

МЕДИЦИНСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ MEDICAL PSYCHOLOGY

Обзорная статья | Review paper

Психологические, психофизиологические и психоэндокринные основы принятий решений

И.А. Розанов¹ , Н.Н. Наумов¹ 

¹ Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии имени В.П. Сербского, Москва, Российская Федерация

 exelbar@yandex.ru

 niknaum2003@yandex.ru

Резюме

Контекст и актуальность. Актуальность исследования обусловлена важностью процессов принятия решений, в том числе в условиях неопределенности и стресса, как для фундаментальной психологии, так и для прикладных областей, таких как профотбор специалистов, оценка их профессиональной надежности и разработка адаптивных стратегий поведения. В данном исследовании были рассмотрены современные модели нейрофизиологических, психофизиологических и психоэндокринных корреляторов принятия решений, когнитивные и эмоциональные компоненты процесса выбора, особенности этих процессов при воздействии стресса и экстремальных факторов. Изучение нейрофизиологических, психофизиологических, психологических коррелятов механизмов принятия решений позволяет разработать конкретную методологию изучения этих явлений. **Цель** исследования заключается в систематизации и аналитическом обобщении эмпирических данных о взаимосвязи когнитивных, эмоциональных и физиологических коррелятов, лежащих в основе принятия решений. **Методы и материалы.** Исследование представляет собой аналитический обзор научной литературы. **Результаты.** Анализ эмпирических данных выявил, что принятие решений обусловлено не только когнитивными процессами, но и специфическими нейрофизиологическими коррелятами, такими как активность префронтальной и орбитофронтальной коры, а также структур лимбической системы (амигдала и гиппокамп). Выявлена значимая связь между изменениями в электроэнцефалографических ритмах (тета- и бета-диапазоны) и поведением обследуемых, что свидетельствует о сложных нейронных механизмах, обеспечивающих принятие решений. Установлены существенные гендерные и возрастные различия, а также существенные изменения вегетативных показателей (вариабельность сердечного ритма, кожно-гальваническая реакция) и показателей биохимических (кортизола и ДГЭА) при рискованном поведении. **Выводы.** Полученные результаты подчеркивают значимость интеграции нейрофизиологических, психофизиологических и психоэндокринных методов для дальнейшего изучения механизмов принятия решений.

Ключевые слова: принятие решений, психология принятия решений, рисковое поведение, стресс, психофизиологические механизмы, нейрональные корреляты, психоэндокринные корреляты

Для цитирования: Розанов, И.А., Наумов, Н.Н. (2025). Психологические, психофизиологические и психоэндокринные основы принятий решений. *Современная зарубежная психология*, 14(3), 152–161. <https://doi.org/10.17759/jmfp.2025140314>

Psychological, psychophysiological, and psychoendocrine foundations of decision-making.

И.А. Rozanov¹ , Н.Н. Naumov¹ 

¹ V. Serbsky National Medical Research Center for Psychiatry and Narcology, Moscow, Russian Federation

 exelbar@yandex.ru

 niknaum2003@yandex.ru

Abstract

Context and relevance. The relevance of the research is due to the absence of the fact that understanding decision-making processes, including in conditions of uncertainty and stress, is important both for fundamental psychology

© Розанов И.А., Наумов Н.Н., 2025



and for applied fields such as professional selection of specialists, assessment of their professional reliability and development of adaptive behavior strategies. In this study, modern models of neurophysiological, psychophysiological and psychoendocrine correlators of decision-making, cognitive and emotional components of the choice process, and features of these processes under the influence of stress and extreme factors were considered. The study of neurophysiological, psychophysiological, and psychological correlates of research acceptance mechanisms allows us to develop a specific methodology for studying these phenomena. The aim of the study is to systematize and analytically summarize empirical data on the interrelation of cognitive, emotional and physiological mechanisms underlying decision-making. **Methods and materials.** The study is an analytical review of the scientific literature. **Results.** The analysis of empirical data revealed that decision-making is determined not only by cognitive processes, but also by specific neurophysiological correlates, such as activity of the prefrontal and orbitofrontal cortex, as well as structures of the limbic system (amygdala and hippocampus). A significant relationship was found between changes in electroencephalographic rhythms (theta and beta ranges) and the behavior of the subjects, which indicates complex neural mechanisms that ensure decision-making. Significant gender and age differences have been established, as well as significant changes in autonomic parameters (heart rate variability, galvanic skin reaction) and biochemical parameters (cortisol and DHEA) in risky behavior. **Conclusions.** The results obtained emphasize the importance of integrating neurophysiological, psychophysiological, and psychoendocrine methods for further study of decision-making mechanisms.

Keywords: decision-making, psychology of decision-making, risky behavior, stress, psychophysiological mechanisms, neural correlates, psychoendocrine correlates

For citation: Rozanov, I.A., Naumov, N.N. (2025). Psychological, psychophysiological, and psychoendocrine foundations of decision-making. *Journal of Modern Foreign Psychology*, 14(3), 152–161. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/jmfp.2025140314>

Введение

Принятие решений как рациональный или иррациональный выбор из альтернатив для достижения определенных целей является одним из важнейших психических процессов, напрямую связанных с саморегуляцией, личностными характеристиками, рискованное поведением и многим другим. Несмотря на обширную научную базу по вопросам когнитивных механизмов, стоящих в основе принятия решений, в современной психологии остается ряд теоретических и методологических вызовов, связанных с пониманием нейрофизиологических и поведенческих детерминант решений в условиях стресса, высокой неопределенности и повышенного риска (Santos, Rosati, 2015). Исследования вопросов принятия решений и механизмов развития склонности к рискованному поведению в контексте воздействия хронического или острого стресса, а также экстремальных внешних условий должны проводиться с учетом психобиологических основ процесса принятия решений, включая влияние социально-демографических и индивидуально-типологических переменных, таких как возраст, пол и особенности темперамента.

В настоящем обзоре представлены данные эмпирических исследований, раскрывающих гендерные и возрастные особенности принятия решений и рискового поведения, нейрофизиологические корреляты этих двух аспектов, психофизиологические особенности принятия решений при выраженному стрессе. Рассмотрена методология изучения психофизиологии и психологии принятия решений и выявления предикторов и коррелятов рискового поведения, которая представляется актуальной для дальнейших исследований.

Материалы и методы

Обзор проводился на основе публикаций, представленных в научометрических базах данных Pubmed, eLIBRARY.RU, ReserachGate. При отборе исследований использовались следующие критерии: в содержании должны быть раскрыты вопросы психологии, психофизиологии, нейрофизиологии, физиологии принятия решений, рискового поведения, специфики принятия решений при экспозиции стресса. Библиография к обзору включает 60 источников за 2012–2025 гг., из них 56 — иностранных; 46 источников — за последние 5 лет; 33 — за последние 3 года.

Результаты

Гендерные и возрастные особенности принятия решений и рискового поведения

Экспериментальные данные, описанные в научной литературе, свидетельствуют о наличии возрастных и гендерных различий в склонности к риску, а также о значимом влиянии индивидуально-психологических характеристик на процессы принятия решений в условиях неопределенности. Анализ показал, что женщины демонстрируют более высокую склонность к рисковому поведению по сравнению с мужчинами в большинстве сфер, за исключением социальных рисков. У женщин уровень вовлеченности в рискованную деятельность оказался зависимым от субъективной оценки потенциальных выгод и воспринимаемой степени риска, что указывает на рациональный характер их решений в условиях неопределенности (Hubal et al., 2024).

В одном из исследований (Saka, Yildirim, 2024) была предпринята попытка изучить влияние возрастных различий и эмоционального состояния на склонность к рисковому поведению. Установлено, что склонность к принятию решений в условиях риска ассоциируется с возрастом и наличием негативно окрашенных эмоциональных переживаний. Согласно результатам другого исследования (Fischhoff, Broomell, 2020), более высокая готовность идти на риск наблюдалась у участников, не испытывавших дисфории и характеризующихся преобладанием нейтрального или позитивного эмоционального фона.

Рискованное поведение пожилых людей остается малоизученным (de Juan Ripoll et al., 2021). Показано, что у пожилых людей возникают проблемы с принятием решения и когнитивным контролем, обусловленные нейрональными причинами, спецификой работы сердечно-сосудистой системы в пожилом возрасте (Forte, Casagrande, 2020; Corbo et al., 2024; Tanvir, Mazumder, 2025).

Взаимосвязь стрессовых состояний, принятия решений и рискового поведения

Стресс может выступать как следствие, так и как целевой компонент деятельности, а также рассматриваться в качестве ее пускового фактора. В контексте психологии значительное внимание уделяется изучению индивидуальных особенностей личности, коррелирующих с проявлением рискованного поведения в условиях стресса. Одной из наиболее исследованных личностных черт, ассоциированных с подобной склонностью к риску, является потребность в поиске сенсорных впечатлений (sensation seeking), проявляющаяся в стремлении к новизне, интенсивности и яркости переживаний (Liang, Liao, Cai, 2022). Эта потребность нередко сочетается с выраженной активацией регуляторных систем в ответ на сиюминутное поощрение (Alacreu-Crespo et al., 2024). Стressовые ситуации способны провоцировать человека на рисковое поведение. Одним из объяснений взаимосвязи стресса и рискованных форм поведения является неготовность человека к новым неконтролируемым стрессовым ситуациям (Moreira, 2019; Porcelli, Delgado, 2017).

Природа положительной взаимосвязи посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) и рискованного поведения остается малоизученной (May, Wisco, 2020). Переживание интенсивного неконтролируемого стресса в анамнезе жизни может оказывать влияние на изменения личностной сферы не только у комбатантов с риском развития ПТСР. Показано, что влияние стресса на стратегии принятия решений и на рисковое поведение может быть опосредовано факторами раннего развития индивида (de Juan Ripoll et al., 2021).

Показано, что на принятие решений при стрессе влияет доминантность как ключевая характеристика стиля поведения. В контексте настоящего исследования доминантность рассматривается как ключевая личностная характеристика, входящая в структуру стиля поведения и определяющая манеру взаимодей-

ствия индивида с окружающей социальной средой, особенно в условиях неопределенности, конкуренции или необходимости принятия решений под давлением. Доминантность как психологическое свойство отражает склонность личности к инициативности, стремлению к контролю над ситуацией, утверждению своей позиции и лидерству в межличностных и групповых взаимодействиях. Доминантность следует интерпретировать не как изолированную черту характера, а как интегральный компонент поведенческого стиля, корреспондирующий с когнитивными, эмоциональными и физиологическими механизмами принятия решений. В условиях конкуренции и моделируемого стресса высокодоминантные индивиды быстрее принимают решения в сложных перцептуальных и сенсомоторных тестах по сравнению с низкодоминантными (Santamaría-García Burgaleta, Sebastián-Gallés, 2015; Baez et al., 2020; Balconi et al., 2025; da Cruz et al., 2018).

Установлено, что мотивационные состояния и поведение, ориентированные на получение вознаграждения, ассоциируются с активностью дофаминергической системы центральной нервной системы. При этом стрессорные воздействия способны подавлять ее нормальную функциональную активность, что может приводить к модуляции поведенческих реакций, связанных с поощрением и принятием решений в условиях неопределенности. При активации дофаминергических нейронов вентральной сегментальной области наблюдается повышенная склонность к инициации целенаправленного поведения, ориентированного на вознаграждение (положительное подкрепление), что связано с активностью дофаминергических систем мозга (Муртазина, Матюлько, Журавлев 2020; Gunaydin L.A., 2014; Salamone, Correa, 2024).

В соответствии с моделью адаптивной калибровки (Ellis, Del Giudice, Shirtcliff, 2017) оптимальные результаты в игровой задаче, связанной с принятием решений, наблюдаются у индивидов, которые адаптируют свои биологические реакции к окружающей среде; худшие результаты наблюдаются у тех лиц, которые воспринимают среду как стрессогенную; также существуют данные, говорящие о снижение эффективности в данных задачах у людей с депрессией (Wood et al., 2021; Береснева, Иznak, 2024).

Нейрофизиологические корреляты принятия решений и рискового поведения

В научных работах по когнитивной нейронауке подчеркивается значимая роль орбитофронтальной коры в процессах принятия решений и регуляции эмоциональных реакций. Установлено, что данный участок префронтальной коры участвует в оценке стимулов с точки зрения их эмоциональной значимости и потенциальных последствий, что напрямую влияет на выбор поведенческой стратегии. Кроме того, выявлены тесные функциональные связи между эмоциональным состоянием, процессами принятия решений и такими когнитивными функциями лобных долей, как

рабочая память, что указывает на взаимозависимость эмоциональных и исполнительных компонентов в рамках единой нейронной сети (Toledo, Carson, 2023). Другие корковые и подкорковые компоненты (орбитофронтальная кора, соматосенсорная/островковая кора, гиппокамп, миндалина) также являются морфофункциональным субстратом принятия решений (Toledo, Carson, 2023; Broche-Pérez, Jiménez, Omar-Martinez, 2016; Rivera, Gouveia, 2021). Исследования последних двух десятилетий выявили «сеть когнитивного контроля», которая включает дорсолатеральную префронтальную кору, медиальную префронтальную кору, переднюю поясную кору, теменную кору, моторные области и мозжечок (Miquel et al., 2019; Ochsner K.N., 2012). Метаанализ большого числа опубликованных наборов данных функциональной магнитно-резонансной томографии (ФМРТ) продемонстрировал, что во время выполнения ряда задач исполнительной функции задействована нейронная сеть когнитивного контроля, включающая лобную, поясную, теменную, подкорковую области (Niendam et al., 2012; Formica et al., 2022). В нескольких исследованиях была показана роль передней поясной коры в реализации моральных принципов, лежащих в основе стратегий выбора и принятия решений, в обучении и в обнаружении конфликта (Vazquez, 2024; Lockwood et al., 2020).

Установлено, что миндалевидное тело играет важную роль в принятии решений, стимулируя автономные реакции на эмоционально окрашенные раздражители, включая денежное вознаграждение и наказание (Rolls, 2023; Bujarski et al., 2022; Aguirre et al., 2024). Выявлено, что гиппокамп и амигдала генерируют долгосрочное потенцирование, направленное на постоянное усиление синапсов, основанное на недавних моделях активности. Такая потенциация запускает генные механизмы, приводящие к синтезу нейроактивных белков в количестве, необходимом для перестройки и усиления синаптических связей (Bakkour et al., 2019), задействованных в механизмах принятия решений (Ge, Cai, Pan, 2022).

Амигдала вместе с другими структурами мозга отвечает за активизацию тревоги при распознавании неприятных и нейтральных лиц, запуская активацию симпатической нервной системы через выделение норадреналина, а также связана с враждебным поведением, агрессией и риском (Bounoua et al., 2024). Амигдала также участвует в планировании и принятии решений, в социальном познании и обработке вознаграждений (Toledo, Carson, 2023; Runan, 2024; Johnson, Grabenhorst, 2025; Cao et al., 2025). Выявлено, что нейроны миндалины у людей способствуют предсказанию выбора в задачах принятия решений (Dixon, Dweck, 2022). Кроме того, было установлено, что гиппокамп играет решающую роль в идентификации новых контекстов и в обнаружении изменений в знакомых контекстах (Miles, Mizumori, Kidder, 2023). Считается, что несоответствие между ожидаемыми и испытанными ожиданиями контекста приводит к возникновению ошибки прогнозирования

контекста, которая активизирует связанные области мозга, задействованные в принятии решения и осуществлении выбора. При этом гиппокамп весьма уязвим к воздействию стресса и психологических травм (Shi et al., 2023). В экспериментах моделирующих ситуации острого и хронического стресса на животных нейроны в гиппокампе и префронтальной коре негативно реагируют на повторяющийся стресс: нарастает атрофия, которая приводит к ухудшению памяти и волевого контроля. При этом при стрессе нейроны миндалины осуществляют реакцию роста, которая приводит к усилению тревоги и агрессии.

Изменения паттернов электрической активности мозга как корреляты и маркеры рискового поведения

На сегодняшний день нет однозначного мнения о том, каким образом электрическая активность головного мозга отражает регуляцию принятия рискованных решений. Как свидетельствуют данные электроэнцефалографических исследований, тета-ритмы коры головного мозга коррелируют с уровнем когнитивного контроля и эмоциональной регуляции, а их усиление в префронтальной области ассоциируется с увеличением вероятности выбора рискованной стратегии (Fan et al., 2023; Cavanagh et al., 2012).

В исследовании С. Жена (Zhen et al., 2022) выявлена важнейшая роль бета-активности в процессах выбора в условиях неопределенности. Ряд эмпирических работ подтвердил наличие значимых корреляций между нейрофизиологическими показателями и склонностью к риску между бета-активностью (20–35 Гц) и ожиданием вероятных вознаграждений, а также получением неожиданной награды (Li, Wang, Liu, 2023). По всей вероятности, именно бета-активность (12–20 Гц) отражает чувствительность к отрицательной обратной связи в контексте возможных прибылей, но не в контексте убытков при принятии решений в условиях риска. Мощность бета-активности коррелирует с поведенческими стратегиями при принятии последующих решений в RVST-задаче (the reward voluntary switch task — тест произвольного переключения между заданиями для получения награды) (Yaple et al., 2022).

В другом исследовании было установлено, что тревожные люди воспринимают рискованные ситуации как более стрессогенные, и это находит свое отражение в виде более высокой мощности тета-ритма в среднем фронтальном отведении (Shalamberidze, Nash, Caplan, 2025).

В отечественном исследовании у больных депрессией отмечается корреляции ЭЭГ с тестами WCST и IGT показывающие, что снижение эффективности принятия решений связано с изменениями функционального состояния коры: затруднения в IGT (Iowa Gambling Task) коррелируют с гипоактивацией левых лобных и гиперактивацией правых лобных областей, а ухудшение результатов в WCST (The Wisconsin Card Sorting Test) — с повышением активации центральных/

задних и снижением активации передних отделов коры обоих полушарий (Береснева, Иznak, 2024).

Особенности вегетативных реакций при принятии решений и рисковом поведении

На сегодняшний день связь вегетативных процессов с процессом принятия решений остается недостаточно исследованной. Концепция соматических маркеров, предложенная Дамасио, предполагает, что аффективные состояния, опосредованные физиологическими реакциями в вегетативной нервной системе, «направляют» когнитивные процессы при формировании решений, интеграция между висцеральной вегетативной и перцептивной информацией способствует усилению сенсорных и когнитивных репрезентаций значимых стимулов, тем самым модулируя вероятность проявления определенных поведенческих стратегий (Forte, 2021). Считается, что вегетативные реакции отражают усвоение ценности стимулов и обратную связь с изменениями тела, которые могут повлиять на изменение поведения и принятие решений. Эффективное принятие решений в динамичной среде обусловлено функциональной синергией центральных когнитивных механизмов и периферических (вегетативных) психофизиологических процессов. (Zhang et al., 2025) Динамические изменения показателей кожно-гальванической реакции рассматриваются как индикатор активации симпатического звена вегетативной нервной системы, сопутствующей оценке альтернатив и выбору в условиях эмоциональной нагрузки. В одном исследовании изучались КГР во время принятия решений у пациентов с повреждениями вентромедиальной префронтальной коры (вмПФК) и у здоровых людей (Rom n et al., 2019). В личных моральных дилеммах лица с повреждениями вмПФК вели себя более сдержано, чем здоровые обследуемые, причем у них не отмечались существенные изменения КГР. Этот эксперимент подтвердил, что эмоциональная физиологическая реакция, связанная с конкретными действиями, может влиять на моральные решения и что вмПФК является функциональной зоной мозга, опосредующей этот эмоциональный физиологический ответ.

Активность вмПФК при принятии решений функционально связана с изменениями показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР) (Maier, Hare, 2017). Эта область мозга играет фундаментальную роль в модуляции способности принимать решения в условиях неопределенности путем сопоставления конкретного события с соответствующим внутренним состоянием. Было выявлено, что у лиц с высоким уровнем принятия эффективных решений была отмечена высокая вариабельность сердечного ритма во время выполнения заданий (Forte, 2021).

В исследовании Рамиреза (Ram rez, Ortega, Del Paso, 2015) показано, что высокочастотная (ВЧ) вариабельность сердечного ритма отражает влияние тревоги как на контроль внимания к нейтральным стимулам, так и на неприятие риска при принятии решений.

Более высокая ВЧ-ВСР, по-видимому, выполняет защитную роль у людей с высокой тревожностью.

Методология изучения психологических и физиологических коррелятов принятия решения и рискового поведения

Описанные выше в статье нейрофизиологические корреляты принятия решений, особенности гормональной регуляции и вегетативных реакций, ассоциированные с принятием решений и рисковым поведением, могут послужить теоретической основой для разработки методологии изучения и выявления рисковых стилей поведения и индивидуальных физиологических и психологических аспектов принятия решения. Данная методология может быть применена в экспериментальных исследованиях и при профилактике. Эта методология особенно актуальна при изучении механизмов принятия решений при экспозиции стрессорных факторов, при отборе представителей опасных профессий и лиц, чья профессиональная деятельность сопряжена с высокой ответственностью. Методы изучения морфоанатомических особенностей мозга, нейровизуализации представляются инвазивными и трудозатратными. Поэтому для решения указанных задач целесообразнее применять более простые в реализации физиологические и психологические методы.

Исследование вариабельности сердечного ритма как показателя работы сердечно-сосудистой системы в психологии является весьма перспективным, в том числе и в контексте проблемы изучения психологии принятия решений и выявления рискового поведения. ВСР представляет собой комплексный психофизиологический процесс, в котором взаимодействуют когнитивные, эмоциональные и вегетативные компоненты, формируя адаптивный или, напротив, дезадаптивный поведенческий ответ. По значениям показателей ВСР можно судить об активности вегетативной нервной системы и, следовательно, о степени напряжения человека, в том числе при принятии решения. Показатели вариабельности ритма сердца являются надежными и объективными индикаторами тонуса вегетативной нервной системы (ее симпатического и парасимпатического отделов), который, в свою очередь, отражает изменения в психоэмоциональном состоянии человека, развитие стресса или напряжения (Forte, Casagrande, 2025; Favieri, Casagrande, 2019).

Для изучения физиологии принятия решений может быть применен метод КГР (Forte, 2021). КГР, возникающая в ходе решения задачи, может подлежать экспериментальной оценке и использоваться как показатель психического напряжения (Ram rez, Ortega, Del Paso, 2015).

Учет психоэндокринных факторов имеет важное значение для оценки механизмов стресса и проявлений дезадаптации в условиях жизнеугрожающих чрезвычайных ситуаций. Понимание механизмов регуля-

ции стресса стало возможным благодаря исследованию процессов синтеза, обмена и метаболизма стероидных гормонов коры надпочечников: кортизола и дегидроэпиандростерона (ДГЭА), которые регулируют реализацию стрессорной реакции. Согласно современным исследованиям, физиологический смысл этого феномена заключается в том, что ДГЭА — это мощный естественный антиглюкокортикоид, противостоящий кортизолу, уровень которого резко повышается при любом стрессе. Известно, что отношение ДГЭА к кортизолу следует рассматривать как ключевой маркер устойчивости организма к любому стрессу, для обеспечения которой в целях адекватной защиты в организме всегда должен превалировать уровень ДГЭА (Malik et al., 2021). Изучение отношения ДГЭА к кортизолу может быть применено в экспериментальных и практических условиях при изучении физиологической компоненты реакций, связанных с принятием решений, в том числе при воздействии стресса и экстремальных факторов.

Помимо представленных физиологических методов, в исследованиях психологической специфики принятия решений и рискового поведения применяется экспериментальный метод. В современных исследованиях наиболее распространенным методом изучения различных аспектов принятия решений является экспериментальный метод в рамках нейроэкономического подхода (Morelli, Casagrande, Forte, 2022). Для оценки процессов, связанных с принятием решений, используются различные парадигмы исследования — игры, лотереи и дилеммы (Zhang et al., 2025; Zhang et al., 2024). Игровая задача, таким образом, позволяет моделировать процесс принятия решения в реальном времени в ситуации неопределенности с опорой на скрытые эмоциональные сигналы (Fakhru, 2025; Bull, Tippett, Addis, 2015). Однако применимость экспериментального метода к исследованиям принятия решений вызывает споры. А.В. Карпов (2025) подчеркивает, что существующие экспериментальные схемы исследования процессов принятия решений обладают существенными ограничениями, среди которых он называет: абстрактность, искусственность, аналитичность, одномерность и осложняющая роль экспериментатора (Карпов, 2025).

Наконец, для изучения психологии принятия решений, в том числе и для выявления склонности к рисковому поведению, могут быть применены методы опросника. Одним из наиболее популярных в нашей стране является Мельбурнский опросник принятия решений (МОПР), переведенный на русский язык и валидизированный под руководством Т.В. Корниловой (2013). В основе создания опросника МОПР лежит положение о том, что для принятия решений необходимыми являются параметры личностной регуляции принятия решений, включающие мотивационные тенденции (Taheroost, Madanchian, 2024; Abadi, 2015). Для оценки мотивационной устойчивости человека при принятии решений используется опросник Толерантности к неопределенности.

Необходимо также отметить полупроективную методику «Ситуационный анализ» (Булыгина и др., 2018), которая направлена на изучение особенностей анализа ситуаций с учетом избыточности/недостаточности информационной и эмоциональной составляющих для оценки уровня неопределенности.

Представленный анализ нейрофизиологических, психофизиологических, психоэндокринных и психологических методов, применимых к изучению процессов принятия решений и рискового поведения, позволяет сформулировать научно обоснованную и методологически целостную основу для разработки комплексного подхода к исследованию индивидуальных различий в поведении в условиях неопределенности и стресса. Новизна предлагаемого подхода заключается не в создании принципиально новых методов, а в их интегрированном и прикладном применении с акцентом на выявлении физиологических и психологических маркеров рискового стиля поведения, что особенно актуально для профессионального отбора и подготовки лиц, работающих в экстремальных условиях. В отличие от традиционных исследований, сосредоточенных преимущественно на когнитивных или поведенческих аспектах, такой подход предполагает мультимодальную оценку, сочетающую объективные физиологические показатели (вариабельность сердечного ритма, уровень ДГЭА/кортизола, кожная гальваническая реакция) с экспериментальными и психодиагностическими методами. Такая интеграция позволяет не только фиксировать поведенческий выбор, но и выявлять подлежащие ему психофизиологические механизмы, включая степень вовлечения вегетативной нервной системы, уровень стрессовой нагрузки и особенности эмоциональной регуляции. Относительно опросниковых и экспериментальных методов, таких как Мельбурнский опросник принятия решений, методика «Ситуационный анализ» и парадигмы нейроэкономики, необходимо отметить, что их применение направлено не на репликацию известных данных, а на интерпретацию результатов в связке с физиологическими показателями. Например, сочетание данных ВСР и показателей толерантности к неопределенности позволяет выявить не только склонность к риску, но и устойчивость личности к стрессовым воздействиям в процессе принятия решений. Анализ моральных дилемм включается не как самостоятельный инструмент, а как средство моделирования конфликтных ситуаций, где можно проследить взаимодействие эмоциональных, когнитивных и вегетативных компонентов поведения. Таким образом, новизна подхода состоит в системном объединении объективных и субъективных методов для построения индивидуальных профилей принятия решений, что обеспечивает более высокую валидность и практическую значимость результатов. Предлагаемая методология может быть использована как в фундаментальных исследованиях механизмов принятия решений, так и в прикладных целях — в системах профориентации, психологического

сопровождения и формирования устойчивости к стрессу у представителей профессий с высоким уровнем ответственности.

Заключение

Проведенный аналитический обзор позволил выделить современные эмпирические данные, касающиеся психофизиологических, нейрофизиологических и психоэндокринных основ принятия решений и рискового поведения. Результаты этих исследований позволяют определить методологию изучения физиологических и психологических коррелятов принятия решений и рискового поведения.

Научная значимость полученных результатов заключается в том, что они не только углубляют понимание фундаментальных механизмов принятия решений, но и открывают перспективы для практического применения различных методов изучения физиологических и психологических коррелятов принятия решений. Эти исследования могут относиться к области экспериментальной психологии, когнитивной эргономики и для профориентации специалистов, чья деятель-

ность сопряжена с высокими уровнями стресса и риска. Интеграция физиологических, нейровизуализационных и поведенческих методов исследования может способствовать разработке новых методологических подходов, направленных на улучшение диагностики и коррекции адаптивных процессов в условиях экстремальных ситуаций.

Дополнительное внимание следует уделить изучению индивидуально-психологических различий и влиянию контекстуальных факторов на принятие решений, что позволит не только углубить теоретические основы, но и определить потенциальные направления для междисциплинарных проектов, объединяющих психологию, нейронауки и биомедицинские исследования.

Ограничения. Данная работа носит обзорный и методический характер. При проведении системного анализа литературы не могла быть охвачена вся имеющаяся психологическая и медицинская литература по данной теме.

Limitations. This work is of an overview and methodological nature. When conducting a systematic literature analysis, all available psychological and medical literature on this topic could not be covered.

Список источников / References

1. Береснева, А.Ф., Иznak, Е.В. (2024). Нейрофизиологические корреляты эффективности принятия решений при депрессивных расстройствах. *Психиатрия*, 22(4(2)), 86–87. <https://doi.org/10.30629/2618-6667-2024-22-4-2>
Beresneva, A.F., Iznak, E.V. Neurophysiological correlates of decision-making efficiency in depressive disorders. *Psychiatry (Moscow)*, 22(4(2)), 86–87. (In Russ.). <https://doi.org/10.30629/2618-6667-2024-22-4-2>
2. Булыгина, В.Г., Дубинский, А.А., Проничева, М.М., Ковалева, М.Е. (2018). Взаимосвязь ситуационного анализа и социальной апперцепции у сотрудников мобильного отряда особого назначения. *Прикладная юридическая психология*, 2(43), 52–58. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35385322> (дата обращения: 04.09.2025).
Bulygina, V.G., Dubinsky, A.A., Pronicheva, M.M., Kovaleva, M.E. (2018). The relationship between the situational analysis detachment and social apperceptions of special forces personnel. *Applied Legal Psychology*, 2(43), 52–58. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35385322> (viewed: 04.09.2025).
3. Карпов, А.В. (2025). Психология принятия решений в профессиональной деятельности: Учебник для вузов. М.: Юрайт.
Karpov, A.V. (2025). Psychology of decision-making in professional activities: Textbook for universities. Moscow: Yurait. (In Russ.).
4. Муртазина, Е.П., Матюлько, И.С., Журавлев, Б.В. (2020). Система поведенческого доминирования: Обзор психофизиологических особенностей и нейробиологических маркеров. *Журнал медико-биологических исследований*, 8(4), 427–441. <https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z036>
Murtazina, E.P., Matyulko, I.S., Zhuravlev, B.V. (2020). The dominance behavioural system: A review of psychophysiological features and neurobiological markers. *Journal of Medical and Biological Research*, 8(4), 427–441. (In Russ.). <https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z036>
5. Alacreu-Crespo, A., Costa, R., Molins, F., Abad-Tortosa, D., SanMiguel, N., Courtet, P., Serrano, M. . (2024). Do decision-making styles predict vagal control? The role of resting heart rate variability. *Behavioral Sciences*, 14(5), Article 369. <https://doi.org/10.3390/bs14050369>
6. Balconi, M., Allegretta, R.A., Acconito, C., Saquella, F., Angioletti, L. (2025). The functional signature of decision making across dyads during a persuasive scenario: Hemodynamic fNIRS coherence measure. *Sensors*, 25(6), Article 1880. <https://doi.org/10.3390/s25061880>
7. Bounoua, N., Joseph, J.E., Adams, Z.W., Crum, K.I., Sege, C.T., McTeague, L.M., Hajcak, G., Halliday, C.A., Danielson, C.K. (2024). Interpersonal violence moderates sustained-transient threat co-activation in the vmPFC and amygdala in a community sample of youth. *Development and Psychopathology*, 37, 2151–2160. <https://doi.org/10.1017/S0954579424001743>

8. Broche-P rez, Y., Jim nez, L.F.H., Omar-Martinez, E. (2016). Neural substrates of decision-making. *Neurologia*, 31(5), 319–325. <https://doi.org/10.1016/j.nrleng.2015.03.009>
9. Bujarski, K.A., Song, Y., Xie, T., Leeds, Z., Kolankiewicz, S.I., Wozniak, G.H., Guillory, S., Aronson, J.P., Chang, L., Jobst, B.C. (2022). Modulation of emotion perception via amygdala stimulation in humans. *Frontiers in Neuroscience*, 15, Article 795318. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.795318>
10. Bull, P.N., Tippett, L.J., Addis, D.R. (2015). Decision making in healthy participants on the Iowa Gambling Task: New insights from an operant approach. *Frontiers in Psychology*, 6, Article 391. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00391>
11. Corbo, I., Favieri, F., Forte, G., Casagrande, M. (2024). Decision-making under uncertainty in healthy and cognitively impaired aging: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 129, Article 105643. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2024.105643>
12. da Cruz, J., Rodrigues, J., Thoresen, J.C., Chicherov, V., Figueiredo, P., Herzog, M.H., Sandi, C. (2018). Dominant men are faster in decision-making situations and exhibit a distinct neural signal for promptness. *Cerebral Cortex*, 28(10), 3740–3751. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhy195>
13. de Juan Ripoll, C., Chicchi Giglioli, I.A., Llanes-Jurado, J., Marín-Morales, J., Alcañiz, M. (2021). Why do we take risks? Perception of the situation and risk proneness predict domain-specific risk taking. *Frontiers in Psychology*, 12, Article 562381. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.562381>
14. Dixon, M.L., Dweck, C.S. (2022). The amygdala and the prefrontal cortex: The co-construction of intelligent decision-making. *Psychological Review*, 129(6), 1414–1441. <https://doi.org/10.1037/rev0000339>
15. Ellis, B.J., Del Giudice, M., Shirtcliff, E.A. (2017). The adaptive calibration model of stress responsivity: Concepts, findings, and implications for developmental psychopathology. In: T.P. Beauchaine, S.P. Hinshaw (Eds.), *Child and adolescent psychopathology* (pp. 237–276). Hoboken: Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781394258932.ch8>
16. Tanvir, F.A., Mazumder, P.K. (2025). Exploring the cognitive mechanisms behind decision-making: Insights from behavioral and neural studies. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 6(4), 14344–14350.
17. Fischhoff, B., Broomell, S.B. (2020). Judgment and decision making. *Annual Review of Psychology*, 71, 331–355. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010419-050747>
18. Formica, S., González-García, C., Senoussi, M., Marinazzo, D., Brass, M. (2022). Theta-phase connectivity between medial prefrontal and posterior areas underlies novel instructions implementation. *eNeuro*, 9(4), Article ENEURO.0225-22.2022. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0225-22.2022>
19. Forte, G., Casagrande, M. (2020). Effects of blood pressure on cognitive performance in aging: A systematic review. *Brain Sciences*, 10(12), Article 919. <https://doi.org/10.3390/brainsci10120919>
20. Forte, G., Casagrande, M. (2025). The intricate brain–heart connection: The relationship between heart rate variability and cognitive functioning. *Neuroscience*, 565, 369–376. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2024.12.004>
21. Forte, G., Morelli, M., Gr ssler, B., Casagrande, M. (2021). Decision making and heart rate variability: A systematic review. *Applied Cognitive Psychology*, 36(1), 100–110. <https://doi.org/10.1002/acp.3901>
22. Forte, G., Morelli, M., Casagrande, M. (2021). Heart rate variability and decision-making: Autonomic responses in making decisions. *Brain Sciences*, 11(2), Article 243. <https://doi.org/10.3390/brainsci11020243>
23. Ge, J., Cai, Y., Pan, Z.Z. (2022). Synaptic plasticity in two cell types of central amygdala for regulation of emotion and pain. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 16, Article 997360. <https://doi.org/10.3389/fncel.2022.997360>
24. Hubal, H., Fomina, I., Drozd, L., Arkhypova, T., Sobkova, S. (2024). Psychological aspects of the decision-making process: The influence of personal characteristics on choice strategies in the face of instability. [Aspectos Psicol gicos do Processo de Tomada de Decis o: A Influ ncia das Caracter sticas Pessoais nas Estrat gias de Escolha em Cen rios de Instabilidade]. *Brazilian Journal of Education, Technology and Society (BRAJETS) [Cadernos de Educa o e Tecnologia e Sociedade]*, 17(se5), 173–183. <https://doi.org/10.14571/brajets.v17.nse5.173-183>
25. Aguirre, C.G., Woo, J.H., Romero-Sosa, J.L., Rivera, Z.M., Tejada, A.N., Munier J.J., J. Perez, Goldfarb, M., Das, K., Gomez, M., Ye, T., Pannu, J., Evans, K., O’Neill, P.R., Spigelman, I., Soltani, A., Izquierdo, A. (2024). Dissociable contributions of basolateral amygdala and ventrolateral orbitofrontal cortex to flexible learning under uncertainty. *Journal of Neuroscience*, 44(2), Article e0622232023. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0622-23.2023>
26. Fan, J., Gu, R., Lin, Y., Luo, Y. (2023). Event-related potentials in response to early terminated and completed sequential decision-making. *International Journal of Psychophysiology*, 189, 11–19. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2023.04.001>
27. Johnson, S.T., Grabenhorst, F. (2025). The amygdala and the pursuit of future rewards. *Frontiers in Neuroscience*, 18, Article 1517231. <https://doi.org/10.3389/fnins.2024.1517231>
28. Liang, Z., Liao, X., Cai, H. (2022). The impact of specific psychological characteristics on decision-making under the different conditions of risk self-assessment. *Frontiers in Psychology*, 13, Article 779246. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.779246>
29. Lockwood, P.L., Klein-Flügge, M.C., Abdurahman, A., Crockett, M.J. (2020). Model-free decision making is prioritized when learning to avoid harming others. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(44), 27719–27730. <https://doi.org/10.1073/pnas.2010890117>

30. Maier, S.U., Hare, T.A. (2017). Higher Heart-Rate Variability Is Associated with Ventromedial Prefrontal Cortex Activity and Increased Resistance to Temptation in Dietary Self-Control Challenges. *The Journal of Neuroscience*, 37(2), 446–455. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2815-16.2017>
31. Malik, S., Singh, R., Arora, G., Dangol, A., Goyal, S. (2021). Biomarkers of major depressive disorder: Knowing is half the battle. *Clinical Psychopharmacology and Neuroscience*, 19(1), 12–25. <https://doi.org/10.9758/cpn.2021.19.1.12>
32. May, C.L., Wisco, B.E. (2020). Reward processing and decision-making in posttraumatic stress disorder. *Behavior Therapy*, 51(5), 814–828. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2019.11.005>
33. Miquel, M., Nicola, S.M., Gil-Miravet, I., Guarque-Chabrera, J., Sanchez-Hernandez, A.A. (2019). A working hypothesis for the role of the cerebellum in impulsivity and compulsivity. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 13, Article 99. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2019.00099>
34. Miles, J.T., Mizumori, S.J.Y., Kidder, K.S., (2023). Hippocampal beta rhythms as a bridge between sensory learning and memory-guided decision-making. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 17, Article 1187272. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2023.1187272>
35. Moreira, C. (2019). Unifying decision-making: A review on evolutionary theories on rationality and cognitive biases. In: J.A. de Barros, C. Montemayor (Eds.), *Quanta and Mind: Essays on the Connection between Quantum Mechanics and Consciousness* (pp. 235–248). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21908-6_19
36. Morelli, M., Casagrande, M., Forte, G. (2022). Decision making: A theoretical review. *Integrative Psychological and Behavioral Science*, 56, 609–629. <https://doi.org/10.1007/s12124-021-09669-x>
37. Niendam, T.A., Laird, A.R., Ray, K.L., Dean, Y.M., Glahn, D.C., Carter, C.S. (2012). Meta-analytic evidence for a superordinate cognitive control network subserving diverse executive functions. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 12, 241–268. <https://doi.org/10.3758/s13415-011-0083-5>
38. Bakkour, A., Palombo, D.J., Zylberberg, A., Kang, Y.H.R., Reid, A., Verfaellie, M., Shadlen, M.N., Shohamy, D. (2019). The hippocampus supports deliberation during value-based decisions. *eLife*, 8, Article e46080. <https://doi.org/10.7554/eLife.46080>
39. Porcelli, A.J., Delgado, M.R. (2017). Stress and decision making: Effects on valuation, learning, and risk-taking. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 14, 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.11.015>
40. Ramírez, E., Ortega, A.R., Del Paso, G.A.R. (2015). Anxiety, attention, and decision making: The moderating role of heart rate variability. *International Journal of Psychophysiology*, 98(3), 490–496. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2015.10.007>
41. Rivera, S.L.F., Gouveia, A. (2021). Neurotransmitters and Hormones in Human Decision-Making. In: P. . Gargiulo, H.L. Mesones-Arroyo (Eds.), *Psychiatry and Neuroscience Update* (pp. 149–167). Cham: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-61721-9>
42. Rolls, E.T. (2023). Emotion, motivation, decision-making, the orbitofrontal cortex, anterior cingulate cortex, and the amygdala. *Brain Structure and Function*, 228, 1201–1257. <https://doi.org/10.1007/s00429-023-02644-9>
43. Román, F.J., Colom, R., Hillman, C.H., Kramer, A.F., Cohen, N.J., Barbey, A.K. (2019). Cognitive and neural architecture of decision making competence. *Neuroimage*, 199, 172–183. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.05.076>
44. Cao, R., Dubois, J., Mamelak, A.N., Adolphs, R., Wang, S., Rutishauser, U. (2024). Domain-specific representation of social inference by neurons in the human amygdala and hippocampus. *Science Advances*, 10(49), Article eado6166. <https://doi.org/10.1126/sciadv.ado6166>
45. Saka, B., Yildirim, E. (2024). The effect of mood on risk taking: A systematic review. *Current Psychology*, 43, 29333–29345. <https://doi.org/10.1007/s12144-024-06585-2>
46. Salamone, J.D., Correa, M. (2024). The neurobiology of motivational aspects of motivation: exertion of effort, effort-based decision making, and the role of dopamine. *Annual review of psychology*, 75, 1–32. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-020223-012208>
47. Baez, S., Patiño-Sáenz M., Santamaría-García, H., Martínez-Cotrina, J., Aponte, D.M., Caicedo, J.C., Pastor, D., González-Gadea, M.L., Haissiner, M., García, A.M., Ibáñez A. (2020). The impact of legal expertise on moral decision-making biases. *Humanities and Social Sciences Communications*, 7, Article 103. <https://doi.org/10.1057/s41599-020-00595-8>
48. Santamaría-García, H., Burgaleta, M., Sebastián-Gallés, N. (2015). Neuroanatomical markers of social hierarchy recognition in humans: A combined ERP/MRI study. *Journal of Neuroscience*, 35(30), 10843–10850. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1457-14.2015>
49. Santos, L.R., Rosati, A.G. (2015). The evolutionary roots of human decision making. *Annual Review of Psychology*, 66, 321–347. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015310>
50. Shalamberidze, T., Nash, K., Caplan, J.B. (2025). Rhythmic activity in resting-state EEG predicts trait anxiety. *Imaging Neuroscience*, 3, Article IMAG.a.44. <https://doi.org/10.1162/IMAG.a.44>
51. Shi, H.J., Wang, S., Wang, X.P., Zhang, R.X., Zhu, L.J. (2023). Hippocampus: Molecular, cellular, and circuit features in anxiety. *Neuroscience bulletin*, 39(6), 1009–1026. <https://doi.org/10.1007/s12264-023-01020-1>

52. Taherdoost, H., Madanchian, M., (2024). Decision making: Models, processes, techniques. *Cloud Computing and Data Science*, 5(1). <https://doi.org/10.37256/ccds.5120243284>
53. Toledo, F., Carson, F. (2023). Neurocircuitry of personality traits and intent in decision-making. *Behavioral Sciences*, 13(5), Article 351. <https://doi.org/10.3390/bs13050351>
54. Li, P., Wang, J., Liu Y. (2023). «The Last Shot» — the shared and distinct brain regions involved in processing unexpectedness of success and failure in the context of social cooperation. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 18(1), Article nsac049. <https://doi.org/10.1093/scan/nsac049>
55. Wood, E.E., Garza, R., Kennison, S.M., Byrd-Craven, J. (2021). Parenting, cortisol, and risky behaviors in emerging adulthood: Diverging patterns for males and females. *Adaptive Human Behavior and Physiology*, 7, 114–132. <https://doi.org/10.1007/s40750-021-00164-6>
56. Zhen, S., Yapple, Z.A., Eickhoff, S.B., Yu, R. (2022). To learn or to gain: Neural signatures of exploration in human decision-making. *Brain Structure and Function*, 227, 63–76. <https://doi.org/10.1007/s00429-021-02389-3>
57. Zhang, X., Mukherjee, A., Halassa, M.M., Chen, Z.S. (2025). Mediodorsal thalamus regulates task uncertainty to enable cognitive flexibility. *Nature Communications*, 16, Article 2640. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-58011-1>
58. Zhang, Y., Zhang, M., Wang, L., Zheng, Y., Li, H., Xie, Y., Lv, X., Yu, X., Wang, H. (2024). Attenuated neural activity in processing decision-making feedback in uncertain conditions in patients with mild cognitive impairment. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 1–14. <https://doi.org/10.1007/s00406-024-01793-0>

Информация об авторах

Розанов Иван Андреевич, кандидат медицинских наук, ведущий специалист лаборатории психогигиены и психо-профилактики, Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии имени В.П. Сербского (ФГБУ «НМИЦ ПН им. В.П. Сербского»), Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2607-8848>, e-mail: exelbar@yandex.ru

Наумов Никита Николаевич, лаборант-исследователь лаборатории психогигиены и психопрофилактики, Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии имени В.П. Сербского (ФГБУ «НМИЦ ПН им. В.П. Сербского»), Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1560-2490>, e-mail: niknaum2003@yandex.ru

Information about the authors

Ivan A. Rozanov, Candidate of Science (Medical), Leading Specialist at the Laboratory of Psychohygiene and Psychoprevention, V.P. Serbsky National Medical Research Center for Psychiatry and Narcology, Moscow, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2607-8848>, e-mail: exelbar@yandex.ru

Nikita N. Naumov, Research Assistant at the Laboratory of Psychohygiene and Psychoprevention, V.P. Serbsky National Medical Research Center for Psychiatry and Narcology, Moscow, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1560-2490>, e-mail: niknaum2003@yandex.ru

Вклад авторов

Розанов И.А. — аннотирование и написание; планирование исследования; контроль за проведением исследования.

Наумов Н.Н. — идея исследования; оформление и редактура рукописи; написание заключения; оформление списка литературы

Все авторы приняли участие в обсуждении результатов и согласовали окончательный текст рукописи.

Contribution of the authors

Rozanov I. A. — annotation and writing; research planning; supervision of the study.

Naumov N. N. — research idea; manuscript formatting and editing; conclusion; bibliography compilation.

All authors participated in the discussion of the results and approved the final text of the manuscript.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию 01.04.2025

Received 2025.04.01

Поступила после рецензирования 30.07.2025

Revised 2025.07.30

Принята к публикации 02.09.2025

Accepted 2025.09.02

Опубликована 30.09.2025

Published 2025.09.30