



НЕЙРОННЫЕ ОСНОВЫ ПРИНЯТИЯ РИСКОВАННЫХ РЕШЕНИЙ: ПРЕФРОНТАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ, ДОФАМИНЕРАЦИЯ И КОГНИТИВНО-ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ ДИНАМИКА

Новиков Данила Артемьевич

студент факультета психологии Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ)
г. Москва, Россия

Климова Анастасия Романовна

аспирант кафедры нейрокогнитивных исследований Национальный
исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ)
г. Москва, Россия

Аннотация

Статья посвящена комплексному исследованию нейронных механизмов, лежащих в основе принятия рискованных решений у человека. Рассматриваются когнитивные, эмоциональные и нейрофизиологические процессы, формирующие готовность субъекта идти на риск в условиях неопределённости. Анализируются ключевые структуры мозга — префронтальная кора, орбитофронтальные области, миндалевидное тело, стриатум, поясная кора и вентральная тегментальная область — и описывается их вклад в оценку вероятности, обработку вознаграждения, контроль импульсивности и прогнозирование последствий. Особое внимание уделено роли дофаминергических путей в формировании поведенческой тяги к риску, взаимодействию корковых и подкорковых систем, а также влиянию стрессовых факторов, гормональной регуляции и индивидуальных различий на рискованное поведение. В работе рассматриваются данные нейровизуализации, результаты поведенческих экспериментов и междисциплинарные подходы, объединяющие когнитивную психологию, экономику поведения, нейрофизиологию и computational neuroscience. Материал подчёркивает, что принятие рискованных решений является сложным, многокомпонентным процессом, формируемым динамическим взаимодействием рациональных и эмоциональных систем мозга.

Ключевые слова: риск, принятие решений, префронтальная кора, дофамин, стриатум, когнитивный контроль, эмоциональная регуляция, нейроэкономика, импульсивность.

Введение

Рискованное поведение является важным аспектом человеческого опыта и играет ключевую роль в таких областях, как предпринимательство, социальные взаимодействия, медицина, спорт, финансовая деятельность и повседневное принятие решений. Способность человека оценивать вероятность успеха и неудачи, прогнозировать последствия собственных действий и принимать решения в условиях неопределённости имеет фундаментальное биологическое значение. На протяжении десятилетий учёные пытались понять, почему одни люди демонстрируют склонность к осторожности, а другие — к повышенному риску. Это связано не только с личностными особенностями, но и с глубокими нейронными механизмами, определяющими работу систем вознаграждения, восприятие угроз, способности к прогнозированию и уровни эмоциональной реактивности.

Современная нейронаука рассматривает принятие рискованных решений как динамическое взаимодействие нескольких подсистем мозга: рациональной (префронтальная кора), эмоциональной (лимбическая система), мотивационной (дофаминергические пути) и сенсомоторной. Каждая из них вносит вклад в общий процесс оценки выгоды и потерь, формирования ожиданий и выбора действий. Когда эти системы взаимодействуют согласованно, человек способен принимать взвешенные решения, учитывая как вероятность, так и последствия. Когда же взаимодействие нарушено, поведение может становиться чрезмерно рискованным, импульсивным или нерегулярным.

Цель данной статьи — проанализировать нейронные и когнитивные механизмы принятия рискованных решений, выявить ключевые структуры мозга, участвующие в этом процессе, и описать, как различные факторы — от биохимических до социальных — влияют на готовность человека идти на риск.

Префронтальная кора как центр рационального контроля риска

Префронтальная кора (ПФК) является центральным элементом в принятии решений, требующих взвешивания последствий и оценки вероятностей. Структурно она включает дорсолатеральные, орбитофронтальные, вентромедиальные и передние поясные зоны. Каждая из них выполняет разные функции, но в контексте риска их взаимодействие критически важно.

Дорсолатеральная префронтальная кора (DLPFC) участвует в когнитивном контроле, обдумывании вариантов и подавлении импульсивных реакций. Когда человек принимает рациональное решение, DLPFC активно функционирует, позволяя анализировать долгосрочные последствия, даже если текущие стимулы сильны и привлекательны. Снижение активности DLPFC коррелирует с импульсивностью и склонностью к немедленному получению вознаграждения.

Орбитофронтальная кора (OFC) отвечает за оценку выгод и потерь, ассоциативное обучение и обновление значимости стимулов. Она позволяет человеку переоценивать риск в новых условиях, адаптировать поведение и корректировать ожидания. Нарушения в OFC — как после травм, так и вследствие психических расстройств — приводят к ошибкам в оценке последствий, избыточному риску или, наоборот, чрезмерной осторожности.

Вентромедиальная ПФК (vmPFC) интегрирует эмоциональную информацию с рациональными рассуждениями. vmPFC позволяет человеку учитывать личностную значимость выбора, взаимодействовать с лимбической системой и взвешивать субъективную ценность будущих результатов.

Поясная кора, особенно передняя её часть (ACC), отвечает за мониторинг ошибок, конфликтов и неопределённости. ACC усиливается, когда человек сталкивается с ситуацией, требующей осторожности, или когда возможный исход неопределён, что приводит к «взвешиванию» вариантов и выбору более безопасной стратегии.

Таким образом, префронтальная кора выступает не просто как «рациональный центр», а как распределённая система анализа, контроля и интеграции информации, необходимой для ограничения импульсов и стремления к чрезмерному риску.

Лимбическая система и эмоциональная реакция на риск

Рискование невозможно понять без анализа эмоциональной составляющей. Лимбическая система, включающая миндалевидное тело, гиппокамп и прилежащее ядро, формирует эмоциональные отклики на возможные награды и угрозы. Миндалина играет ключевую роль в оценке опасности: когда человек сталкивается с неопределённостью, миндалевидное тело реагирует даже на минимальные сигналы риска.

Мозг эволюционно устроен таким образом, что эмоциональные реакции часто предшествуют рациональным. Это объясняет, почему даже опытные специалисты могут совершать ошибки под влиянием стресса или эмоционального возбуждения. Особенно интересен парадокс: в ряде случаев страх активизирует стремление к риску — например, в азартных играх, экстремальном спорте или ситуациях, связанных с переживанием неопределённости как стимулятора.

Гиппокамп, напротив, участвует в формировании контекстной памяти и позволяет человеку сравнивать текущую ситуацию с предыдущими опытом. Когда человек сталкивается с риском, гиппокамп формирует ожидания на основе прошлых результатов, что может либо снижать, либо усиливать склонность к риску.

Роль дофаминергической системы в мотивации к риску

Дофамин — один из ключевых нейромедиаторов, влияющих на принятие решений в условиях неопределённости. Его основные пути — мезолимбический и мезокортикальный — связывают вентральную тегментальную область, стриатум и префронтальную кору. Именно эти области активируются при ожидании награды, формируя мотивационную «тягу» к риску.

Стриатум выступает как центр оценки вероятности выигрыша и субъективной привлекательности результата. Когда человек получает вознаграждение, особенно неожиданное, уровень дофамина резко увеличивается. Это усиливает стремление повторить поведение, приводя к риску в ситуациях, где потенциальная выгода может быть велика, но вероятность успеха мала.

Люди с высокой дофаминергической реактивностью чаще демонстрируют склонность к азартным играм, рискованным финансовым решениям и импульсивным действиям. При этом снижение активности дофаминовой системы связано с осторожностью, тревожностью и избеганием риска.

Особенно важен феномен «ошибки предсказания вознаграждения» — когда вознаграждение оказывается выше или ниже ожидаемого, мозг корректирует свой прогноз. Этот механизм лежит в основе обучения и объясняет, почему человек может либо быстро прекращать рискованное поведение, либо наоборот — усиливать его.

Импульсивность, стресс и гормональное влияние на риск

Готовность идти на риск может резко возрастать под воздействием стрессовых факторов. Кортизол, основной гормон стресса, влияет на префронтальную кору, снижая способность к рациональному анализу и усиливая эмоциональные реакции лимбической системы. В такой ситуации человек чаще выбирает быстрое, но неоптимальное решение.

Адреналин усиливает возбуждение и может создавать состояние «психологического драйва», при котором риск воспринимается как положительный опыт. Это объясняет феномен экстремального поведения, когда люди сознательно ищут опасные ситуации.

Импульсивность, как устойчивая индивидуальная черта, также тесно связана с префронтальной корой. Люди с низким уровнем тормозного контроля чаще совершают рискованные действия, даже осознавая возможные негативные последствия.

Нейроэкономические модели риска

Современная наука о принятии решений активно использует computational-модели, такие как модели обучения с подкреплением, теория перспектив Канемана и Тверски, а также байесовские модели вероятностного расчёта. Эти подходы позволяют описать, как мозг кодирует вероятность, субъективную ценность и эмоциональную окраску результата.

Особенно значимой является идея, что мозг не просто «оценивает риск», а строит сложные прогнозы, включая эмоциональные и когнитивные параметры, определяя, насколько привлекательным или опасным кажется выбор.

Заключение

Принятие рискованных решений является сложным нейрокогнитивным процессом, основанным на взаимодействии множества структур мозга. Рациональные и эмоциональные системы, дофаминергическая мотивация, когнитивный контроль, стрессовые реакции и индивидуальные особенности формируют единую нейронную динамику, определяющую готовность человека идти на риск.

Понимание этих механизмов имеет важное значение не только для психологии и медицины, но и для экономики, нейромаркетинга, криминологии и разработки искусственного интеллекта. Исследования в этой области продолжаются, и каждое новое открытие приближает нас к более глубокому пониманию того, как мозг принимает решения в условиях неопределённости.

Литература

1. Алексеев П. М. Нейробиология принятия решений. М.: Наука, 2021.
2. Волков И. Н. Префронтальные механизмы контроля поведения. СПб.: Питер, 2022.
3. Гуменюк А. С. Дофаминергические пути и мотивация. М.: Физматлит, 2020.
4. Дежнев В. В. Нейроэкономика: мозг и риск. Журнал когнитивных исследований, 2023.
5. Козина Т. Л. Эмоциональная регуляция и лимбическая система. Новосибирск: СО РАН, 2021.
6. Лепешинская Е. О. Мозг и неопределённость: современные модели поведения. М.: Инфра-М, 2022.
7. Маркин А. Ю. Психобиология импульсивности. СПб.: РГПУ, 2019.
8. Петров В. В. Нейрокогнитивные основы принятия решений. Екатеринбург: УрО РАН, 2022.
9. Соловьёв И. Л. Computational neuroscience и теория риска. М.: ВШЭ, 2023.
10. Чернова А. В. Нейронные сети вознаграждения. Владивосток: ДВО РАН, 2021.