

*Галлямова Л.Ф.,
студент,
3 курс, факультет «ветеринарной медицины»
Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины
Россия, г. Санкт-Петербург
Научный руководитель: Анисимова К.А.,
к.в.н*

РОЛЬ СРЕДЫ В ФОРМИРОВАНИИ ИНТЕЛЛЕКТА: СРАВНЕНИЕ ЖИВОТНЫХ И ИИ-АГЕНТОВ

***Аннотация:** В статье анализируется роль среды в формировании интеллекта у животных и искусственных агентов. Показано, что структура среды, сенсорные условия и возможности взаимодействия определяют развитие когнитивных стратегий, а усложнение среды способствует формированию более гибких и адаптивных форм поведения. Искусственные агенты выступают полезной моделью для тестирования гипотез о когнитивном развитии.*

***Ключевые слова:** интеллект, зоопсихология, искусственный интеллект, виртуальные среды, когнитивное развитие, адаптивное поведение.*

***Abstract:** This article analyzes the role of the environment in shaping intelligence in animals and artificial agents. It demonstrates that environmental structure, sensory conditions, and interaction possibilities determine the development of cognitive strategies, with increased complexity promoting more flexible and adaptive behaviors. Artificial agents serve as a useful model for testing hypotheses about cognitive development.*

***Keywords:** intelligence, zoology, artificial intelligence, virtual environments, cognitive development, adaptive behavior.*

В зоопсихологии интеллект животных рассматривается как результат адаптации к условиям среды, в процессе которой формируются когнитивные функции и поведенческие стратегии. Среда выступает активным фактором, определяющим характер обучения, способы взаимодействия с объектами и уровень когнитивной гибкости. Эмпирические данные свидетельствуют о том, что различия в экологических и сенсорных условиях связаны с вариативностью когнитивных способностей у разных видов животных.

Экспериментальное исследование роли среды в формировании интеллекта животных ограничено трудностями строгого контроля условий и воспроизводимости результатов. В этом контексте виртуальные обучающие среды и искусственные агенты, использующие методы обучения с подкреплением, предоставляют новые возможности для моделирования и анализа влияния среды на развитие интеллектуального поведения. Современные междисциплинарные исследования показывают, что изменение структуры среды и доступных способов взаимодействия приводит к формированию различных когнитивных стратегий у ИИ-агентов, что позволяет использовать их как экспериментальные модели для зоопсихологического анализа.

Целью настоящей статьи является анализ роли среды в формировании интеллекта на основе сопоставления данных зоопсихологии и исследований в области искусственного интеллекта, использующих виртуальные среды. Основное внимание уделяется выявлению закономерностей влияния структуры среды на развитие когнитивных стратегий у животных и искусственных агентов.

В рамках современного междисциплинарного подхода к изучению интеллекта всё большее внимание уделяется анализу среды как одного из

ключевых факторов, определяющих формирование когнитивных стратегий и адаптивного поведения. В зоопсихологии среда традиционно понимается как совокупность экологических, сенсорных и поведенческих условий, в которых развиваются и закрепляются формы поведения животных. В исследованиях искусственного интеллекта аналогичную функцию выполняют обучающие виртуальные среды, задающие структуру задач, характер стимулов, ограничения и возможности взаимодействия агента с окружением. Сопоставление данных, полученных в этих двух областях, позволяет рассматривать искусственных агентов как экспериментальные модели для анализа механизмов, посредством которых среда влияет на развитие интеллектуальных функций. Ниже рассмотрены три исследования, иллюстрирующие различные аспекты этой взаимосвязи.

Одним из наиболее значимых проектов в данной области является разработка виртуальной платформы Animal-AI Environment, созданной как универсальная экспериментальная среда для сравнительного изучения когнитивных способностей животных и искусственных агентов. Целью данного исследования стало формирование стандартизированной среды, в которой задачи, заимствованные из классических экспериментов по сравнительной психологии и зоопсихологии, могут быть формализованы и воспроизведены в вычислительной форме. Платформа представляет собой трехмерный виртуальный мир с физически реалистичными объектами, наградами и ограничениями, позволяющими моделировать широкий спектр когнитивных функций, включая пространственную навигацию, рабочую память, причинно-следственное мышление, обучение на основе подкрепления и гибкость поведения.

В рамках исследования искусственные агенты обучались решать большое количество задач, различающихся по когнитивной сложности и структуре среды. Полученные результаты показали, что успешность решения задач существенно варьирует в зависимости от характеристик среды: задачи,

требующие интеграции информации во времени, формирования причинных связей или удержания скрытых переменных, оказывались значительно более сложными для современных алгоритмов обучения с подкреплением по сравнению с задачами простой навигации и поиска награды. Авторы делают вывод о том, что именно организация среды и тип предъявляемых задач в значительной степени определяют формирование поведенческих стратегий агента, зачастую в большей мере, чем архитектура используемой модели. Таким образом, Animal-AI Environment демонстрирует, что виртуальная среда может выступать функциональным аналогом экологической ниши животного, формируя диапазон доступных когнитивных решений и ограничений [1].

Развитием данного подхода стала работа, посвящённая созданию Articulated Animal AI — виртуальной среды, в которой искусственный агент обладает телесной организацией и возможностью сложного двигательного взаимодействия с окружающим миром. В отличие от более абстрактных агентов, использующих упрощённые схемы перемещения, данный подход акцентирует внимание на роли морфологии, моторного контроля и сенсомоторного опыта в формировании когнитивного поведения. Основная цель исследования заключалась в приближении условий обучения искусственных агентов к тем, в которых функционируют реальные животные, для которых восприятие, движение и манипуляция объектами являются неразрывно связанными компонентами поведения.

В рамках экспериментов был реализован агент с конечностями, способный к захвату, перемещению и манипуляции объектами, и помещён в среду с вариативными задачами, требующими координации восприятия и действия. Использование процедурной генерации условий и постепенного усложнения задач позволило исследовать влияние телесного взаимодействия со средой на развитие когнитивных стратегий. Результаты показали, что наличие манипуляторных возможностей принципиально расширяет

поведенческий репертуар агента и делает возможным решение задач, недоступных агентам без телесной организации. Эти данные подтверждают концепцию «встроенного» (embodied) интеллекта, согласно которой когнитивные процессы формируются во взаимодействии тела и среды, что хорошо согласуется с зоопсихологическими представлениями о роли двигательной активности и сенсомоторного опыта в когнитивном развитии животных [2].

Еще один важный аспект роли среды в формировании интеллекта представлен в исследовании, посвященном визуальной экологии и применению методов глубокого обучения с подкреплением. Авторы сосредоточились на анализе того, каким образом сложность и структура визуальной среды влияют на развитие восприятия и поведенческих стратегий агента. В качестве модели была разработана трехмерная среда, в которой агенту необходимо различать полезные и опасные объекты на основе визуальной информации и принимать решения, направленные на максимизацию выживания.

В ходе экспериментов сравнивались различные архитектуры нейросетей и уровни сложности среды. Было показано, что в условиях высокой визуальной вариативности агенту требуются более сложные модели восприятия и наличие механизмов памяти для успешного выполнения задач. Простые архитектуры демонстрировали удовлетворительные результаты лишь в упрощенных средах, тогда как рекуррентные модели оказывались более эффективными при наличии временной неопределённости и сложных визуальных сцен. Полученные данные указывают на прямую зависимость между экологической сложностью среды и уровнем когнитивной организации агента, что находит прямые параллели с эволюционными данными о развитии зрительных и когнитивных систем у животных, адаптирующихся к различным экологическим нишам [3].

Таким образом, рассмотренные исследования убедительно демонстрируют, что среда — как естественная, так и искусственно сконструированная — играет ключевую роль в формировании интеллектуального поведения. В обоих случаях именно структура задач, доступные способы взаимодействия и сенсорные характеристики среды определяют, какие когнитивные стратегии становятся адаптивными. Это позволяет рассматривать искусственных агентов не как прямые аналоги животного интеллекта, а как экспериментальные модели, с помощью которых возможно исследование фундаментальных закономерностей взаимодействия среды и когнитивного развития.

Использованные источники:

1. Voudouris V., Crosby M., Shumaker R. et al. The Animal-AI Environment: A virtual laboratory for comparative cognition and artificial intelligence research // *Behavior Research Methods*. — 2025. — Т. 57. — № 2. — С. 1–24. — DOI: 10.3758/s13428-025-02616-3.
2. Lucas J., Prémont-Schwarz I. Articulated Animal AI: An environment for animal-like cognition in a limbed agent // *arXiv preprint*. — 2024. — arXiv:2410.09275. — URL: <https://arxiv.org/abs/2410.09275> (дата обращения: 30.01.2026).
3. Sokoloski K., Majnik K., Berens P. A computational approach to visual ecology with deep reinforcement learning // *arXiv preprint*. — 2024. — arXiv:2402.05266. — URL: <https://arxiv.org/abs/2402.05266> (дата обращения: 30.01.2026).