

чній сфері. НЕК «Укренерго». 2018. URL: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/04/1.-Stan-rozvytku-smart-grid.pdf>.

3. Звіт про стан реалізації Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» за 2018 рік. URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245351520>.

4. Другий проєкт з передачі електроенергії (Частина 2.2)/ URL: <https://ua.energy/diyalnist/spivrobotnytstvo-z-mfo/spivrobotnytstvo-zi-svitovym-bankom/#1538032249011-abadd3b9-db7cb359-adc5>.

5. Розумні мережі (Smart Grid). URL: <https://ua.energy/majbutnye-ukrenergo/smart-grid/>.

Прокопчук Ю.А.

д.т.н., доцент

*Институт технической механики
НАН Украины и ГКАУ, г. Днепр*

ИДЕЯ «СУПЕРСТРУКТУРЫ», ЛЕЖАЩЕЙ В ОСНОВЕ ЗНАНИЯ, ПОЗНАНИЯ И МЕТАПОЗНАНИЯ

Категории знания, познания, метапознания и управления являются ключевыми категориями в наступающую эру «экономики знаний». Согласно представлениям эпистемологии «экономический агент» или субъект познания – это не только сложный объект, но и высшая системная целостность, это единство всех составляющих процесса познания. Тем не менее, в настоящее время практически отсутствует конструктивное (формальное) представление о *неосознаваемой познавательной деятельности*, что сдерживает развитие экономической теории. Нередко неосознаваемые процессы познания трактуются как функционирование *неявного знания*. Очевидно, что в данной исследовательской ситуации стратегии синтеза становятся ведущими в осмыслении субъекта, и особую актуальность приобретают методологические принципы и подходы, на основании которых данный синтез возможен [1, 2].

Ставится задача разработать базовую когнитивную суперструктуру, которая помогла бы раскрыть природу знания, познания и метапознания. В качестве основы комплексного мето-

дологического подхода предлагается использовать парадигму предельных обобщений [1].

Основной материал. Идея (когнитивной, ментальной) суперструктуры предполагает, что должна быть сформулирована самая богатая структура, сужением которой можно получить все иные (когнитивные) структуры (Conceptual Structures: Information Processing in Mind and Machine; Coherent data-infrastructure of the brain; Critical diversity). Ключевая гипотеза настоящего исследования состоит в том, что кандидатом на такую суперструктуру может выступать концепт «сети набросков», как основная собственная форма человеческого (The Self-Form of Human; Information as Cognitive Construction). В любом случае данный концепт можно рассматривать как идею относительной суперструктуры – наиболее богатой структуры относительно некоторого класса структур. Так, например, искусственные нейронные сети, капсульные сети выступают как ограничения суперструктуры [2].

Суперструктура является ключевым элементом в общей архитектуре знания, познания и метапознания. Наличие именно такой суперструктуры означает, что субъект/агент *имеет возможность манипулировать информацией, которая не воспринимается напрямую через сенсорные стимулы*. Подобная способность является основой «воображения». Эти идеи **самообъяснимых систем** (self-explanatory systems), способных дать ответ на их собственное поведение, могут помочь в разработке более совершенных методов машинного обучения.

Сети набросков (Sketch Networks, Self-Aware Networks, Self-Computing; Mental imagery) как «прото-живые системы» представляют собой саморазвивающиеся (согласно собственному гевосу) «сети-трансформеры», реализующие первичное познание (маркер жизни), элементы творчества, самоорганизацию, обобщенную (когнитивную) запутанность и стремящиеся каждый раз привести свою форму, активность, внутренние и внешние взаимосвязи в соответствие с целями и задачами макрообъединения. Данный концепт отражает способность мозга к внутреннему моделированию внешних событий, лежащих в основе изменений сенсорного состояния. *Гевос* («геном») эволю-

ционирующей системы; инвариант эволюции) – это множество порождающих программ (операторов) когнитивной системы (the “genes” here might be programming instructions).

Суперструктура «сети набросков» отражает базовые когнитивные стратегии синтеза (слияния, интеграции) и категоризации (“cognition is categorization”).

Рациональное зерно суперструктуры «сети набросков» можно сформулировать следующим образом: **Модель лучше, если она может объяснить больше с меньшими затратами**, что является основой концепции «сжатие/редукция - это понимание» (A model is better if it can explain more with less, which is at the core of Chaitin's ‘compression is comprehension’; ‘Computational Wisdom’; Ecological Approach to Memory). Рост понимания и уменьшение затрат обеспечивается не только множественной редукцией набросков, но и усилением обобщенной запутанности между сетями набросков (растет степень интегрированности информации и операциональной замкнутости; Connectome: a system can be regarded as providing its own explanations for its own behaviour something today highly sought in machine learning). Мы ожидаем, что этот подход будет способствовать лучшему пониманию интегрированной информации и ее связей с другими, более устоявшимися областями науки, такими как динамические системы и алгоритмическая теория информации (At the core of algorithmic information is the concept of minimal program-size and Kolmogorov-Chaitin complexity; Algorithmically low complexity objects have low integrated information).

Сети набросков демонстрируют, что «границы» нашей способности к феноменальному опыту являются «фрактальными предельными явлениями» ('fractal limit phenomena': концепты «тонкий срез», «критические наброски», «критический путь», «когнитивный адаптационный максимум» и «фазовое пятно») [1, 2].

Сети набросков являются ключевым внутренним генератором новых знаний (The mechanism of knowledge growing; Self-Constructive Systems; Growing Recursive Self-Improvers). Грубые наброски позволяют, в частности, интуитивно находить метафоры и творческие аналогии (Sketching and creative discovery;

Combined theory on how sketching, intuition, metaphors, analogies, and creativity interrelate: Rough sketches allow you to intuitively find metaphors and creative analogies). Механизмом метафорического мышления является обобщенное запутывание (сходство) на основе закритических (очень грубых) набросков в рамках задач различения. Грубые наброски обеспечивают высокую робастность и скорость решения задач различения при минимальных затратах ресурсов (принцип экономии).

Сети набросков, сети сетей набросков, запутывание сетей реализуют ключевую особенность когнитивных систем, которая состоит в том, что они не требуют большого количества данных и длительного обучения для получения собственных знаний (Sketch Networks is able to generate/grow the knowledge even with small number of data and needs no training as other methods in AI; минимальная вычислительная сложность в процессе мышления и минимальная сложность обучения). При этом генерируемые знания релевантны внешнему миру, обеспечивая необходимую адаптацию и коммуникацию в социуме. В итоге получаем набросок ответа на ключевой вопрос: Как природные когнитивные системы редуцируют сложность, предельно сжимая информацию? Они это делают преимущественно с помощью суперструктуры «сети набросков» (Complexity; Deconstructing Complexity; Minimization-complexity hypothesis). В работе [2] показано, что свойства сетей набросков, сети сетей набросков и наблюдений на их основе позволяют моделировать основные когнитивные феномены, включая контролируемую галлюцинацию.

Заключение. Важным результатом развиваемой теории является то, что эффективность познания, обучения в конечном итоге лучше всего объясняется не сложностью, а принципами инвариантности. Люди (когнитивные системы) обнаруживают паттерны инвариантности во внешних и внутренних стимулах в качестве необходимого предшественника формирования набросков образа, концепта. Инварианты обнаруживаются с помощью разнообразных механизмов, которые базируются на порождении сверх-разнообразия, сверх-избыточности (набросков), включая разноуровневую и разноплановую категоризацию, а также обобщенной запутанности между образами/концептами. Формаль-

ные модели сетей набросков, сети сетей набросков, обобщенной запутанности рассматриваются в [2].

Список использованных источников

1. Прокопчук Ю.А. Набросок формальной теории творчества. Монография. - Днепр: ГВУЗ «ПГАСА», 2017. - 452 с.
2. Прокопчук Ю.А. Интуиция: опыт формального исследования. Днепр: Изд-во ГВУЗ «ПГАСА», 2019 (в печати).

Чэнь Цюцзе

д.и.н., доцент

*Институт России Академии общественных наук,
г. Харбин, КНР*

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПЕРЕМЕНАХ В ОБРАЗОВАНИИ КНР

В настоящее время искусственный интеллект в основном применяется в интеллектуальных системах обучения, для оценки, маркировки и оценки устной речи. Вместе с тем, искусственный интеллект влияет на образование в Китае, например, появился «Смарт Кампус», изменяется роль учителя, нормализуется динамическое обучение и уточняется оценка качества учащихся и т.д.

Саммит по искусственному интеллекту и образованию состоялся в августе 2019 года в Пекине, тема которого была «AI + Education: трансграничная интеграция и инновационное развитие». На саммите обсуждались вопросы, связанные с последними достижениями в области искусственного интеллекта и больших данных (Big Data) в образовании. В настоящее время искусственный интеллект и образование становятся все более интегрированными. Развитие искусственного интеллекта стало важной движущей силой перемен и инноваций в области образования.

I. Что такое технология искусственного интеллекта?

Искусственный интеллект – это техническая дисциплина, которая изучает и разрабатывает теории, методы и прикладные системы для моделирования и расширения человеческого интеллекта. Обычно считается, что искусственный интеллект имеет три основные характеристики: машинное мышление, машинные вычисления