

# ВИКОРИСТАННЯ ГЛИБИННИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ТА ОСВІТІ

**Белюх К. В., Сіткар Т. В.**

*Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка*

Останнім часом в науковому співтоваристві набирає популярність використання так званого «Глибокого навчання» (англ. *deep learning*) для вирішення багатьох практичних завдань, які довгий час викликали ряд труднощів.

Успіхи, описані даним методом, привернули до нього увагу як незалежних дослідників, так і промислових інтернет-гігантів, фінансово зацікавлених в розширенні асортименту пропонованих ними послуг і збільшення їх ефективності, а тому і в розвитку даного напрямку. Виникає природна необхідність інтеграції глибоких нейронних мереж в освітні курси освітніх закладів - однак при цьому виникають закономірні побоювання в тому, що такий підхід є лише сходинкою на шляху розвитку штучного інтелекту, а не продуктом ажіотажу, успіх якого є тимчасовим явищем, викликаним кон'юктурою ринку та специфічними причинами економічного характеру, що не мають відношення до теорії і практики комп'ютерної інженерії.

Тривалий час ідея глибокого навчання була далека від масової апробації, в зв'язку з використанням великих ресурсоємких моделей. Слід уникнути термінологічної плутанини, кажучи про глибоке навчання та глибокі нейронні мережі (англ. *Deep neural network, DNN*): безумовно, DNN є мережею, що реалізує глибоке навчання, однак не всі нейронні мережі, що використовують глибоке навчання, вважаються глибокими нейронними мережами. Саму по собі DNN визначають як штучну нейронну мережу, що містить кілька прихованих шарів між шарами введення та виведення, ваги яких пов'язані між собою і часто (але не завжди) ініціалізовані за допомогою контрольованого або неконтрольованого перенавчання [1].

Згідно із дослідницькою компанією Gartner модель циклу

хайпа (англ. *Hype cycle*), всі інноваційні технології проходять в своєму розвитку кілька стадій, перш ніж стати загальноприйнятною частиною життя спільноти. Відповідно до цієї моделі, глибинне навчання зараз проходить стадію «піку надмірних очікувань», однак, як прогнозує Gartner, становлення його як загальноприйнятої технології займе не більше п'яти років [2].

Все вищесказане дозволяє стверджувати, що глибинні нейронні мережі є одним з найбільш ефективних на даний момент інструментів вирішення практичних завдань комп'ютерної інженерії. Таким чином, впровадження глибинних нейронних мереж в курси комп'ютерних наук є нагальною необхідністю і в той же час викликом для системи освіти.

Причин для цього декілька.

– Підвищена ресурсоемкість. Для створення ефективних DNN і проведення експериментів потрібне спеціальне обладнання, таке, як потужні графічні карти. Наприклад, в експерименті Хінтона, Осіндеро і Ті [3] на графічному процесорі Xeon з частотою 3 GHz навчання одного шару тривало кілька годин, а отримання найбільш ефективного результату зайняло тиждень.

– Підвищена складність навчання дисципліни. Кількість компетенцій, необхідних для успішного освоєння глибинних нейронних мереж, досить велика та включає в себе як комп'ютерні, так і математичні спеціальності, що ускладнює масову підготовку студентів.

– Складність практичних завдань. Саме по собі створення подібного програмного продукту за складністю перевершує більшість випускних проєктів. Для задумки і реалізації ідеї буде потрібна не тільки сукупність навичок програміста, але й глибокі теоретичні знання в даній області.

– Відсутність необхідних фахівців. Причини цього дефіциту мають різноманітний характер. Так, з економічних причин виникають труднощі із залученням фахівців у заклади освіти, оскільки ті не можуть запропонувати їм ні фінансових, ні дослідних переваг в порівнянні з комерційними організаціями. Крім того, через порівняно новизну галузі немає ні традицій, що склалися, ні стандарту викладання дисципліни, ні розуміння того,

яким саме концепціям і моделям слід віддати перевагу.

– Мала кількість навчальних посібників українською мовою. Більшість вітчизняних посібників, включаючи видані в останні роки, застаріли та придатні тільки для навчання засадам нейронних мереж, але ніяк не сучасним моделям і методикам.

Незважаючи на всі ці складності, вивчення глибинних нейронних мереж у ВНЗ є нагальною потребою, отже, слід шукати шляхи подолання даних проблем вже зараз.

На закінчення слід зазначити, що курс з вивчення глибинного навчання необхідний не лише студентам, а й системі освіти. Будучи довгий час фактично монополістом в даній галузі, вона упустила момент появи і розвитку онлайн-курсів, які зараз надають набагато більше можливостей в освоєнні нових технологій, в тому числі й глибинного навчання, ніж традиційні інститути. Однак при цьому дані курси не інтегровані в систему поступового навчання, що знижує їх ефективність, що не дозволяє формувати фахівця з глибокими фундаментальними знаннями. Лише своєчасні зусилля з модернізації навчальних програм зможуть повернути закладам освіти першість, і курс нейронних мереж глибинного навчання – один з найважливіших елементів цієї модернізації.

### **Список використаних джерел**

1. Deng L., Yu D. Deep Learning: Methods and Applications *Foundations and Trends in Signal Processing*. 2013. Vol.7, nos. 3-4. pp. 197-387.
2. Gartner <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hypecycle-for-emerging-technologies-2017/>
3. Hinton G. E., Osindero S., Teh Y. W. A Fast Learning Algorithm for Deep Belief Nets // *Neural Computation*. 2006. Vol. 18(7). pp. 1527-1554.

## **ЗАДАЧНИЙ ПІДХІД У РЕАЛІЗАЦІЇ ПОЛІТЕХНІЧНОГО НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ**

**Жук М. Д., Федчишин О. М.**

*Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка*

Задачний підхід – важлива складова навчально-пізнавальної діяльності при вивченні фізики, а також, на сьогодні, провідна