



Ответ на рецензию проф. Ю.Ю. Петрунина “Астрология, нейронные сети и управление персоналом”

Л.Н. Ясницкий ¹

Я выражаю искреннюю благодарность автору рецензии за действительно проявленный интерес и попытку повторить и проанализировать наши расчетные результаты. Однако, не имея возможности ответить тем же – немедленно выполнить подробный анализ приведенного в рецензии графического материала, я позволю себе остановиться на некоторых критических замечаниях, а также на общих вопросах мировоззренческого характера, так красочно изложенных в рецензии.

Сразу отмечу, что нельзя не согласиться с замечанием по поводу отсутствия обзора литературы. На этот счет у меня есть мнение, что хороший обзор в исследуемой предметной области может написать только специалист очень высокого уровня, к коим я себя не отношу.

По поводу приоритета на термин “интуиция нейронных сетей” могу возразить следующее.

В диссертации М.Г. Доррера [1] термин “интуиция” употребляется в двух местах: “Психологическая интуиция нейронных сетей” – в заголовке диссертации, и еще есть параграф, поясняющий, что именно психологи понимают под термином “интуиция”. Также отмечается, что человек интуитивно принимает решение о психологической совместимости – с кем он может работать, а с каким – нет. Затем в диссертации делается вывод, что именно эту способность человека (способность интуитивного принятия решений) можно имитировать с помощью нейронных сетей.

В моих книгах [2], [3] на примере разработки системы диагностики неисправностей авиационных двигателей проиллюстрировано, как сеть ставит правильный диагноз, не имея на то логических оснований. В частности, описан случай, когда теоретически известно, что на входе сети нет ни одного параметра работы двигателя, который бы реагировал на возникновение дефекта. А нейросеть этот дефект обнаруживает, т.е. принимает правильное решение, основываясь на информации, которой, с точки зрения имеющихся знаний и обычной логики, недостаточно для принятия правильного ре-

шения. Именно это свойство названо “интуицией” или “шестым чувством нейронных сетей”.

“Как говорят в Одессе: “это две большие разницы” (терминология рецензента). Тем не менее, если не вдаваться в детали, получается, что рецензент формально прав.

Далее, рецензент совершенно правильно заметил, что наша система всего лишь прогнозирует вероятность стать руководителем “в конкретное время в конкретной стране”, поскольку мы обучали сеть на фактическом материале “конкретной страны в конкретное время”.

Так мы и не скрываем, что у нас не экспертная система, реализующая домыслы психологов. У нас нейронная сеть, действующая по известному философам принципу: “То, что действительно, то разумно”. Если человек по факту работает руководителем, значит, он на это способен. И пусть это будет “в конкретной стране и в конкретное время”, но зато это факт!

Кстати, аналогичная ситуация нами наблюдалась в медицине. Можно сойти с ума, если слушать противоречащие между собой мнения разных врачей, разбираться в медицинских теориях и пытаться обучить этому нейронную сеть. Гораздо более эффективнее отправиться в морг и обучать сеть на фактических результатах вскрытия конкретных пациентов. Именно таким способом нам однажды удалось получить по-настоящему новые, неизвестные ранее медицинские знания, которые сразу же были признаны “аборигенами” (термин рецензента), т.е. – медицинской научной общественностью [4].

А теперь о самом главном. Рецензент совершенно правильно понимает, что основным критерием качества нейронной сети является не погрешность ее обучения, а погрешность тестирования на примерах, которых в обучающем множестве не было. С помощью программы (нейропакета) NeuroShell Predictor рецензент успешно спроектировал и обучил нейросеть, однако при ее тестировании получился “удручающий результат” – среднеквадратичная погрешность тестирования достигла 60%. На этом основании рецензент сделал совершенно правильный вывод: при такой погрешности тестирования “о прогнозах вряд ли вообще можно

¹ Д.т.н., проф. механико-математического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета, yasn@psu.ru.

говорить”.

Но, как же так? В нашей статье четко написано, что нейросеть, спроектированная с помощью другого нейропакета (“Нейросимулятор 1.0”) при тестировании на примерах, не участвовавших в обучении, показала среднеквадратичную погрешность всего 6,6%.

Почему же в одном случае результат “удручающий”, а в другом случае результат “не удручающий”?

Этому может быть два объяснения: или Нейропакет NeuroShell Predictor плохой, или пользователь нейропакета NeuroShell Predictor недостаточно квалифицирован.

Но вряд ли рецензента можно обвинить в низкой квалификации. Судя по его списку публикаций, он тоже “кудесник” (этим термином рецензент назвал человека, применяющего метод нейромоделирования в различных предметных областях) и владеет многими нейропакетами. Но, в отличие от нас (“кудесников”), он пользуется не своими, а чужими инструментами.

По этому поводу я должен заметить следующее. К главной проблеме современного состояния в области нейросетевого математического моделирования, по нашему мнению, следует отнести неразвитость теоретической базы. Если, например, традиционному методу математического моделирования, основанному на решении краевых задач математической физики, посвящены тысячи статей и монографий с десятками основополагающих теорем, которыми можно руководствоваться как при разработке математических моделей, так и при оценке их точности, то успех применения метода нейросетевого моделирования во многом зависит от опыта и интуиции исследователя. Возможно, поэтому некоторые авторы называют нейросетевое моделирование не только наукой, но и искусством.

На сегодняшний день в мире существует несколько десятков научных школ, занимающихся развитием и применением метода нейросетевого моделирования. Эти школы, как правило, применяют и рекламируют свои собственные нейропакеты, пользуются своим собственным набором приемов и только им известными Ноу-Хау. Эти школы различаются между собой традициями, излюбленными парадигмами применяемых нейронных сетей, а также кругом решаемых задач. И то, что могут одни научные школы (со своими нейропакетами), не могут сделать другие научные школы.

В последнее время нейромоделирование стало модным. Появились “кудесники-любители”, научившиеся пользоваться нейропакетами путем “нажимания кнопок”. С одной стороны, это хорошо, а с другой, эта ситуация сильно напоминает мне то, что еще совсем недавно творилось в смежной научной области – в области традиционного моделирования на базе решения краевых задач. В конце XX века появились доступные универсальные пакеты программ, реализующих сеточные методы решения краевых задач, предназначенные для прочностных расчетов. Сразу же возникли “специалисты”, научившиеся путем нажимания кнопок при-

менять эти пакеты, следствием чего было резкое увеличение количества техногенных аварий и катастроф. В серии наших публикаций [5], [6], [7], [8], посвященных их анализу, эта ситуация была названа “современным кризисом прикладной математики”.

Я ни в коем случае не причисляю рецензента к таким “специалистам”. Я всего лишь призываю не торопиться с радикальными выводами. Может, есть смысл попробовать другие нейропакеты и добиться меньшей ошибки тестирования, как в нашем случае? Может, есть смысл освоить нашу технологию нейромоделирования (чуть не написал “нейромошенничества” – термин рецензента). Наш нейропакет свободно выложен на сайте www.LbAi.ru, а для его освоения имеется учебно-методический комплекс, включающий учебные пособия [9], [10] и комплекс лабораторных работ, выложенный на том же сайте.

А теперь, пользуясь случаем, я хочу высказать свое мнение по поводу затронутой рецензентом темы нейрокомпьютинга вообще. Признаюсь, что я являюсь фанатом пионерских работ Мак-Каллока, Питтса и Розенблатта. Можно критиковать авторов первого нейрокомпьютера за слишком упрощенное понимание механизмов деятельности мозга. Но, как сказано в Священном Писании: “То, что сложно – то не нужно. То, что нужно – то просто”. Я не перестаю восхищаться тем, как это достаточно простое устройство – персептрон, обнаруживает свойства, унаследованные им от своего прототипа (мозга): обучение, обобщение, интуиция, способность извлекать знания из данных, живучесть, гиперразмерность, невербальность, ...

Можно говорить о том, что нейронная сеть – это всего лишь хороший аппроксиматор, а нейросетевой анализ – это новый раздел регрессионного анализа, преследующий те же цели – построение и исследование регрессионных уравнений. Разница всего лишь в базисных функциях и в том, как они между собой связаны. И против этого нечего возразить. Но принципиальное различие между классическим регрессионным анализом и нейросетевым анализом все-таки есть:

- Классический регрессионный анализ основан на гениальном изобретении гениального математика Иоганна Карла Фридриха Гаусса – методе наименьших квадратов.

- Нейросетевой анализ основан на изобретении Природы (Создателя, Бога) – мозге.

Отсюда следует и разница в качестве этих изобретений.

Каждый год у нас защищаются десятки курсовых и дипломных работ на тему нейромоделирования в самых разнообразных предметных областях. И в каждой работе всегда есть глава, посвященная сопоставлению методов регрессионного и нейросетевого анализов. И, практически каждый раз, студенты делают вывод о том, что разница между этими двумя методами – как между каменным топором и топором современным.

Студенты предпочитают пользоваться огнестрельным оружием. А вот “aborигены” (термин рецензента),

на чьи территории мы постоянно вторгаемся, часто предпочитают копьё, лук и стрелы. Не скрою, что только в этом году я получил отрицательные рецензии из весьма авторитетных научных журналов: “Социологические исследования” и “Вопросы психологии”. Но, к счастью, “недовольство аборигенов” случается далеко не всегда.

От злых аборигенов пришельцы откупались бусами и серьгами. Мы же предпочитаем делиться оружием в виде учебно-методического комплекса ([9], [10] и сайта www.LbAi.ru). Я приглашаю читателей взглянуть на некоторые результаты нашей дружбы с “аборигенами”. На сайте Пермского отделения Научного совета РАН по методологии искусственного интеллекта www.PermAi.ru в разделе “Проекты” в свободном доступе выложены программы, позволяющие:

- выявлять способность людей к руководящей деятельности;
- выявлять способность людей к научной деятельности;
- строить прогнозы успешности будущей карьеры студентов вуза;
- определять предрасположенность человека к анореksии;
- определять предрасположенность человека к суициду;
- определять предрасположенность человека к наркозависимости;
- определять склонность человека к насилию;
- ставить диагнозы заболеваний сердечно-сосудистой системы и прогнозировать развитие этих заболеваний;
- прогнозировать продолжительность жизни человека.

В основе всех этих программ лежат нейронные сети, причем создание многих из них стало возможным только благодаря тому, что в качестве входных параметров были включены помимо традиционных, еще и параметры, влияние которых не удается объяснить в рамках официальной науки. Это параметры, учитывающие положение Солнца, Урана, Нептуна, Плутона и других планет в момент рождения человека.

Мы пока не можем дать объяснение выявленным закономерностям, однако аппарат нейросетевого моделирования позволяет этими закономерностями пользоваться. Так, выложенные на сайте www.PermAi.ru программы могут быть использованы, например, молодыми людьми при выборе наиболее подходящей сферы деятельности. Они могут быть использованы студентами вузов для оптимизации траектории обучения. Кроме того, с помощью них можно разрабатывать рекомендации по снижению предрасположенности людей к наркозависимости, анореksии, суициду, а также рекомендации по улучшению состояния сердечно-сосудистой системы.

Это только то, что есть у нас. А вообще в мире нейронные сети уже давно побили все рекорды полезных практических приложений. И я не понимаю, о

каком “скептицизме” по отношению к возможностям нейронных сетей может идти речь.

Скептицизм может быть проявлен разве что по отношению к нашей мечте – использовать методы искусственного интеллекта для раскрытия “лженаучных” астрологических тайн.

В заключение, позволю себе выразить восхищение – как точно умеют философы подбирать нужные слова. Я имею ввиду “кудесников”. В подтверждение полного совпадения наших с рецензентом мнений процитирую фразы, которыми заканчивается мое учебно-методическое пособие для школьников [9].

“Можно сказать, что человек, освоивший нейросетевые технологии, поднимается на качественно новый уровень своего развития.

Можно сказать, что у него появляется дар предвидения.

Он может предсказывать будущие события.

И он знает, как повлиять на эти события.

Он знает, что нужно сделать, чтобы события развивались в нужном направлении.

Раньше таких людей называли волшебниками и колдунами.

Поэтому можно почти без преувеличения сказать, что изучаемый вами элективный курс учит вас искусству колдовства.

Изучив этот предмет, вы можете свободно пользоваться основными нейросетевыми технологиями и даже применять их для достижения своих личных целей. Как и каким образом? Это зависит от вашей собственной фантазии и от того, насколько глубоко вы поняли идеи и освоили методы искусственного интеллекта”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Доррер М.Г. Психологическая интуиция искусственных нейронных сетей. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Красноярск. 1998.
- [2] Ясницкий Л.Н. *Введение в искусственный интеллект*. Издательский центр “Академия”, М., 2005. 176 с.
- [3] Ясницкий Л.Н. *Интеллектуальные информационные технологии и системы*. Пермский университет, Пермь, 2007. 271 с.
- [4] Yasnitsky L.N., Bogdanov K.V., Cherepanov F.M., Makurina T.V., Dumler A.A., Chugaynov S.V., Poleschuk A.N. Diagnosis and Prognosis of Cardiovascular Diseases on the Basis of Neural Networks. *Biomedical Engineering*, 47(3):160–163, 2013.
- [5] Ясницкий Л.Н. По ком звонит ANSYS, или Почему так часто стали падать самолеты, взрываться ракеты, рушиться здания. *Новый компаньон (Пермская деловая и политическая газета) Вторник, 18 января, (1 (342))*:1–5, 2005.
- [6] Ясницкий Л.Н. Современный кризис прикладной математики и перспективы его преодоления. *Вестник Пермского университета. Серия: Математика. Механика. Информатика*, (7):192–197, 2007.
- [7] Ясницкий Л.Н. Удержаться “на плечах гигантов” (вводная статья). Труды семинара “Компьютерные методы в механике сплошной среды”. 2006 – 2007 гг. / Под ред. А.Л.Смирнова, Е.Ф.Жигалко. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 2008. – С. 3 – 15.
- [8] Ясницкий Л.Н. Гладкий С.Л., Степанов Н.А. *Интеллектуальное моделирование физических проблем / Под ред. Л.Н.Ясницкого*. НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, Москва-Ижевск, 2006. 200 с.

- [9] Ясницкий Л.Н. *Искусственный интеллект. Элективный курс: Учебное пособие*. БИНОМ, М., 2011. 240 с.
- [10] Черепанов Ф.М. Ясницкий Л.Н. *Искусственный интеллект. Элективный курс: Методическое пособие по преподаванию*. БИНОМ. Лаборатория знаний, М., 2012. 216 с.