
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 623.09

<https://doi.org/10.47533/2020.1606-146X.36>

**Г. А. *МУН^{1,2}, Е. С. ВИТУЛЁВА⁴, С. Т. БАЙПАКБАЕВА^{3,5}, Ш. Б. КАБДУШЕВ^{2,3,5},
И. Э. СУЛЕЙМЕНОВ^{2,3}**

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

²Национальная инженерная академия РК, Алматы, Казахстан

³Институт информационных и вычислительных технологий, Алматы, Казахстан

⁴Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева,
Алматы, Казахстан

⁵TOO QAZTEX Innovations, Алматы, Казахстан

e-mail: munrig@yandex.ru, lizavita@list.ru, saltanat.baipakbayeva@gmail.com,
sherniyaz.kabdushev.hw@gmail.com, esenych@yandex.ru

ПРОБЛЕМАТИКА ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОЙ ВОЙНЫ И ДЕЛОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Показано, что постиндустриальные локальные конфликты целесообразно трактовать как «войны стоимостей» вследствие того, что результат столкновения, как это показывает, в частности, конфликт в Нагорном Карабахе в октябре 2020 г., во многом определяется технико-экономическими показателями роботизированных средств ведения войны, используемых противоборствующими сторонами. Широкое использование роботизированных систем в том числе приводит к тому, что целесообразно существенно трансформировать подходы к их разработке, производству и последующему боевому применению. В частности, целесообразно использовать физические реализации нейронных сетей (шире – систем искусственного интеллекта), каждый элемент которых (аналог нейрона) представляет собой относительно самостоятельный элемент (например, максимально удешевленный беспилотный летательный аппарат). При таком подходе используется одно из базовых свойств нейронной сети – ее способность выполнять базовые функции даже тогда, когда значительная часть элементов является потерянной. Т.е. живучесть такой системы заведомо будет более высокой по сравнению с любым аппаратом, выполненным как физически целое. Более того, включение в состав боевой нейронной сети большого количества максимально дешевых ложных (или частично ложных) целей делает ее подавление экономически сложным в силу большого расхода боеприпасов (во всяком случае, существующих типов). Существенно, что в «войне стоимостей» значительная часть расходов приходится на разработку и внедрение в производство инноваций. Переход к использованию физически распределенных систем (боевых нейронных сетей) позволяет резко снизить затраты на изготовление прототипов (например, удешевленных БПЛА, реализуемых на основе мини-дирижаблей), что позволяет максимально задействовать интеллектуальный и творческий потенциал студентов технических специальностей непосредственно в рамках учеб-

ного процесса. Реализуемость такого подхода доказана в наших работах, посвященных деловым образовательным экосистемам.

Ключевые слова: деловые экосистемы, постиндустриальные войны, учебный процесс, нейронные сети, искусственный интеллект, тактические приемы, тактико-технические характеристики.

События в Нагорном Карабахе в октябре 2020 г. со всей отчетливостью продемонстрировали, что проблематика постиндустриальных войн нуждается в комплексном осмыслении. Для таких государств, как Казахстан это становится особенно актуальным в силу очевидных геополитических причин.

Основной вывод, который можно сделать уже сейчас на основании анализа действий сторона в указанном выше конфликте, состоит в том, что постиндустриальная война, в которой все большую роль будут играть роботизированные, дистанционно управляемые системы де-факто становится «войной стоимостей», т.е. в ней доминирующее значение приобретают технико-экономические факторы. Это, в свою очередь, означает, что в современных условиях геополитическое соперничество, как и отмечалось нами ранее [1], снова смещается в научно-техническую сферу. Однако есть и существенный нюанс. Если в середине XX века основное внимание уделялось разработке дорогостоящих систем вооружений, которыми оснащались регулярные армии, то теперь все больше внимания будет уделяться средствам, применяемым в ограниченных локальных конфликтах.

В данной работе доказывается, что для таких государств, как Казахстан, обладающих ограниченными ресурсами на разработку и производство наиболее современных средств ведения войны, более чем актуальным является ставка на деловые образовательные экосистемы [2,3], т.е. на инструмент инновационного развития, непосредственно используемый в высшей школе. Упрощая, данный инструмент обеспечивает системную генерацию инноваций непосредственно в ходе учебного процесса. При этом, в соответствии с [4], ставка делается на максимально «дешевые» инновации, т.е. не требующие серьёзных первоначальных инвестиций.

Ставка на «дешевые» инвестиции, генерируемые в массовом порядке обучающимися, является более чем актуальной и для обеспечения ответа на те вызовы, которые создает для Казахстана эпоха постиндустриальных войн.

Действительно, раз это – «войны стоимостей», то в них неизбежно будет заложена и стоимость разработки и внедрения соответствующих инновационных продуктов. Снижая ее, можно добиться существенного снижения стоимости конечного изделия, а также стоимости систем управления, связи и т.д.

Более того, рассмотрение именно экономического аспекта постиндустриальных войн позволяет показать, что по крайней мере в определенных ситуациях ставку вполне можно делать на дешевые роботизированные системы, обладающие заведомо низкими тактико-техническими характеристиками. Упрощая, роботизация ведения боевых действий, приводит к появлению тактических приемов, в которых массировано применяются максимально дешевые средства, каждое из которых само по себе является малоэффективными и уязвимым, но которые создают иное качество именно за счет массированного применения.

В качестве примера рассмотрим тактический прием, который можно назвать «тактика пчелиного роя», основанный на использовании максимально удешевленных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

В начале XXI века такие летательные аппараты как дирижабли снова стали вызывать интерес [5], в том числе с точки зрения потенциального боевого применения. Они действительно обладают определёнными преимуществами, в частности, экономичны по расходу топлива, менее затратные в производстве (по сравнению с летательными аппаратами тяжелее воздуха) и т.д. Работы, выполненные в данном направлении в последнее десятилетие [6-8], однозначно показывают, что современные достижения в области технологии полимерных материалов (производство оболочек, заполняемых газом легче воздуха) и радиоэлектроники позволяют поставить вопрос о массовом производстве дешевых радиоуправляемых мини-дирижаблей, стоимость которых будет сопоставимой со стоимостью единичного выстрела из типового легкового стрелкового оружия.

Массированное использование таких БПЛА позволяет реализовать, например, тактический прием, обеспечивающий эффективное противодействие диверсионным и террористическим группам. Такие группы, как правило, действуют в автономном режиме, и, следовательно, обладают ограниченным боезапасом. Следовательно, эффективным будет любой тактический прием, заставляющий израсходовать носимый боезапас неэффективно. «Тактика пчелиного роя» предполагает, что наряду с БПЛА, несущими средства поражения, массировано применяются неотличимые от них аппараты, представляющие ложные мишени. В воздухе висит большое количество сравнительно медленно перемещающихся целей, среди которых более половины приходится на ложные или частично ложные (выполняющие только функции наблюдения).

Каждую из этих целей достаточно просто сбить, в частности из-за того, что они перемещаются в пространстве «нарочито медленно», но большое количество ложных целей приводит к тому, что противоборствующая сторона сталкивается с необходимостью быстро истощить боезапас, после чего она становится легко уязвимой даже для БПЛА с существенно ухудшенными (ради обеспечения дешевизны) ТТХ.

Основной особенностью рассматриваемой тактики является то, что система, состоящая из большого количества различных БПЛА, идентичных по внешнему облику (точнее, неразличимых для средств наблюдения), но решающих различные задачи, в совокупности представляет собой системное целое – физическую реализацию нейронной сети, которая обеспечивает в том числе распознавание образа, т.е. цели, по которым наносит удар боевая часть «роя». Подчеркнем еще раз, что именно дешевизна радиоэлектронных компонент делает вполне реалистичной реализацию рассматриваемого подхода. Точно так же отдельный элемент любой из существующих нейронных сетей способен выполнять только весьма простые функции, но система в целом выполняет намного более сложные задачи. Отличие состоит в том, что здесь компоненты физической реализации нейронной сети движутся в пространстве независимым образом. При этом функции, выполняемые радиоэлектронными компонентами БПЛА, также минимизируются, они сводятся к получению ограниченной информации об оперативной обстановке и обмену информацией с оператором, кото-

рый управляет «роем» как целостностью (но не каждым БПЛА) по отдельности. Существенно также и то, что «рой» как системная целостность оказывается способен выполнять свои функции и при потере более половины составляющих, что также вытекает из общих принципов построения и функционирования нейронных сетей.

Наиболее существенным в данном отношении является вопрос об управлении большим количеством БПЛА, одновременно находящимися в воздухе. Он решается через принцип распределенных систем искусственного интеллекта, который обсуждался в [9] в связи с формированием распределенных нейронных сетей в социуме. В цитированной монографии было показано, что социум как системная целостность также представляет собой прямой аналог распределенной нейронной сети, т.е. фактически речь идет о реализации системы искусственного интеллекта, «рецепторы» которой размещаются на элементах «роя» БПЛА, более того, сам этот «рой» также представляет собой компоненту системы искусственного интеллекта, осуществляющую распределенные вычисления в целях обмена информации с оператором, идентификации целей и т.д.

Вернемся к вопросу о роли деловых образовательных экосистем в обеспечении национальной безопасности РК. Еще раз подчеркнем, что ТТХ каждого из элементов «роя» могут быть весьма и весьма низкими – основные качества при боевом применении определяются дешевизной компонент и средств транспортировки, а также качеством управляющих алгоритмов. При этом легко прогнозировать, что для решения реальных боевых задач потребуется достаточно большое количество различных модификаций БПЛА, отличающихся и по характеру поражающего действия (от осколочных боеприпасов до средств, основанных на использовании ультразвука), и по характеру обеспечения полета (так, на сегодняшний день предложено более ста различных модификаций реактивных дирижаблей, значительная часть из которых использует солнечную тягу).

Общим для них всех является обеспечение максимальной дешевизны в производстве, что автоматически означает низкие затраты на изготовление прототипа. Подчеркнем, что при использовании «тактики пчелиного роя» могут быть задействованы даже простейшие одноразовые конструкции, скажем, мини-дирижабли, оболочка которых выполняется из максимально дешевых полимерных материалов и заполняется водородом, причем транспортируемый вес также минимален – для создания ложной цели требуется обеспечить перемещение примитивного устройства обмена данными, максимально облегченного источника питания и муляжа гранаты (или иного поражающего средства) на сравнительно небольшое расстояние.

Очевидно, что при разработке средств такого уровня сложности на первый план выходит конструкторская идея – создание прототипа отвечает уровню сложности исполнения авиамодельного кружка. Тем самым, в соответствии с концепцией деловых образовательных экосистем, разработка такого рода БПЛА может осуществляться непосредственно в рамках учебного процесса. Здесь существенно, что генерация такого рода инноваций в массовом порядке приведет также к становлению соответствующей инновационной среды. Упрощая, если из ста инноваций, созданных обучающимися, только одна найдет реальное применение, этого уже будет достаточно, так как в

остальных случаях выполняется функция обучения. Более того, генерация инноваций на системном уровне обучающимися может быть поддержана уже существующими системами искусственного интеллекта, облегчающими поиск инновационной идеи. В частности, на основе принципов, отраженных в [10], в настоящее время уже реализована SQ-система искусственного интеллекта указанного назначения.

Таким образом, фактически речь идет о новом прочтении афоризма, приписываемого фон Бисмарку: «Битву при Садове выиграл прусский школьный учитель». В условиях ограниченности средств, направляемых на создание принципиально новых систем, предназначенных для использования в постиндустриальных боевых столкновениях, Казахстану остро необходимо максимально полно использовать интеллектуальный потенциал обучающихся, направить их творческую энергию в адекватное русло и исключить ситуации, когда, скажем, результаты выполнения магистерских диссертаций вообще не находят никакого практического применения.

ЛИТЕРАТУРА

1 Мун Г.А., Пак И.Т., Тасбулатова З.С., Бакиров А.С., Байпақбаева С.Т., Сулейменов И.Э. Инструменты противодействия современным формам ведения информационной войны в научно-технической сфере // Известия научно-технического общества «КАХАК». – 2019. – № 2 (65). – С. 38-50. [Mun G.A., Pak I.T., Tasbulatova Z.S., Bakirov A.S., Байпақбаева С.Т., Сулейменов И.Э. Instrumenty protivodejstviya sovremennym formam vedeniya informacionnoy voyny v nauchno-tehnicheskoy sfere // Izvestiya nauchno-tehnicheskogo obshchestva «КАНАК». – 2019. – № 2 (65). – С. 38-50.]

2 Сулейменов, И.Э., Байпақбаева С.Т. Принципы построения деловой экосистемы для стимулирования инноваций в высших учебных заведениях // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. – 2018. – № 5. – С. 86-99. [Sulejmenov, I.E., Bajpakbaeva S.T. Principy postroeniya delovoj ekosistemy dlya stimulirovaniya innovacij v vysshih uchebnyh zavedeniyah // ETAP: ekonomicheskaya teoriya, analiz, praktika. – 2018. – № 5. – С. 86-99.]

3 Сулейменов И.Э., Кабдушев Ш.Б., Байпақбаева С.Т., Витулёва Е.С., Евстифеев В.Н., Мун Г.А. Деловые экосистемы как фактор стимулирования инновационной активности в Республике Казахстан // Известия научно-технического общества «КАХАК». – 2018. – № 3 (62). – С. 4-17. [Sulejmenov I.E., Kabdushev SH.B., Байпақбаева С.Т., Vitulëva E.S., Evstifeev V.N., Mun G.A. Delovye ekosistemy kak faktor stimulirovaniya innovacionnoy aktivnosti v Respublike Kazahstan // Izvestiya nauchno-tehnicheskogo obshchestva «КАНАК». – 2018. – № 3 (62). – С. 4-17.]

4 Г.А. Мун, Е.С. Витулёва, И.Э. Сулейменов. К теории решений инновационных задач // Вестник АУЭС. – Алматы: АУЭС, 2019. – № 1 (44). – С.72-78. [G.A. Mun, E.S. Vitulëva, I.E. Sulejmenov. K teorii reshenij innovacionnyh zadach // Vestnik AUES. –Almaty: AUES, 2019. – № 1 (44). – С.72-78.]

5 Загребав В.Н., Власов Д.В., Зайцев А.Н. Применение дирижаблей в интересах МЧС и других силовых ведомств // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, vol. 2, no. 1 (6), 2015, pp. 202-205. [Zagrebaev V.N., Vlasov D.V., Zajcev A.N. Primenenie dirizhablej v interesah MCHS i drugih silovyh ведомstv // Sovremennye tekhnologii obespecheniya grazhdanskoj oborony i likvidacii posledstvij chrezvychajnyh situacij, vol. 2, no. 1 (6), 2015, pp. 202-205.]

6 Julian D.H., Edward B., Abdul-Lateef B., Walter L.F., Angeli V.C., Andreas N., Yoshihide W., Using the jet stream for sustainable airship and balloon transportation of cargo and hydrogen, Energy

Conversion and Management: X, Volume 3, 2019, 100016, ISSN 2590-1745, <https://doi.org/10.1016/j.csmx.2019.100016>, (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590174519300145>)

7 Amir S., Lei W., Yang L., M. Zamurad S, Zong Y. Z., Modeling and control of unmanned finless airship with robotic arms, ISA Transactions, Volume 103, 2020, Pages 103-111, ISSN 0019-0578, <https://doi.org/10.1016/j.isatra.2020.04.006>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019057820301592>)

8 Yuanming Xu, Weiyu Zhu, Jun Li, Lanchuan Zhang, Improvement of endurance performance for high-altitude solar-powered airships: A review, Acta Astronautica, Volume 167, 2020, Pages 245-259, ISSN 0094-5765, <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2019.11.021>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S009457651931416X>)

9 Искусственный интеллект, учение о ноосфере и... путь к бессмертию / Калимолдаев М.Н., Мун Г.А., Пак И.Т., Витулёва Е.С., Матрасулова Д.К., Сулейменов И.Э., – Алматы: ТОО «Полиграфкомбинат», –2019. ISBN 978-601-332-228-5 с.[Iskusstvennyj intellekt, uchenie o noosfere i... put' k bessmertiyu / Kalimoldaev M.N., Mun G.A., Pak I.T., Vitulyova E.S., Matrasulova D.K., Sulejmenov I.E., – Almaty: ТОО «Poligrafkombinat», –2019. ISBN 978-601-332-228-5 s.]

10 Мун Г.А., Сулейменов И.Э. Интенсификация инновационной деятельности как социокультурная проблема // Известия научно-технического общества «КАХАК». – 2019. – № 2 (65). – С. 51-63.[Mun G.A., Suleimenov I.E. Intensifikaciya innovacionnoï deyatelnosti kak sociokul'turnaya problema // Izvestiya nauchno-tehnicheskogo obshchestva «KANAK». – 2019. – № 2 (65). – S. 51-63.]

**Г. А. МУН^{1,2}, Е. С. ВИТУЛЁВА⁴, С. Т. БАЙПАҚБАЕВА^{3,5},
Ш. Б. КАБДУШЕВ^{2,3,5}, И. Э. СУЛЕЙМЕНОВ²**

¹ Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

² ҚР Ұлттық инженерлік академиясы, Алматы, Қазақстан

³ Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институты, Алматы, Қазақстан

⁴ Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы, Қазақстан

⁵ ЖШС QAZTEX Innovations, Алматы, Қазақстан

ПОСТИНДУСТРИАЛДЫ СОҒЫСТАН КЕЙІНГІ МӘСЕЛЕЛЕР ЖӘНЕ БИЗНЕС-БІЛІМ БЕРУ ЭКОЖҮЙЕЛЕРІ

Мақалада индустриядан кейінгі жергілікті қақтығыстарды «құндылықтар соғысы» деп түсіндірудің орынды екендігі көрсетілген, себебі соқтығысу нәтижесі, атап көрсетілгендей, Таулы Қарабахтағы 2020 жылғы қазандағы қақтығыстар көбіне роботталған соғыс құралдарының техникалық-экономикалық көрсеткіштерімен анықталады, сонымен қатар соғысушы тараптар қолданады. Келтірілген мақалада робототехникалық жүйелерді кеңінен қолдану, атап айтқанда, оларды әзірлеу, өндіру және одан кейінгі жауынгерлік пайдалану тәсілдерін едәуір түрлендіруге кеңес беріледі. Атап айтқанда, әр элементті (нейронның аналогы) салыстырмалы түрде тәуелсіз элемент болып табылатын (мысалы, ең арзан пилотсыз әуе кемесі) нейрондық желілерді (кеңірек түрде жасанды интеллект жүйелерін) физикалық іске асыруға қолданған жөн. Бұл тәсіл жүйке желісінің негізгі қасиеттерінің бірін – оның элементтердің едәуір бөлігі жоғалған кезде де негізгі функцияларды орындау қабілетін қолдануына негізделген. Яғни, мұндай жүйенің өміршеңдігі физикалық тұрғыдан жасалған кез-келген аппаратпен салыстырғанда

жоғары болатыны сөзсіз. Сонымен қатар, жауынгерлік жүйе құрамына ең арзан жалған (неме-се ішінара жалған) мақсаттардың көп мөлшерін енгізу оқ-дәріні көп тұтынудың (оны кез-келген жағдайда, қолданыстағы түрлерінің) әсерінен оны басуды экономикалық тұрғыдан қиындайтады. «Құндылықтар соғысында» шығындардың едәуір бөлігі өндіріске инновацияларды әзірлеуге және енгізуге кететіні маңызды. Физикалық үлестірілген жүйелерді (жауынгерлік нейрондық желілерді) қолдануға көшу прототиптеу шығындарын күрт төмендетуге мүмкіндік береді (мысалы, мини-дирижабльдерге негізделген арзан ұшу аппараттары), бұл техникалық мамандықтар студенттерінің интеллектуалды және шығармашылық әлеуетін білім беру процесінде тікелей арттыруға мүмкіндік береді. Бұл тәсілдің орындылығы іскерлік білім беру экожүйелеріне арналған жұмыстарымызда дәлелденді.

Түйін сөздер: бизнес-экожүйелер, постиндустриалды соғыстар, оқу процесі, нейрондық желілер, жасанды интеллект, тактикалық жолдар, тактика-техникалық сипаттамалар.

**G. A. MUN^{1,2}, YE. S. VITULYOVA⁴, S. T. BAIPAKBAYEVA^{3,5},
SH. B. KABDUSHEV^{2,3,5}, I. E. SULEIMENOV²**

¹Kazakh al-Farabi national University, Almaty, Kazakhstan

²National engineering Academy of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan

³Institute of information and computing technologies, Almaty, Kazakhstan

⁴ Almaty University of Energy and Communications named after Gumarbek Daukeev,
Almaty, Kazakhstan

⁵ QAZTEX Innovations, Almaty, Kazakhstan

POST-INDUSTRIAL WAR ISSUES AND BUSINESS EDUCATIONAL ECOSYSTEMS

It is shown that it is expedient to interpret post-industrial local conflicts as “wars of the values” due to the fact that the result of the collision, as shown, in particular, by the conflict in Nagorno-Karabakh in October 2020, is largely determined by the technical and economic indicators of the robotic means of the warfare, used by the warring parties. The widespread use of the robotic systems, in particular, leads to the fact that it is advisable to significantly transform the approaches to their development, the production and subsequent combat use. In particular, it is advisable to use the physical implementations of the neural networks (more broadly, the artificial intelligence systems), each element of which (analogue of the neuron) is a relatively independent element (for example, the cheapest unmanned aerial vehicle). This approach uses one of the basic properties of a neural network - its ability to perform basic functions even when a significant part of the elements is lost. The survivability of such a system will certainly be higher in comparison with any apparatus made as a physical whole. Moreover, the inclusion of a large number of the cheapest false (or partially false) targets in the combat neural network makes its suppression economically difficult due to the high consumption of the ammunition (in any case, existing types). It is significant that in the “war of values” a significant part of the costs falls on the development and implementation of the innovations in production. The transition to the use of physically distributed systems (combat neural networks) makes it possible to drastically reduce the costs of the prototyping (for example, cheap UAVs based on mini-airships), which makes it possible to maximize the intellectual and creative potential of the technical specialties students directly within the educational process. The feasibility of this approach has been proven in our works on the business educational ecosystems.

Key words: business ecosystems, post-industrial wars, educational process, neural networks, artificial intelligence, tactics, tactical and technical characteristics.