

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ИГР В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В статье исследуется педагогический потенциал теории игр. Анализируются проблемы, осложняющие реализацию элементов теории игр в сфере образования, формулируются перспективные направления их эффективного применения.

Ключевые слова: *теория игр, теоретико-игровое моделирование, теоретико-игровой анализ, игровые образовательные технологии, деловая игра.*

Введение. Теория игр в самом общем виде представляет собой теорию математических моделей принятия решений в условиях неопределенности интересов бенефициаров этих решений [14, с. 12]. Под такой неопределенностью понимается ситуация, в которой игроки (лица, принимающие решения) владеют неполной информацией, необходимой для детерминированного описания полного множества возможных стратегий этих игроков для выбора из них оптимальной. Каждый игрок, выбравший конкретную стратегию из множества возможных, получает в конечном итоге выигрыш, или платеж, – количественную меру интереса игрока. Теория игр позволяет выстроить и исследовать модель развития ситуации-игры, предсказать ее результаты до того, как она произойдет, и выбрать оптимальную стратегию поведения в игре для каждого игрока в случае принятия решения о целесообразности участия в ней.

Теория игр как инструментарий математического прогноза конфликтных

ситуаций применяется как в академических дисциплинах, так и в разных сферах жизнедеятельности человека, то есть на практике. Речь идет про юриспруденцию, военное дело, политику, экономику, биологию [20]. Вместе с тем потенциал теории игр может быть задействован и в других направлениях. При этом предварительный обзор источников позволил сделать вывод, что элементы теории игр редко применяются в педагогике как на теоретическом, так и практическом уровнях. Так, практически отсутствуют работы, в которых авторы подробно описывают основные проблемы и особенности внедрения элементов теории игр в образовательный процесс в рамках теоретико-игрового моделирования образовательного процесса или теоретико-игрового анализа процессов разработки и внедрения образовательных продуктов. За исключением публикации [17], нам неизвестны работы, в которых авторы предлагают рассматривать конкретные направления реализации потенциала теории игр в сфере образования, приводя соответствующие примеры.

Выделим наиболее существенные, по нашему мнению, сложности раскрытия потенциала теории игр в сфере образования:

- необходимость предварительной подготовки преподавательского состава к применению элементов теории игр. Современные тенденции увеличения количества вузов и необходимости усиления координации их деятельности, а также стремление использовать игровые образовательные технологии и практики в педагогической деятельности для имитации квазипрофессионального опыта [12; 20] не подкрепляются обучением руководителей и преподавателей образовательных организаций применению игровых методов и технологий, в том числе методов применения элементов теории игр. Изучение теории игр, в свою очередь, подразумевает под собой обращение к разделам алгебры и прикладной математики, в том числе к идеям линейного программирования, теории вероятностей и пр. Понятно, что недостаточная математическая подготовка участников образовательного процесса и ограниченные временные ресурсы существенно сдерживают внедрение идей и методов теории игр;

- стохастическая природа образовательного процесса, который может и должен рассматриваться с позиций системного, ситуационного и технологического подходов для выделения закономерностей и стратегий взаимодействия участников образовательного процесса с целью повышения эффективности его организации. Образовательный процесс как система обладает, скорее, вероятностно-детерминирован-

ным характером, если обращаться к типологии систем по отношению к причинно-следственным связям происходящих событий [11, с. 31]. Это означает, что участники образовательного процесса не всегда могут гарантировать достижение целевого результата. По этой же причине исследователи указывают на необходимость следования принципу напряженности систем при организации педагогического исследования [7, с. 143]. Данный принцип в нашем случае означает, что элементы теории игр должны рассматриваться как математический аппарат, позволяющий преподавателю смоделировать разные варианты организации педагогического процесса и процесса разработки образовательных продуктов в виде дерева игры, количественно оценить ожидаемые целевые показатели и нивелировать риски на основе полученных данных;

- отсутствие нормативной поддержки. Идея применения элементов теории игр на разных этапах образовательного процесса не отражена в действующем нормативно-правовом поле образовательной деятельности. В частности, в актуальных ФГОС ВО укрупненной группы направлений подготовки «Образование и педагогические науки» [19] игровые компетенции не входят в перечень подлежащих формированию. В Едином квалификационном справочнике должности «Преподаватель» [16] о необходимости применения элементов теории игр, игровых технологий тоже ничего не говорится.

Перечисленные проблемы, касающиеся теоретических и практических нюансов реализации потенциала тео-

рии игр как инструмента сферы образования, а также недостаточное внимание исследователей к рассматриваемой проблематике обосновывают актуальность настоящей публикации.

Методы исследования. Основными методами исследования стали аналитический обзор научной литературы, метод сравнительного анализа, обобщение теоретических данных.

Результаты. На основе перечисленных работ и проанализированных проблем можно предложить ряд перспективных направлений применения элементов теории игр в сфере образования.

Элементы теории игр могут применяться в качестве инструмента содействия реализации игровых имитационных методов активного обучения. Потенциал теории игр может быть раскрыт при реализации упомянутых игровых имитационных методов путем создания идеальных условий квазипрофессиональной деятельности обучающихся, отличающихся от реальной профессиональной деятельности. Преподаватель может предварительно формализовать учебное занятие, построив дерево и математическую модель профессионально-имитационной ситуации. Также преподаватель может включить в заключительный этап деловой игры разбор оптимального варианта или вариантов эффективного решения конкретной профессионально-имитационной ситуации и соотнести такое решение с реальными обстоятельствами. Под эффективным решением здесь следует понимать профиль оптимальных стратегий всех игроков в рамках выбранной теоретико-игровой концепции и критериев принятия решений. Иными словами, выбор эффективного решения

в рамках игрофицированного занятия напрямую зависит от того, на какие критерии оптимальности ориентировался преподаватель при организации такого занятия.

В качестве примера применения элементов теории игр в рассматриваемом направлении обратимся к публикации [12]. В ней исследователь описывает авторскую обучающую игру «Конфликтное поведение» и методику ее организации для студентов направления «Политология» с помощью элементов конфликтологии и теории игр. В частности, автор предусмотрела кооперативные и некооперативные стратегии для игроков, исполняющих роль государств, которые вовлечены в один из четырех видов политического конфликта. Также автор описала стратегии, направленные на сотрудничество и эскалацию для игроков третьей стороны конфликта.

Интересен и случай применения элементов теории игр в исследовании [20], где элементы теории игр рассматриваются как инструмент реализации соревновательного подхода (Competition-based learning) наряду с другими традиционными подходами обучения. В рамках курса по программированию преподаватели применяли популярные концепции теории игр при организации заданий, решаемых студентами совместно друг с другом, и турниров, которые проводились в конце курса для студенческих групп, соревновавшихся друг с другом. Как отмечают сами исследователи, подобные игрофицированные занятия помогли повысить успеваемость и мотивацию студентов, поскольку соревновательный аспект подразумевал награды

в виде дополнительных баллов в конце курса для тех, кто победит в них, и исключали какие-либо наказания для остальных [20, с. 575]. Несмотря на описанные авторами достоинства комбинирования соревновательного подхода с другими концепциями и подходами к обучению, мы указываем на необходимость применять кооперативный подход либо подход, основанный на идеях коопкуренции [2, с. 109, 114]. К важности идеи кооперативного подхода в ходе применения игрового моделирования организации деловой игры обращаются исследователи в работах [3, с. 219; 6, с. 206; 8, с. 70; 10, с. 343; 17]. Подытоживая, стоит сказать, что основными трудностями реализации потенциала теории игр в данном направлении следует считать: необходимость описания решений-стратегий каждого участника образовательного процесса – игрока с учетом выбранной роли в составе учебной игры и в виде соответствующей теоретико-игровой модели; обоснование выбора одного или нескольких критериев оптимальности для определения и последующей математической формализации эффективных решений игры в виде платежей игроков.

Элементы теории игр могут также рассматриваться как инструмент принятия решения о целесообразности применения того или иного метода или технологии обучения при проведении занятия или цикла занятий. Вне зависимости от уровня образования выбор форм, методов, средств и технологий обучения преподавателем должен основываться на индивидуальных и возрастных особенностях [15, с. 168, 174], психологических характеристиках обучающихся

[1]. Например, выбор той или иной игровой образовательной технологии или практики может быть обусловлен в том числе и выявленными ранее особенностями игрового поведения и опыта обучающихся посредством диагностических инструментов для оценивания мотивационной сферы обучающихся [18, с. 49 – 50]. В качестве примера рассмотрим работу [5]. В ней исследователь рассматривает методы обучения в качестве возможных стратегий первого игрока-преподавателя. Вторым игроком является природа, то есть «совокупность обстоятельств, не зависящих от субъектов игровой ситуации, условия внешней среды» [14, с. 13]. В данном случае под природой исследователь понимает совокупность свойств, которые характеризуют четыре категории студентов, отличающихся друг от друга по уровню мотивации и способности к обучению. Обладая этими данными, преподаватель может построить матрицу игры – предстоящего занятия и принять решение о выборе той или иной стратегии, основываясь на имеющейся информации о соотношении категорий студентов внутри учебной группы и о получаемых платежах в случае применения определенной стратегии, т. е. выбора конкретного метода обучения. В качестве платежей рассматриваются «условные баллы, оценивающие успешность освоения студентом дисциплины» [5, с. 35]. При этом следует заметить, что преподаватель выражает платежи количественно, основываясь исключительно на своем опыте реализации методов обучения. Можно констатировать, что основными трудностями задействования элементов теории игр в этом направлении можно

считать построение эмпирической целевой платежной функции, содержание которой зависит от опыта педагога в применении тех или иных методов, средств, технологий (фактически стратегий игры), а также необходимость сбора и накопления предварительных верифицированных данных об эффективности применяемых методов и технологий и о психологических характеристиках студентов для обоснованного определения платежей игроков.

Отдельно стоит также отметить возможность моделирования разных образовательных ситуаций посредством элементов теории игр. Автор публикации [13] применяет элементы теории игр для построения математической модели образовательного процесса – целостно-системного учебного действия. Подобное рассмотрение образовательного процесса позволяет определить структуру и критерии качества образовательного пространства, спрогнозировать процесс его развития. Еще одна работа [4] посвящена изучению воспитательного потенциала математических дисциплин, в число которых можно включить и раздел теории игр. Авторы приходят к выводу, что реализовать воспитательный потенциал при преподавании общих математических и естественно-научных дисциплин можно благодаря игровому проектированию специальных учебных ситуаций [Там же, с. 84]. Наконец, можно обратиться к работе [9], в которой исследователь моделирует образовательную деятельность с помощью элементов теории игр. В частности, исследователь предлагает оценивать эффективность образовательного курса через соответ-

ствующую платежную функцию в контексте изучения вопросов выбора нормы поведения, морали и нравственности. Проанализировав упомянутые работы, мы выделяем трудности при реализации потенциала элементов теории игр в данном направлении: большое количество возможных стратегий и платежей игроков – участников образовательного процесса, часть из которых может быть неизвестна ввиду обладания неполной информацией о других игроках; трудноформализуемые определения целевой функции, характеризующей платежи игроков; стохастическая природа образовательного процесса.

Заключение. Мы предприняли попытку описать основные трудности раскрытия потенциала теории игр в образовательной сфере, среди которых необходимость комплексной подготовки преподавательского состава к применению теории игр, стохастическая природа педагогического процесса и нормативные ограничения. Нами сформулированы и проанализированы перспективные направления применения элементов теории игр в сфере образования на конкретных примерах. Элементы теории игр рассматривались как инструмент содействия реализации игровых имитационных методов активного обучения, а также как инструмент, помогающий принять решение о целесообразности применения того или иного метода или технологии обучения при проведении занятия или цикла занятий. Также упомянуты возможные препятствия для каждого из направлений реализации потенциала элементов теории игр.

Мы рассматриваем эту публикацию как базис определения перспективных направлений модернизации педагогических процессов посредством элементов теории игр, теоретико-игровых моделей и подходов. Еще одним вектором будущих исследований можно считать формирование концептуальных основ

применения элементов теории игр, теоретико-игровых моделей и подходов в педагогическом процессе и разработку системы критериев оценивания эффективности применения традиционных и инновационных образовательных технологий и практик с задействованием потенциала теории игр.

Литература

1. Большой психологический словарь / под ред. Б. Г. Мещерякова и В. П. Зинченко. М. : АСТ, 2009. URL: <https://spbguga.ru/files/03-5-01-005.pdf> (дата обращения: 26.02.2024).
2. Бусель С. В., Рудинский И. Д. Игрофикация как концептуальная основа модернизации образовательной среды // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2023. Т. 9. № 1. С. 101 – 125.
3. Верхотурова Ю. А., Харитонова А. В. Игровое моделирование в профессиональной деятельности педагога // Актуальные проблемы социогуманитарного образования : сб. ст. / под науч. ред. Т. С. Дороховой, Е. В. Донгаузер. Вып. 3. Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. пед. ун-т, 2019. С. 215 – 219.
4. Власов Д. А., Синчуков А. В. Возможности математических дисциплин для организации воспитательного процесса в рамках подготовки студентов-экономистов // Гуманитарные исследования Центральной России. 2020. № 3 (16). С. 79 – 85. DOI 10.24411/2541-9056-2020-12008.
5. Гефан Г. Д. Применение теории игр с природой для выбора стратегии обучения // Научно-педагогическое обозрение. 2022. № 2 (42). С. 32 – 39. DOI 10.23951/2307-6127-2022-2-32-39.
6. Деева И. Д. Игровое моделирование при обучении иноязычному диалогическому говорению студентов неязыковых вузов // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2019. № 2(22). С. 205 – 210.
7. Иванов Е. В. История и методология педагогики и образования : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры. 2-е изд. М. : Юрайт, 2018. 173 с.
8. Исаев А. А. Игровое моделирование как средство профессиональной готовности студентов к педагогической деятельности // Гуманитарные науки (г. Ялта). 2019. № 4 (48). С. 66 – 72.
9. Красников К. Е. Математическое моделирование некоторых социальных процессов с помощью теоретико-игровых подходов и принятие на их основе управленческих решений // Russian Technological Journal. 2021. Т. 9. № 5 (43). С. 67 – 83. DOI 10.32362/2500-316X-2021-9-5-67-83.

10. Кужевская Е. Б. Игровое моделирование как способ формирования творческого мышления у обучающихся ведомственных образовательных организаций / Е. Б. Кужевская, П. В. Несмелов, Е. И. Смык // Вестник экономической безопасности. 2020. № 2. С. 341 – 345. DOI 10.24411/2414-3995-2020-10140. EDN TNESNS.
11. Кузнецова А. Г. Генезис системного подхода в советской педагогике [Электронный ресурс] : монография. 2-е изд., перераб. и доп. / Тихоок. гос. ун-т. Хабаровск : ОЭПИ РИОЦ ТОГУ, 2023. 180 с. URL: <https://pnu.edu.ru/ru/library/elektronnye-izdaniya/collections/#monographs> (дата обращения: 26.02.2024).
12. Литвинова Т. Н. «Конфликтное поведение»: опыт применения обучающей игры для студентов-политологов // Общество: социология, психология, педагогика. 2023. № 5(109). С. 116 – 121. DOI 10.24158/spp.2023.5.15.
13. Мищик С. А. Развитие базисных показателей эрцгаммности математических моделей учебной деятельности формирующего исследования образовательных объектов // Theoretical & Applied Science. 2016. № 9 (41). С. 177 – 182. DOI 10.15863/TAS.2016.09.41.31. URL: <http://www.t-science.org/arxivDOI/2016/09-41/PDF/09-41-31.pdf>
14. Кремлев А. Г. Основные понятия теории игр : учеб. пособие. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. 144 с.
15. Сластёин В. А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н. Педагогика : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В. А. Сластёнина. 5-е изд., стер. М. : Академия, 2006. 576 с.
16. Приказ Минздравсоцразвития России от 11.01.2011 № 1н (ред. от 25.01.2023) «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел “Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования”» (Зарегистрировано в Минюсте России 23.03.2011 № 20237) // Официальный интернет-портал правовой информации КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_112416/ (дата обращения: 06.03.2024).
17. Рудинский И. Д., Лутовинова А. М. Логопедические кооперативные игры и возможности их применения в деятельности педагога-логопеда // Информатизация образования и науки. 2020. № 4 (48). С. 174 – 179.
18. Рудинский И. Д., Бусель С. В. Игровые образовательные технологии и практики: предпосылки и особенности применения // Отечественная и зарубежная педагогика. 2024. Т. 1, № 1 (97). С. 39 – 61. DOI 10.24412/2224-0772-2024-97-39-61.
19. ФГОС ВО (3++) по направлениям бакалавриата «Образование и педагогические науки» // Офиц. портал федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. URL: <https://fgosvo.ru/fgosvo/index/24/94> (дата обращения: 24.02.2024).
20. Burguillo Juan. (2010). Using game theory and Competition-based Learning to stimulate student motivation and performance. Computers & Education. 55. 566-575. 10.1016/j.compedu.2010.02.018.

References

1. Bol'shoj psixologicheskij slovar' / pod red. B. G. Meshheryakova i V. P. Zinchenko. M. : AST, 2009. URL: <https://spbguga.ru/files/03-5-01-005.pdf> (data obrashheniya: 26.02.2024).
2. Busel' S. V., Rudinskij I. D. Igrofikaciya kak konceptual'naya osnova modernizacii obrazovatel'noj sredy // Vestnik nauki i obrazovaniya Severo-Zapada Rossii. 2023. T. 9. № 1. S. 101 – 125.
3. Verxoturova Yu. A., Xaritonova A. V. Igrovoe modelirovanie v professional'noj deyatelnosti pedagoga // Aktual'nye problemy sociogumanitarnogo obrazovaniya : sb. st. / pod nauch. red. T. S. Doroxovo, E. V. Dongauzer. Vy'p. 3. Ekaterinburg : Izd-vo Ural. gos. ped. un-t, 2019. S. 215 – 219.
4. Vlasov D. A., Sinchukov A. V. Vozmozhnosti matematicheskix disciplin dlya organizacii vospitatel'nogo processa v ramkax podgotovki studentov-e'konomistov // Gumanitarnye issledovaniya Central'noj Rossii. 2020. № 3 (16). S. 79 – 85. DOI 10.24411/2541-9056-2020-12008.
5. Gefan G. D. Primenenie teorii igr s prirodoj dlya vy'bora strategii obucheniya // Nauchno-pedagogicheskoe obozrenie. 2022. № 2 (42). S. 32 – 39. DOI 10.23951/2307-6127-2022-2-32-39.
6. Deeva I. D. Igrovoe modelirovanie pri obuchenii inoyazychnomu dialogicheskому govoreniju studentov neyazykovy'x vuzov // E'konomicheskie i social'no-gumanitarnye issledovaniya. 2019. № 2(22). S. 205 – 210.
7. Ivanov E. V. Istorija i metodologija pedagogiki i obrazovaniya : ucheb. posobie dlya bakalavriata i magistratury'. 2-e izd. M. : Yurajt, 2018. 173 s.
8. Isaev A. A. Igrovoe modelirovanie kak sredstvo professional'noj gotovnosti studentov k pedagogicheskoj deyatelnosti // Gumanitarnye nauki (g. Yalta). 2019. № 4 (48). S. 66 – 72.
9. Krasnikov K. E. Matematicheskoe modelirovanie nekotoryx social'nyx processov s pomoshch'yu teoretiko-igrovyx podxodov i prinyatie na ix osnove upravlencheskix reshenij // Russian Technological Journal. 2021. T. 9. № 5 (43). S. 67 – 83. DOI 10.32362/2500-316X-2021-9-5-67-83.
10. Kuzhevskaya E. B. Igrovoe modelirovanie kak sposob formirovaniya tvorcheskogo my'shleniya u obuchayushhixsya vedomstvennyx obrazovatel'nyx organizacij / E. B. Kuzhevskaya, P. V. Nesmelov, E. I. Smy'k // Vestnik e'konomicheskoy bezopasnosti. 2020. № 2. S. 341 – 345. DOI 10.24411/2414-3995-2020-10140. EDN TNESNS.
11. Kuzneczova A. G. Genezis sistemnogo podxoda v sovetskoj pedagogike [E'lektronnyj resurs] : monografiya. 2-e izd., pererab. i dop. / Tixook. gos. un-t. Xabarovsk : OE'PI RIOCz TOGU, 2023. 180 s. URL: <https://pnu.edu.ru/ru/library/elektronnye-izdaniya/collections/#monographs> (data obrashheniya: 26.02.2024).
12. Litvinova T. N. «Konfliktnoe povedenie»: opy't primeneniya obuchayushhej igry' dlya studentov-politologov // Obshhestvo: sociologiya, psixologiya, pedagogika. 2023. № 5(109). S. 116 – 121. DOI 10.24158/spp.2023.5.15.

13. Mishhik S. A. Razvitie bazisny'x pokazatelej e`rczgammnosti matematicheskix modelej uchebnoj deyatel`nosti formiruyushhego issledovaniya obrazovatel`ny'x ob`ektov // Theoretical & Applied Science. 2016. № 9 (41). S. 177 – 182. DOI 10.15863/TAS.2016.09.41.31. URL: <http://www.t-science.org/arxivDOI/2016/09-41/PDF/09-41-31.pdf>
14. Kremlev A. G. Osnovny'e ponyatiya teorii igr : ucheb. posobie. Ekaterinburg : Izd-vo Ural. un-ta, 2016. 144 s.
15. Slastyonin V. A., Isaev I. F., Shiyanov E. N. Pedagogika : ucheb. posobie dlya stud. vy'ssh. ucheb. zavedenij / pod red. V. A. Slastyonina. 5-e izd., ster. M. : Akademiya, 2006. 576 s.
16. Prikaz Minzdravsoczrazvitiya Rossii ot 11.01.2011 № 1n (red. ot 25.01.2023) «Ob utverzhdenii Edinogo kvalifikacionnogo spravochnika dolzhnostej rukovoditelej, specialistov i sluzhashhix, razdel “Kvalifikacionny'e xarakteristiki dolzhnostej rukovoditelej i specialistov vy'sshego professional'nogo i dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya”» (Zaregistrirovano v Minyuste Rossii 23.03.2011 № 20237) // Oficial'nyj internet-portal pravovoj informacii Konsul'tantPlyus. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_112416/ (data ob-rashheniya: 06.03.2024).
17. Rudinskij I. D., Lutovinova A. M. Logopedicheskie kooperativny'e igry' i vozmozhnosti ix primeneniya v deyatel`nosti pedagoga-logopeda // Informatizaciya obrazovaniya i nauki. 2020. № 4 (48). S. 174 – 179.
18. Rudinskij I. D., Busel' S. V. Igrovyy'e obrazovatel'ny'e texnologii i praktiki: predposy'lnki i osobennosti primeneniya // Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika. 2024. T. 1, № 1 (97). S. 39 – 61. DOI 10.24412/2224-0772-2024-97-39-61.
19. FGOS VO (3++) po napravleniyam bakalavriata «Obrazovanie i pedagogicheskie nauki» // Oficjal'nyj portal federal'nyx gosudarstvennyx obrazovatel'nyx standartov vy'sshego obrazovaniya. URL: <https://fgosvo.ru/fgosvo/index/24/94> (data obrashheniya: 24.02.2024).
20. Burguillo Juan. (2010). Using game theory and Competition-based Learning to stimulate student motivation and performance. Computers & Education. 55. 566-575. 10.1016/j.compedu.2010.02.018.

S. V. Busel, I. D. Rudinsky

GAME THEORY APPLICATION IN EDUCATION: PROBLEMS AND POSSIBILITIES

The authors explore the pedagogical potential of game theory. The problems that complicate the implementation of game theory elements in education are analyzed. Advanced directions for their effective application are stated.

Keywords: game theory; game-theoretic modeling; game-theoretic analysis; game educational technologies; simulation games.