

## **ГЕЙМИФИКАЦИЯ В ОПЕРЕЖАЮЩЕМ ВЫСШЕМ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМАНДЫ УЧАЩИХСЯ**

*Багин В.А., Капырин П.А., Мешков Н.А., Неусыпин К.А.,  
Попович А.Э., Ризак Д.А.*

**Ключевые слова:** геймификация, опережающее образование, командообразование, моделирование, теория самоорганизации – синергетика.

**Аннотация.** Обсуждаются перспективы использования технологий геймификации в опережающем высшем техническом образовании. Утверждается, что одним из условий высокой результативности опережающего проектного обучения с использованием геймификации является командный подход. Обосновывается целесообразность использования для моделирования и исследования процессов командной работы учащихся методов и средств теории самоорганизации – синергетики. Излагается методика построения и исследования синергетической модели команды учащихся.

## **GAMIFICATION IN THE ADVANCED HIGHER TECHNICAL EDUCATION: SIMULATION TEAMS OF STUDENTS**

*Bagin V.A., Kapyrin P.A., Meshkov N.A., Neusyypin K.A.,  
Popovich A.E., Rizak D.A.*

**Keywords:** gamification, advanced education, team building, simulation, theory of self-organization – synergetics.

**Abstract.** The prospects of using gamification technologies in advanced higher technical education are discussed. It is argued that one of the conditions of high performance of project training using gamification is a team approach. The expediency of using methods and means of the theory of self-organization – synergetics for modeling and studying the processes of teamwork of students is substantiated. The technique of construction and study of synergetic model of team of students is presented.

Настоящая статья является продолжением более ранней работы авторов [1], посвященной анализу перспектив использования геймификации в опережающем высшем техническом образовании. Целью проведенного исследования была разработка концепции применения технологий геймификации в системе высшего профессионального технического образования для повышения качества комплексной подготовки специалистов с профессиональными умениями и навыками, позволяющими им работать в тех областях знания и компетенций, которые еще только появятся к моменту их выпуска [2, 3].

Достижение цели исследования было связано с решением следующих основных задач:

- оценить перспективы использования технологий геймификации в системе высшего технического образования;
- изучить и обобщить опыт применения геймификации в современном инженерном образовании (на примере Инжинирингового Научно-образовательного Центра МГТУ им. Н.Э. Баумана – ИНОЦ «Авионика»);

– сформулировать концепцию применения геймификации в современном инженерном образовании.

В результате исследования было показано, что реализуемая в ИНОЦ «Авионика» стратегия инновационного развития российского инженерного образования позволяет обеспечить опережающую подготовку специалистов [4]. Особая роль в данной стратегии отводится геймификации.

Опережающая подготовка в ИНОЦ «Авионика» осуществляется с использованием проектного обучения. Подобный подход, воплощаемый в целевом проектном обучении, применяется и в других ведущих в своих предметных областях российских университетах (МГУТУ им. К.Г. Разумовского и др.).

Одним из условий высокой результативности проектного обучения с использованием геймификации является командный подход. В процессе работы над проектом происходит освоение учащимися командного коучинга – формата групповой работы, позволяющего активизировать потенциал каждого члена команды и команды в целом ради достижения общих целей [5].

Предметом настоящей статьи является разработка методики построения и исследования модели команды учащихся.

Рассмотрим модель процесса выработки коллективных решений, направленных на повышение эффективности решения задач, стоящих перед командой – творческим коллективом учащихся. Воспользуемся для этого методикой качественного анализа инновационных процессов, происходящих в информационно-коммуникационном образовательном пространстве [6], основанной на использовании методов и средств теории самоорганизации – синергетики [7]. Всех членов команды учащихся будем условно считать «экспертами», характеризующимися некоторой степенью неопределенности знания о предмете деятельности команды – энтропией  $S(t)$ . Поступающую в команду информацию, связанную с предметом ее деятельности, обозначим через  $H(t)$ . Выделим в ней информацию, организующую знание членов команды (I), и информацию лишнюю, не нужную им (II).

Поток информации, потребляемой командой, опишем уравнением:

$$\frac{dH(t)}{dt} = -\rho_1 \cdot S(t) + \rho_2 \cdot H(t),$$

где  $-\rho_1 \cdot S(t)$  и  $+\rho_2 \cdot H(t)$  – потоки информации I-го и II-го типа.

Баланс потока энтропии будет соответствовать формула:

$$\frac{dS(t)}{dt} = -\mu_1 \cdot S(t) \cdot H(t) - \mu_2 \cdot S^2(t) \cdot H(t) + \alpha \cdot S^2(t) + \beta \cdot H(t) + \gamma \cdot S(t),$$

где  $-\mu_1 \cdot S(t) \cdot H(t)$  – уменьшение энтропии в результате взаимодействия участников команды учащихся с информацией, получаемой ими в процессе решения стоящих перед ними задач,  $-\mu_2 \cdot S^2(t) \cdot H(t)$  – уменьшение энтропии, вызванное обсуждением участниками команды имеющейся у них информации

относительно решаемых командой задач,  $\alpha \cdot S^2(t)$  – увеличение энтропии, обусловленное непроизводительным общением участников команды друг с другом,  $\beta \cdot H(t)$  – увеличение энтропии вследствие контактов участников команды с не нужной им информацией,  $\gamma \cdot S(t)$  – прирост энтропии в периоды, когда команда не работала.

Построенные уравнения объединим в систему:

$$\begin{cases} \frac{dH(t)}{dt} = -\rho_1 \cdot S(t) + \rho_2 \cdot H(t), \\ \frac{dS(t)}{dt} = -\mu_1 \cdot S(t) \cdot H(t) - \mu_2 \cdot S^2(t) \cdot H(t) + \alpha \cdot S^2(t) + \beta \cdot H(t) + \gamma \cdot S(t). \end{cases}$$

Правильно организовав работу команды учащихся, из построенной модели можно исключить члены, ответственные за прирост энтропии, обусловленный непроизводительным общением участников команды друг с другом ( $\alpha = 0$ ), и за увеличение энтропии в периоды, когда команда не работала ( $\gamma = 0$ ):

$$\begin{cases} \frac{dH(t)}{dt} = -\rho_1 \cdot S(t) + \rho_2 \cdot H(t), \\ \frac{dS(t)}{dt} = -\mu_1 \cdot S(t) \cdot H(t) - \mu_2 \cdot S^2(t) \cdot H(t) + \beta \cdot H(t). \end{cases}$$

При этом следует целенаправленно повышать роль членов, ответственных за уменьшение энтропии в результате обсуждения командой информации по изучаемой проблеме ( $-\mu_2 \cdot S^2(t) \cdot H(t)$ ).

Таким образом, из всего вышеизложенного можно сделать следующие *выводы*:

- одним из условий высокой результативности проектного обучения с использованием геймификации является командный подход;
- для моделирования и исследования процессов творческой командной работы учащихся предлагается использовать методы и средства теории самоорганизации – синергетики;
- разработана методика построения и исследования синергетической модели команды учащихся.

### **Список литературы**

1. Александров А.А., Капырин П.А., Мешков Н.А., Неусьпин К.А., Попович А.Э., Пролетарский А.В. Основы теории и опыт применения геймификации в опережающем высшем техническом образовании // Journal of Advanced Research in Technical Science. – 2019. – № 14, Т.2. – С.210-214.
2. Knyaghinin V.N., Utolin K.V., Meshkov N.A. Advanced education in the information society // International Review of Management and Marketing. 2016. №6(3). P. 89-99.

3. Aleksandrov A.A., Kapyrin P.A., Meshkov N.A., Neusypin K.A., Popovich A.E., Proletarsky A.V. Gamification in the Advanced Higher Professional Education: Fundamentals of Theory and Experience of use // International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET). 2018. №9 (11). P. 1800-1808.
4. Александров А.А., Пролетарский А.В., Мешков Н.А., Неусыпин К.А. Реализация инновационной образовательной концепции в инжиниринговом центре «АВИОНИКА» // Инновации в образовании. – 2017. – № 3. – С. 4-14.
5. Hawkins P. Leadership Team Coaching: Developing Collective Transformational Leadership. London: Kogan Page, 2017.
6. Gaidarenko L.V., Isabekova O.A., Kapyrin P.A., Meshkov N.A., Popovich A.E. Innovation development concept of the Russian educational complex in the conditions of information society // Astra Salvensis. 2018. Year VI, Special Issue 2018. P. 723-734.
7. Prigogine I., Nicolis G. Self-Organization in Non-Equilibrium Systems. New York, NY: Wiley, 1977.

### **References**

1. Aleksandrov A.A., Kapyrin P.A., Meshkov N.A., Neusypin K.A., Popovich A.E., Proletarsky A.V. Bases of theory and experience of application of gamification in the advanced higher technical education // Journal of Advanced Research in Technical Science. – 2019. – № 14, Vol. 2. – P. 210-214.
2. Knyaghinin V.N., Utolin K.V., Meshkov N.A. Advanced education in the information society // International Review of Management and Marketing. 2016. №6(3). P. 89-99.
3. Aleksandrov A.A., Kapyrin P.A., Meshkov N.A., Neusypin K.A., Popovich A.E., Proletarsky A.V. Gamification in the Advanced Higher Professional Education: Fundamentals of Theory and Experience of use // International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET). 2018. №9 (11). P. 1800-1808.
4. Aleksandrov A.A., Proletarsky A.V., Meshkov N.A., Neusypin K.A. Implementation of innovative educational concepts in the engineering center of «Avionics» // Innovation in education. 2017. №3. P. 4-14.
5. Hawkins P. Leadership Team Coaching: Developing Collective Transformational Leadership. London: Kogan Page, 2017.
6. Gaidarenko L.V., Isabekova O.A., Kapyrin P.A., Meshkov N.A., Popovich A.E. Innovation development concept of the Russian educational complex in the conditions of information society // Astra Salvensis. 2018. Year VI, Special Issue 2018. P. 723-734.
7. Prigogine I., Nicolis G. Self-Organization in Non-Equilibrium Systems. New York, NY: Wiley, 1977.

<p><b>Багин Вадим Анатольевич</b> – студент, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый Казачий университет), Москва, Россия, bagingod210@gmail.com</p>	<p><b>Bagin Vadim Anatolyevich</b> – Student, K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (First Cossack University), Moscow, Russia, bagingod210@gmail.com</p>
<p><b>Капырин Петр Алексеевич</b> – к.э.н., доцент, доцент кафедры «Управление качеством и инновациями», Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый Казачий университет), Москва, Россия, petr.kapyrin@mail.ru</p>	<p><b>Kapyrin Pyotr Alekseyevich</b> – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor, K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (First Cossack University), department «Quality management and innovations», Moscow, Russia, petr.kapyrin@mail.ru</p>
<p><b>Мешков Николай Алексеевич</b> – к.т.н., доцент, доцент кафедры «Управление качеством и инновациями», Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый Казачий университет), Москва, Россия, nmeshkov@gmail.com</p>	<p><b>Meshkov Nikolay Alekseyevich</b> – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor, K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (First Cossack University), department «Quality management and innovations», Moscow, Russia, nmeshkov@gmail.com</p>
<p><b>Неусыпин Константин Авенирович</b> – д.т.н., профессор, профессор кафедры «Системы автоматического управления», Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (Национальный исследовательский университет), Москва, Россия, neysipin@mail.ru</p>	<p><b>Neusypin Konstantin Avenirovich</b> – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor, N.E. Bauman Moscow State Technical University (National Research University), department «Automatic control system», Moscow, Russia, neysipin@mail.ru</p>
<p><b>Попович Алексей Эмильевич</b> – д.п.н., профессор, директор Института системной автоматизации, информационных технологий и предпринимательства, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый Казачий университет), Москва, Россия, popovichae@mgutm.ru</p>	<p><b>Popovich Alexey Emilyevich</b> – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Director of Institute, K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (First Cossack University), Institute of system automation, information technology and entrepreneurship, Moscow, Russia, popovichae@mgutm.ru</p>
<p><b>Ризак Дарья Андреевна</b> – студент Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый Казачий университет), Москва, Россия, rizak.00@mail.ru</p>	<p><b>Rizak Daria Andreevna</b> – Student, K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (First Cossack University), Moscow, Russia, rizak.00@mail.ru</p>

*Received 14.06.2019*