

Новосибирский государственный педагогический университет

# Вестник педагогических инноваций

№ 3(63) 2021

ВСЕРОССИЙСКИЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ



*Марущак Евгения Борисовна*  
главный редактор,  
кандидат психологических наук,  
директор Института  
дополнительного образования

*Хомченко Татьяна Викторовна*  
заместитель главного редактора,  
зам. директора Института  
дополнительного образования

## Редакционная коллегия

*Агавелян Р. О.*, д-р психол. наук, проф. (Новосибирск);  
*Андрюченко Е. В.*, д-р пед. наук, проф., академик МАНПО (Новосибирск);  
*Баряева Л. Б.*, д-р пед. наук, проф. (Москва);  
*Ковригина Л. В.*, канд. пед. наук, доцент (Новосибирск);  
*Серый А. В.*, д-р психол. наук, проф. (Кемерово);  
*Смолянинова О. Г.*, д-р пед. наук, проф., академик РАО (Красноярск).

## Редакционный совет

*Герасёв А. Д.*, председатель, д-р биол. наук, проф., академик МАНПО (Новосибирск);  
*Алтыникова Н. В.*, канд. пед. наук, чл.-корр. МАНПО (Москва);  
*Андронникова О. О.*, канд. психол. наук, проф. (Новосибирск);  
*Артамонова Е. И.*, д-р пед. наук, проф., президент МАНПО (Москва);  
*Жафяров А. Ж.*, д-р физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. РАО (Новосибирск);  
*Кудинов С. И.*, д-р психол. наук, проф. (Москва);  
*Нечаев В. Д.*, д-р полит. наук, проф. (Севастополь);  
*Синенко В. Я.*, д-р пед. наук, проф., академик РАО (Новосибирск);  
*Яницкий М. С.*, д-р психол. наук, проф. (Кемерово);  
*Сидоркин А. М.*, д-р наук, проф., Роуд-Айленд колледж (Провиденс, США).

## Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный педагогический университет»

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК (педагогические науки; психологические науки)

© ФГБОУ ВО «НГПУ», 2021

Все права защищены

Журнал «Вестник педагогических инноваций / Journal of Pedagogical Innovations» зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций ПИ № ФС77-76344 от 19 июля 2019 г.

Журнал размещен в Научной электронной библиотеке и включен в базу данных «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ)

## СОДЕРЖАНИЕ

### КАЧЕСТВО ИННОВАЦИЙ В ОБРАЗОВАНИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

<b>Опарин Р. В.</b> (Новосибирск, Москва), <b>Арбузова Е. Н.</b> (Новосибирск, Омск, Москва), <b>Сахаров А. В.</b> (Новосибирск). Иммерсивные технологии в проектной деятельности как инновационный вектор методики преподавания биологии и экологии .....	5
<b>Нюдюрмагомедов А. Н., Савзиханова М. А.</b> (Махачкала). Интенционное измерение студента в интерактивном обучении .....	18
<b>Дахин А. Н.</b> (Новосибирск). Педагогика геймификации .....	27
<b>Яровая Е. А.</b> (Новосибирск). Комплексный подход к формированию математической и естественнонаучной грамотности обучающихся основной школы .....	35
<b>Каменев Р. В., Абрамова М. А., Крашенинников В. В.</b> (Новосибирск). Дистанционное образование: модели, уровни внедрения и проблемы реализации .....	54
<b>Теплоухов А. В.</b> (Новосибирск), <b>Чикова О. А.</b> (Екатеринбург), <b>Саргаков И. В.</b> (Новосибирск). Когнитивное моделирование системы управления качеством дистанционного обучения школьников в цифровой образовательной среде .....	64

### ИННОВАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

<b>Качалова Г. С.</b> (Новосибирск). Химическая грамотность как компонент естественнонаучной грамотности обучающихся .....	77
<b>Величко А. Н., Пимонова Е. Ю.</b> (Новосибирск). Готовность учителей и учеников к использованию и выполнению заданий по естественнонаучной грамотности .....	86
<b>Ковшова Ю. Н., Яровая Е. А.</b> (Новосибирск). От дидактической игры к обучающей геймификации .....	105

### ПРАКТИКА РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

<b>Качалова Г. С., Багавиева Т. К., Бутаков В. В.</b> (Новосибирск). Смешанное обучение: ожидания и реальность .....	120
<b>Пимонова Е. Ю., Рыбакова Т. В.</b> (Новосибирск). Естественнонаучная грамотность в заданиях по биологии, сформированных учителем .....	130
<b>Ковшова Ю. Н., Сухоносенко М. Н.</b> (Новосибирск). Модель использования геймификации в педагогическом вузе на примере обучения студентов математическим дисциплинам .....	152
<b>Зайдман И. Н.</b> (Новосибирск). Педагогическая практика студентов филологического профиля: сотрудничество с базовой школой .....	162
<b>Богданова Е. В.</b> (Новосибирск), <b>Мусиенко М. С.</b> (Москва). Использование инструментов геймификации в практике современного образования .....	173

Журнал основан в 2002 г.  
Выходит 4 раза в год  
Электронная верстка И. Т. Ильюк  
Адрес редакции, издательства и типографии:  
630126, г. Новосибирск,  
ул. Виллойская, 28, т. (383) 244-30-22

Печать цифровая. Бумага офсетная.  
Усл.-печ. л. 15,9. Уч.-изд. л. 13,0.  
Тираж 550 экз. Заказ № 92.  
Формат 70×108/16.  
Цена свободная  
Дата выхода в свет 19.10.2021  
Отпечатано в Издательстве НГПУ



*Evgeniya Borisovna Maruschak*  
Editor-in-chief,  
Candidate of Psychological Sciences,  
Head of the Institute  
of additional Education

*Tatyana Viktorovna Khomchenko*  
Editor-in-Chief Assistant,  
Head Assistant of the Institute  
of Additional Education

## Editorial Board

- R. O. Agavelyan*, Dr. of Psychology Sciences, Professor, Novosibirsk;  
*E. V. Andrienko*, Dr. of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of ASMPE, Novosibirsk;  
*L. B. Baryaeva*, Dr. of Pedagogical Sciences, Professor Moscow;  
*L. V. Kovrigina*, Cand. of Pedagogical Sciences, Associate Professor Novosibirsk;  
*A. V. Seryj*, Dr. of Psychology Sciences, Professor, Kemerovo;  
*A. G. Smolyanynova*, Dr. of Pedagogical Sciences, Prof., Academician of the RAE, Krasnoyarsk.

## Editorial Council

- A. D. Gerasev*, Chairman of Editorial Council, Dr. of Biological Sciences, Prof., Academician of ASMPE, Novosibirsk;  
*N. V. Altynikova*, Cand. of Pedagogical Sciences, corr.-member of ASMPE, Moscow;  
*O. O. Andronnikova*, Cand. of Psychology Sciences, Associate Professor, Novosibirsk;  
*E. I. Artamonova*, Dr. of Pedagogical Sciences, Professor, President ASMPE, Moscow;  
*A. Zh. Zhafyarov*, Dr. of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Corr.-Member of the RAE, Novosibirsk;  
*S. I. Kudinov*, Dr. of Psychology Sciences, Professor, Moscow;  
*V. D. Nechaev*, Dr. of Political Sciences, Professor, Sevastopol;  
*V. Ya. Sinenko*, Dr. of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the RAE, Novosibirsk;  
*M. S. Yanickiy*, Dr. of Psychology Sciences, Professor, Kemerovo;  
*A. M. Sidorkin*, PhD, Professor, Road Island College, Providence, USA.

---

### The founders of the journal:

Federal state budgetary educational institution of higher education Novosibirsk State Pedagogical University

The Journal is included in the Higher Attestation Commission List of Peer-reviewed Scientific Journals (Pedagogical Sciences; Psychological Sciences)

© Novosibirsk State Pedagogical University, 2021  
All rights reserved

The Journal of Pedagogical Innovations is registered by Federal service on supervision in sphere of communication, information technologies and mass communications PI № FC77-76344 from July, 19th, 2019

The journal is placed in the Scientific electronic library and is included in the Russian Scientific Citation Index

## CONTENTS

### THE QUALITY OF INNOVATIONS IN EDUCATION: THEORY AND PRACTICE

<b>Oparin R. V.</b> (Novosibirsk, Moscow), <b>Arbuzova E. N.</b> (Novosibirsk, Omsk, Moscow), <b>Sakharov A. V.</b> (Novosibirsk). Immersive technologies in project activities as an innovative vector of biology and ecology teaching methods.....	5
<b>Nyudyurmagedov A. N., Savzikhanova M. A.</b> (Makhachkala). Student's intentional dimension in interactive learning .....	18
<b>Dakhin A. N.</b> (Novosibirsk). Pedagogy of gamification.....	27
<b>Yarovaya Y. A.</b> (Novosibirsk). An integrated approach to the formation of mathematical and natural science literacy of middle school students.....	35
<b>Kamenev R. V., Abramova M. A., Krasheninnikov V. V.</b> (Novosibirsk). Distance education: models, implementation levels and implementation challenges.....	54
<b>Teploukhov A. V.</b> (Novosibirsk), <b>Chikova O. A.</b> (Yekaterinburg), <b>Sartakov I. V.</b> (Novosibirsk). Cognitive modeling of the quality management system of distance learning of pupils in the digital educational environment.....	64

### INNOVATIVE PROVISION OF EDUCATIONAL PROCESS

<b>Kachalova G. S.</b> (Novosibirsk). Chemical literacy as a component of the natural scientific literacy of students.....	77
<b>Velichko A. N., Pimonova E. Y.</b> (Novosibirsk). The readiness of teachers and students to use and perform tasks on natural science literacy.....	86
<b>Kovshova Y. N., Yarovaya Y. A.</b> (Novosibirsk). From didactic game to educational gamification .....	105

### PRACTICE OF INNOVATIVE EDUCATION INTRODUCTION

<b>Kachalova G. S., Bagavieva T. K., Butakov V. V.</b> (Novosibirsk). Blended learning: expectations and reality.....	120
<b>Pimonova E. Y., Rybakova T. V.</b> (Novosibirsk). Natural scientific literacy in biology assignments formed by the teacher.....	130
<b>Kovshova Y. N., Sukhonosenko M. N.</b> (Novosibirsk). Gamification model in a pedagogical university on the example of teaching mathematics.....	152
<b>Zaidman I. N.</b> (Novosibirsk). Pedagogical practice of philological students: cooperation with the basic school.....	162
<b>Bogdanova E. V.</b> (Novosibirsk), <b>Musienko M. S.</b> (Moscow). The use of gamification tools in the practice of modern education.....	173

The journal is based in 2002  
Leaves 4 yearly  
Electronic make-up operator I. T. Iliuk  
Editors address, publisher and printing house:  
630126, Novosibirsk,  
Vilyuiskaya, 28, т. (383) 244-30-22

Printing digital. Offset paper  
Printer's sheets: 15,9. Publisher's sheets: 13,0.  
Circulation 550 issues  
Order № 92.  
Format 70×108/16  
Release date 19.10.2021



# КАЧЕСТВО ИННОВАЦИЙ В ОБРАЗОВАНИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

---

УДК 378

DOI: 10.15293/1812-9463.2103.01

**Опарин Роман Владимирович**

*Кандидат педагогических наук, доцент, Новосибирский государственный педагогический университет; Московский государственный областной университет, г. Новосибирск – Москва. E-mail: 89236613134@inbox.ru*

**Арбузова Елена Николаевна**

*Доктор педагогических наук, профессор, Новосибирский государственный педагогический университет; Омский государственный университет имени Ф.М. Достоевского; Московский государственный областной университет, г. Новосибирск – Омск – Москва. E-mail: arbuzova-elena@mail.ru*

**Сахаров Андрей Валентинович**

*Доктор биологических наук, доцент, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: asakharov142@yandex.ru*

## ИММЕРСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ВЕКТОР МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ\*

Ключевой целью современного биолого-экологического образования выступает процесс формирования естественнонаучного мировоззрения с опорой на биологическую картину мира и в частности, формирование биологического (экологического) мышления на основе системного подхода. Это способствует становлению личности, способной самостоятельно выстроить траекторию личностного развития при условии овладения ключевыми компетенциями. Инновационным подходом при формировании биологической картины мира, с точки зрения авторов, является применение иммерсивных технологий в образовательном процессе по биологии и экологии. В статье рассматриваются вопросы внедрения новых средств и технологий обучения, в особенности виртуальной и дополненной реальности, 3D изображений в биолого-экологическое образование школьников, проблемы комплексного изучения влияния технологий виртуальной и дополненной реальности на обучаемых в условиях проектной деятельности. Предлагаются подходы к подготовке учителей и преподавателей, способных эффективно организовывать иммерсивный учебный процесс, строить гибкие сценарии включения этих технологий в проектную деятельность. Рассматриваются примеры проектных работ школьников по основам генетики в условиях виртуальных лабораторий с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности. В частности, раскрывается инновационный подход к преподаванию основ наследственности в соответствии с вызовами современности, учитывающий социальный заказ общества, позволяющий обеспечить личностно-ориентированный подход в обучении, вариативность процесса, повысить эффективность изучаемого

---

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-00072-21-01 по проекту «Разработка модели взаимодействия педагогических вузов с базовыми школами и организация их методического сопровождения».

материала, адаптировать участников к условиям прохождения обязательного стандарта. На диагностическом этапе исследования выявлено, что модуль по основам наследственности школьного курса биологии является сложной темой в рамках изучения школьной биологии. Это послужило основанием приступить к разработке авторского методического конструкта, в фундамент которого положены культурно-исторический и проблемный подходы. При проектировании конструкта материал по основам наследственности разделен на смысловые модули – дидактические единицы, структура которых предполагает наличие мотивирующего задания, проблемной ситуации и работы в виртуальном полигоне. Апробация инновационного модуля по изучению школьниками молекулярных основ генетики показывает, что для его внедрения в практику общего и дополнительного образования требуется обновление материальной базы, для проведения как реальных, так и виртуальных генетических экспериментов, а также повышение квалификации педагогических кадров.

*Ключевые слова:* биолого-экологическое образование, иммерсивные технологии, дополненная реальность, виртуальная реальность, виртуальный полигон, проектная деятельность.

**Oparin Roman Vladimirovich**

*Candidate of Pedagogical Sciences, Novosibirsk State Pedagogical University; Moscow State Regional University, Novosibirsk – Moscow.*

*ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5400-2437> E-mail: [89236613134@inbox.ru](mailto:89236613134@inbox.ru)*

**Arbuzova Elena Nikolaevna**

*Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Novosibirsk State Pedagogical University; Omsk State University named after F.M. Dostoevsky; Moscow State Regional University, Novosibirsk – Omsk – Moscow. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6060-3896>*

*E-mail: [arbuzova-elena@mail.ru](mailto:arbuzova-elena@mail.ru)*

**Sakharov Andrey Valentinovich**

*Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5076-2113>*

*E-mail: [asakharov142@yandex.ru](mailto:asakharov142@yandex.ru)*

**IMMERSIVE TECHNOLOGIES IN PROJECT ACTIVITIES  
AS AN INNOVATIVE VECTOR OF BIOLOGY AND ECOLOGY  
TEACHING METHODS**

The key goal of modern biological and ecological education is the process of forming a natural scientific worldview based on the biological picture of the world and, in particular, the formation of biological (ecological) thinking based on a systematic approach. This contributes to the formation of a personality capable of independently building a trajectory of personal development, subject to mastering key competencies. An innovative approach to the formation of a biological picture of the world, from the authors' point of view, is the use of immersive technologies in the educational process in biology and ecology. The article discusses the implementation of new teaching aids and technologies, especially virtual and augmented reality, 3D images in the biological and ecological education of school students, and the problems of a comprehensive study of the influence of VR and AR technologies on students in the context of project activities. It proposes several approaches to the training of teachers and instructors who can effectively organize an immersive educational process, build flexible scenarios for the inclusion of these technologies in project activities. The examples of students' project work on the basics of genetics in

virtual laboratories using virtual and augmented reality technologies are examined. In particular, an innovative approach to teaching the foundations of heredity is revealed in accordance with the challenges of our time, taking into account social demand, allowing to provide a personality-oriented approach to learning, variability of the process, increase the effectiveness of the material being studied, and adapt participants to the conditions of passing the mandatory standard. At the diagnostic stage of the study, it was revealed that the heredity basics module in the school biology course is a complex topic. This served as the basis for starting the development of the author's methodological construct, which is based on cultural, historical and problem approaches. When designing a construct, the material on the basics of heredity is divided into semantic modules - didactic units, the structure of which assumes the presence of a motivating task, a problem situation and work in a virtual training ground. The approbation of the innovative module for the study of the molecular foundations of genetics by school students shows that for its implementation into the practice of general and additional education, it is necessary to update the material base, to conduct both real and virtual genetic experiments, as well as to improve the qualifications of teaching staff.

*Keywords:* Biology, Environmental Education, immersive technologies, augmented reality, virtual reality, virtual testing ground, the project activities.

В современном биологическом и экологическом образовании большинство дидактических проблем рассматриваются через призму применения новых образовательных технологий, которые модернизируют педагогическую систему. Широко используемой технологией в процессе обучения биологии и экологии стала технология проектов. Организацию процесса обучения на основе проектной деятельности предложил в своих трудах Дж. Дьюи [1]. Так называемый «метод проектов» в сущности, ориентирован на образование, учитывающее личный интерес ученика в той или иной сфере знаний [2]. Проектное обучение раскрывает школьникам их личную заинтересованность и мотивацию в получении новых компетенций, которые, в последствии, будут служить в их будущей жизнедеятельности. Для постановки проектного обучения берется проблема из реальной жизни, может быть уже знакомая и обязательно значимая для ученика. Для решения этой проблемы школьнику нужно применить полученные знания, умения и опыт (компетенции) [3].

Процесс проектирования характеризует эвристическая инновационность, системность и технологичность. Тех-

нология проектов представляет собой контекст развивающего обучения [4]. Проектная деятельность направлена на выработку самостоятельных исследовательских умений (постановка проблемы, сбор и обработка информации, проведение экспериментов, анализ полученных результатов). Она способствует формированию креативных способностей, логического и дивергентного мышления, интегрирует знания, полученные в образовательном процессе, и приобщает школьников к конкретным жизненно значимым проблемам [5]. Применение технологии проектов является актуальным не случайно, во всем мире система обучения переживает большие перемены. Парадигма ЗУНов в образовании изжила себя. Практически каждый школьник сегодня может найти любую информацию из сети «Интернет», и создается впечатление, что учитель ему уже не нужен. Однако, к счастью это не так, обучающимся необходим наставник. Только педагог-наставник способен формулировать проблемные задачи, планировать и организовывать проектную деятельность [6; 7]. Бесспорно, что самостоятельно освоенные школьниками знания являются наиболее ценными, действенными и эффективными. Таким

образом, за проектной деятельностью стоит будущее, которое уже наступило. Это важнейший вывод, к которому приводят вызовы XXI века [8].

Быстроменяющаяся мировая ситуация диктует свои условия в каждой сфере человеческой жизни, в том числе и образовательной. Образование меняется: разрабатываются методики и подходы, появляются новые исследования, достижения научно-технического прогресса становятся частью обучения. И уже привычными становятся бывшие когда-то инновационными педагогические технологии. На сегодняшний день актуальным является использование в проектной деятельности школьников иммерсивных технологий [9].

Иммерсивные технологии в настоящее время чаще всего используются в области образования. Их применение эффективно и в биолого-экологическом образовании. Например, ранее учащиеся при изучении живых объектов, могли рассматривать только их двухмерное изображение на листе бумаги. С помощью иммерсионных технологий можно навести камеру смартфона со специально разработанным приложением и, задействовав дополненную реальность (AR), увидеть на экране все внутренние строения живого организма, вплоть до подвижных их составляющих. Преимущество иммерсивного обучения биологии и экологии заключается в следующем:

- наглядное изображение внутренних органов (органовидов) живого объекта или биологического (экологического) процесса;
- полное погружение в изучаемый биологический или экологический процесс;
- школьник сосредотачивается на изучаемом живом организме или экологическом процессе, отключается от посторонних раздражителей;
- использование виртуального способа изучения гарантирует безопасность,

например, проведение острых опытов, работа с препаративными инструментами;

- повышение результативности процесса обучения биологии и экологии по сравнению с обычным способом их обучения [10, с. 83].

Иммерсивный способ обучения делает образовательный процесс наглядным и увлекательным, занимательным и что особо важно – продуктивным и результативным. Иммерсивные технологии совершили революцию в биолого-экологическом образовании, изменив сам мир обучения науки о живом. Громадный потенциал, который заложен в данных технологиях, поможет в ближайшем будущем достичь в биолого-экологическом образовании невероятных успехов. В частности, индивидуально для каждого учащегося существуют такие «зоны» в изучаемом материале, при освоении которых целенаправленные традиционные упражнения не дают каких-либо успехов (что называется, «не даётся» тема, форма, вычисление...). Важно такие «зоны» своевременно диагностировать и преодолевать «затруднения» с помощью специальных методик и соответствующих новейших подходов, таких как иммерсивные технологии. В школах должны быть организованы центры для реализации на практике основных навыков работы в иммерсивной среде. Одним нажатием кнопки мыши преподаватель может запустить просмотр контента на всех гарнитурах, управлять вниманием учащихся в процессе иммерсивного просмотра и отслеживать прогресс каждого ученика в выполнении тех или иных учебных упражнений. Обучающий контент и готовые планы уроков позволяют стимулировать воображение и любознательность учащихся, обогатить их опыт яркими впечатлениями и воспоминаниями, а также визуализировать сложные биологические понятия и экологические процессы.

В настоящее время создается «иммерсивная модель» в естественно-научном образовании. Характерные черты этой «модели» – непрерывность, дистанционность, проектность, технологичность и диалогичность. При реализации данной модели процесс обучения представляется как совместное творчество и диалог учителя биологии и школьника в новом многомерном пространстве информации – иммерсивной среде [11]. При этом происходит ориентация образовательного процесса не только на содержание и логику биологии или экологии, но и на специфику восприятия аудиовизуальной информации, а также на последующую профессиональную деятельность.

Иммерсивное обучение – развивающаяся стратегия, которая способствует повышению продуктивности электронного обучения. Более того, обучение в иммерсивной среде производит революцию в современном мире образования. Иммерсивные технологии содержат в себе огромный потенциал. Их стратегическая роль состоит в том, чтобы определить ориентиры дидактики и методики обучения нового тысячелетия [12]. Актуальным, по нашему мнению, является интеграция иммерсивных образовательных технологий в проектную деятельность школьников. В данной статье нами рассмотрены проекты по основам генетики, реализуемые в виртуальном полигоне.

Итак, обобщим информацию об иммерсивных технологиях в образовании. Иммерсивные образовательные технологии – совокупность интерактивных методов, приёмов, способов, обеспечивающих взаимодействие обучающихся с виртуальными объектами, их участие в процессах, происходящих в виртуальном мире, в условиях одновременного восприятия объектов, процессов реальной действительности и виртуальной реальности, с целью развития их по-

знавательной активности [13]. Достоинства иммерсивных образовательных технологий состоят в визуализации, моделировании биологических объектов, их трансформации; имитации взаимодействия живых организмов друг с другом и с окружающей их средой, участия в виртуальных биологических (экологических) процессах, учебных ситуациях или сюжетах, происходящих в виртуальном мире, отображающем биологию и экологию; адаптации цифрового контента к возможностям обучающегося при его взаимодействии с виртуальными объектами или при его участии в процессах или сюжетах виртуальной реальности; углублённого восприятия обучающимся характерных особенностей и отличительных черт объектов или процессов виртуальной реальности, отображающей объекты или процессы определенной предметной области, при их многоаспектном (многоплановом) представлении; глубинной индивидуализации процесса обучения в условиях предоставления обучающемуся возможности взаимодействовать с виртуальными объектами или участвовать в процессах, как реальных, так и виртуальных, определенной предметной области; условий для организации познавательной деятельности обучающегося при его взаимодействии с объектами виртуального мира, отображающего некоторую предметную область, или при его участии в ее процессах или учебных сюжетах.

Перейдем к практической части нашего исследования. Важным моментом, позволяющим перевести понимание теоретического материала таких естественнонаучных дисциплин, как биология, химия, экология, в практический вектор, является работа с виртуальными полигонами и цифровыми лабораторными комплексами.

VR-полигоны предполагают моделирование полевых исследований с помощью инструментов виртуаль-



ной реальности (3D-моделирования и 3D-визуализации), и последующего их реального осуществления в полевых условиях с помощью цифровых лабораторных комплексов [11]. Предлагаемая нами идея виртуального полигона является инновационной, поскольку, в отличие от виртуальных лабораторий, позволяет обучающемуся проводить эксперимент, используя максимальную вариативность действий, моделировать условия «научной случайности», позволившей сделать выдающиеся научные открытия в прошлом (такие, как например, открытие трансформирующего фактора Э. Гриффитом, по ошибке соединившего вирулентный и неvirulentный штаммы бактерий, вызывающих пневмонию). Отсюда и название – «полигон», что показывает широту возможностей проведения эксперимента обучающимися.

Ниже представлена концептуальная модель виртуального полигона, и приведены примеры возможных виртуальных экспериментов на его основе, в рамках представленных дидактических единиц.

Ключевым аспектом является приборная база виртуального полигона, наличие заданных локаций. В данный раздел включены различные виртуальные эксперименты, наблюдения и демонстрации, предусмотренные при изучении раздела биологии, посвященной основам наследственности.

В соответствии с предлагаемой нами моделью виртуального полигона опыты могут проводиться в виртуальных лабораториях, которые включают необходимое оборудование (увеличительные и аналитические приборы, лабораторную посуду и оборудование, лабораторных животных) и химические реактивы. Состав оборудования и реактивов, предоставленных учащимся, определяется в соответствии с проводимым экспериментом.

Для визуализации оборудования и процессов предполагается использо-

вание средства 3D-графики и анимации, а также цифрового видео. Кроме этого, в случае необходимости, предусмотрена возможность проведения необходимых измерений виртуальными измерительными приборами и изменение параметров проводимых опытов. В ходе каждой экспериментальной работы учащийся производит наблюдения, обрабатывает и обобщает полученные результаты проведенных опытов в «Лабораторном журнале». Предполагается выполнение опытов с различными параметрами и в различных локациях (оранжерея, виварий, биохимическая лаборатория, микробиологическая лаборатория, лаборатория рентгеноструктурного анализа, лаборатория электронной микроскопии и др.).

На всех этапах выполнения эксперимента программой осуществляется контроль за действиями учащихся, и даются соответствующие комментарии и рекомендации в виде текста или реплик искусственного интеллекта (образ которого выбирает учащийся из предлагаемого перечня).

В дополнительные инструменты также входит «конструктор молекул». «Конструктор молекул-3D» позволяет учащимся самостоятельно моделировать молекулы сложных органических веществ, при изучении химической природы ДНК, РНК из предоставленного набора атомов химических элементов. Это дает возможность учащимся глубже понять пространственное строение молекул и на основе этого прогнозировать свойства веществ и особенности их взаимодействия. На основе «Конструктора молекул» выполняется ряд виртуальных экспериментов, основанная на возможностях «Конструктора молекул» визуализировать трехмерные модели молекул ДНК, РНК и др.

Проиллюстрируем работу виртуального полигона на примере 1 и 6 ДЕ. Остановимся более подробно на интерфейсе преподавателя и поддержке сете-

вой работы в рамках работы с виртуальным полигоном.









В виртуальном полигоне, посвященном переоткрытию законов Г. Менделя, на основе моделирования его опытов, основной локацией является экспериментальная теплица для выращивания растений с искусственным освещением и всеми условиями круглогодичного выращивания экспериментальных растений. Из специального оборудования и биологических объектов школьникам

предоставляются цветочные горшки с побегами гороха, электронная таблица для подсчета и визуализации опытов по скрещиванию растений гороха с парными признаками.

В ходе работы на экспериментальном полигоне школьники скрещивают в виртуальной теплице растения гороха чистых линий с парными признаками; просматривают обучающую анимацию по получению чистых линий; заполняют таблицу со сводными данными (табл. 1, 2).

Таблица 1

Аналитическая таблица (протокол для последующего анализа, часть 1)





















Признак	Поколение родителей		Первое поколение гибридов F1	Второе поколение гибридов F2 (общее количество)		
	Вариант I	Вариант II		Вариант I	Вариант II	Соотношение
Окраска семян	 Желтая <b>AA</b>	 Зеленая <b>aa</b>				0,747:0,253 <b>7234</b>
Поверхность семян	 <b>BB</b>	 Морщинистая <b>bb</b>				0,751:0,239 <b>8023</b>
Окраска цветков	 Красная <b>CC</b>	 Белая <b>cc</b>				0,759:0,241 929
Форма плодов	 <b>DD</b>	 Короткий <b>dd</b>				0,747:0,253 <b>1181</b>

В виртуальном полигоне учащиеся имеют возможность проверить, что происходит с зеленым цветом семян гороха. Производя виртуальные скрещивания, прослеживают наследование признака цвета семян.

Затем «переоткрывают» законы Менделя (1 и 2), анализируя данные таблицы с результатами, полученными Менделем. Задание с таблицей можно представить как в полигоне, так и вне полигона.



Аналитическая таблица (протокол для последующего анализа)

Признак	Поколение родителей		Первое поколение гибридов F1	Второе поколение гибридов F2 (общее количество)		
	Вариант I	Вариант II		Вариант I	Вариант II	Соотношение
Окраска семян	 Желтая AA	 Зеленая aa	 Желтая Aa	 5474 AA, Aa	 1850 aa	0,747:0,253 7234
Поверхность семян	 Гладкая BB	 Морщинистая bb	 Гладкая Bb	 6022 BB, Bb	 2001 bb	0,751:0,239 8023
Окраска цветков	 Красная CC	 Белая cc	 Красная Cc	 705 CC, Cc	 224 cc	0,759:0,241 929
Форма плодов	 Простая DD	 Членистая dd	 Простая Dd	 882 DD, Dd	 229 dd	0,747:0,253 1181

Для формулировки выводов по работе с экспериментальным полигоном обучающимся дается возможность проанализировать полученный массив данных, опираясь на базовый исследовательский вопрос, и вспомогательные вопросы, ко-

торые могут быть сформулированы как учителем, так и электронным помощником (искусственным интеллектом). Итогом становится формулировка вывода (представляющая собой ответ на базовый вопрос) (табл. 3).

Таблица 3

Работа в виртуальном полигоне по ДЕ № 1

Базовый исследовательский вопрос, на который школьники должны найти ответ (возможно с описанием ситуации)	Вспомогательные вопросы от искусственного интеллекта (возможный перечень) и комментарии	Ожидаемая формулировка вывода/выводов (на базовый вопрос)
<i>Описание опыта</i>	<i>Наводящие вопросы</i>	<i>Вывод по базовому вопросу</i>
1	2	3
1. Для скрещивания Мендель подобрал две чистые линии растений гороха с желтыми семенами и с зелеными семенами (дать пояснение чистой линии: чистая линия при опылении не дает расщепления признаков – при опылении все потомки такие же как родители).	Как можно объяснить результат ученого?	При скрещивании двух чистых линий растений гороха с желтыми семенами и с зелеными семенами потомков первого поколения будут иметь желтый цвет. Мендель назвал устойчиво-проявляющиеся признаки доминантными и обозначил заглавными буквами ( <b>A</b> )

1	2	3
Какими будут семена у потомков первого поколения? Ученики производят скрещивания, выбирая растения в соответствии со своими предположениями		
2. Куда делся зеленый цвет? Предложите опыт, который помог бы понять, наследуют ли потомки признак, который не проявился. <i>Ученики производят скрещивания, выбирая растения в соответствии со своими предположениями.</i> Результаты скрещивания Менделя появляются в таблице. Ученики их анализируют, отвечают на вопросы и делают выводы	Какие результаты можно получить в предложенном опыте?	Потомки наследуют признаки обоих родителей. Но в первом поколении один из признаков не проявляется. Этот признак Мендель назвал рецессивным и обозначил строчными буквами ( <b>a</b> )
3. Проверьте, будет ли проявляться закономерность в белой и красной окраске цветков у двух чистых линий растений гороха? Ученики производят скрещивания, выбирая растения в соответствии со своими предположениями	Как можно объяснить данный результат в сравнении с первой серией опытов?	При скрещивании двух чистых линий растений гороха с белой и красной окраской цветков, потомки первого поколения будут иметь красный цвет цветков (доминантный признак, <b>C</b> ). Потомки наследуют признаки обеих родителей. Но в первом поколении рецессивный признак ( <b>c</b> ) не проявляется
4. Повторите опыт Менделя используя другие пары признаков (морщинистая и гладкая формы семян, простые и членистые формы плодов). Ученики производят скрещивания, выбирая растения в соответствии со своими предположениями	Какие результаты получались в опытах Менделя?	Результаты аналогичны предыдущим опытам
5. Предположите, какие выводы сделал Мендель по наследованию признаков. Впишите в строки в конце таблицы		

Переходя к анализу структуры и содержания виртуального полигона в рамках открытия структуры ДНК следует отметить, что подход к его построению радикально отличается от представленного выше. Переоткрытие двойной спирали ДНК требует большой степени абстрактности и предполагает привлечение современных средств визуализации, в форме 3D-визуализации, а также применения технологий виртуальной и дополненной реальности. Учащие-

ся поэтапно раскрывают для себя элементы строения ДНК и устанавливают ее структуру, работая с конструктором LEGO, магнитной моделью, с технологией дополненной реальности и, наконец, в виртуальном полигоне.

Для подготовки к работе в виртуальном полигоне школьникам предлагается работа магнитным конструктором Уотсона-Крика (рис. 1), с технологией дополненной реальности. При правильной сборке комплементарных нуклеотидов,

с помощью технологии дополненной реальности визуализируется трехмерная модель полученных нуклеотидов.

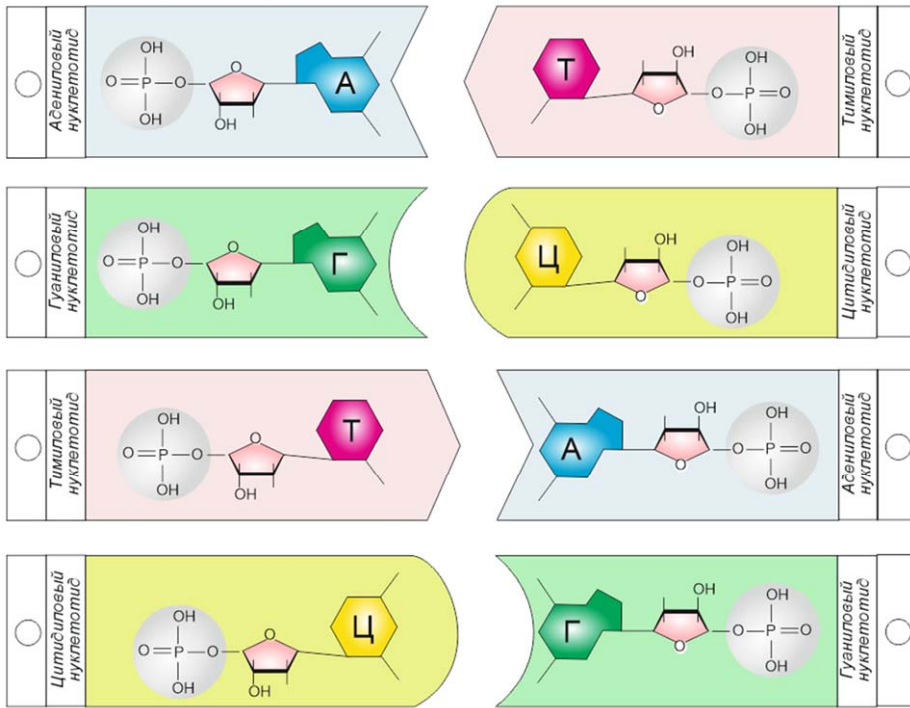


Рис. 1. Магнитный конструктор Уотсона-Крика (авторская разработка Р. В. Опарина)

Следующим этапом является работа в виртуальной лаборатории рентгено-структурного анализа. В ней производится наблюдение различных дифракционных решёток, образуемых различными объектами (рис. 2).

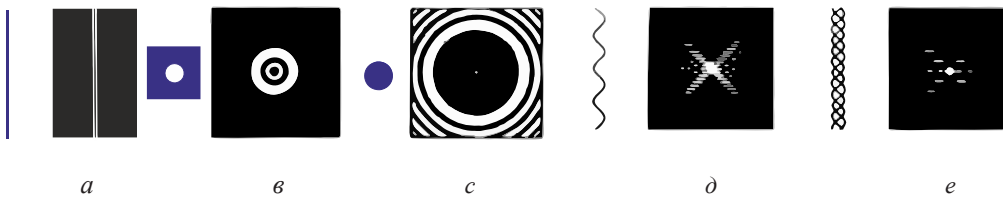


Рис. 2. Дифракционные картины от:  
 а – стальной проволоки; б – пластины с отверстием;  
 в – стального шарика; г – спирали; д – двойной спирали.

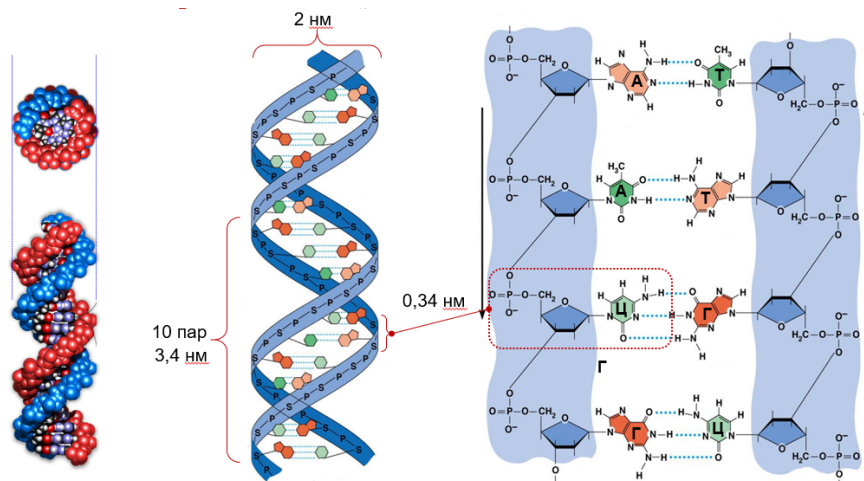
Для эксперимента используются металлические шарики, пластинки с отверстиями, стальная проволока, одинарные и двойные металлические спирали. Виртуальный рентгеновский аппарат показывает на экране дифракционные решетки. Система делает виртуальные

фотоснимки, показывающая дифракционные решётки различных объектов, которые должны натолкнуть учащихся на мысль о двойной спирали ДНК.

Дальнейшая работа в полигоне направлена на изучение деталей строения нуклеотида как структурного звена

ДНК. В полигоне учащиеся проверяют свои гипотезы о соединении комплементарных нуклеотидов и о построении цепи ДНК. Затем, используя полученные сведения и опыт в полигоне, соби-

рают бумажную модель ДНК. В заключение проводят в виртуальном полигоне сборку двухцепочечной ДНК, которая приобретает спиральную структуру.



Важным межпредметным модулем школьной программы является блок «Экология», пронизывающий содержание таких школьных предметов как биология, химия, физика, география, ОБЖ. Если мы говорим об экологическом межпредметном модуле, на примере экологии человека, то здесь открывается широкое поле деятельности, которое относится к технологии генетической паспортизации человека [14]. Например, получение генетического паспорта, которое предлагают различные компании как в России, так за рубежом, позволяет оценить не только предрасположенность человека к наследственным заболеваниям, но и спланировать индивидуальную диету, получить данные для персонализированной медицины, организовать экологически-безопасную среду для его жизнедеятельности.

Однако, наш взгляд, данный модуль, более рельефно может раскрыть свои возможности в системе дополнительного образования. Общеобразовательная школа сегодня, в своей массе, не может обеспечить обучающимся из-

учение генетических методов на современном уровне, и должен включать не только решение генетических задач и простейшие лабораторные работы. Современные требования означают, что осваивать генетику следует на примере методик генетических исследований. Нам предстоит через лабораторный практикум добиваться, чтобы обучающиеся понимали, что происходит на каждом этапе исследований, приобретали умения, которые позволят связать свою жизнь с исследовательской или производственной деятельностью в сфере генетики. Данную задачу может решить российская сеть технопарков «Кванториумов», обладающих достаточным потенциалом в этом направлении. В рамках выполненного исследования, в рамках диссертационной работы Р. В. Опариным показан потенциал, перспективы и инновационные методы реализации генетической составляющей курса биологии на базе биоквантумов кванториума Алтайского края и Новосибирской области с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности [15].

При этом, следует отметить, что для изучения генетики на современном уровне школам нужна лабораторная база, которая может быть двух видов. С одной стороны, это высокотехнологичное оборудование. С другой стороны, это виртуальные полигоны и лаборатории, позволяющие провести эксперимент виртуально, с использованием современных методов биологических исследований, на основе технологий виртуальной и дополненной реальности. В рамках нашего исследования подготовлены материалы для разработки такого полигона по всем темам молекулярной генетики, прописаны сценарии, обоснована приборная и инструментальная база, прописаны инструменты фиксации и интерпретации полученных результатов.

Обобщая все вышесказанное, следует отметить, что подобная организация из-

учения материала по генетике потребует повышения квалификации учителей. В данном ключе Новосибирским государственным педагогическим университетом, на базе кафедры биологии и экологии Института естественно-научных дисциплин, разрабатываются программы повышения квалификации, которые позволяют узнать, какие генетические технологии можно освоить в школах, используя как виртуальное, так и реальное специализированное оборудование. Курс ориентирован на практические вопросы генетики. Для учителей важно освоить не только теоретический багаж, который они уже отработали в школах, но и технологии, которые помогут проводить познавательные лабораторные практики: как реальные, так и виртуальные.

### Список литературы

1. Дьюи Дж. Демократия и образование / пер. с англ. – М.: Педагогика-Пресс, 2000. – С. 19.
2. Томина Е. Ф. Педагогические идеи Джона Дьюи: история и современность // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 2. – С. 360–364.
3. Безрукова В. С. Педагогика. Проективная педагогика. – Екатеринбург, 1996. – С. 18.
4. Громько Ю. В. Понятие и проект в теории развивающего образования В. В. Давыдова // Изв. Рос. акад. образования. – 2000. – № 2. – С. 36–43.
5. Попова Т. А. Проектная деятельность в образовательном пространстве // Вестник Московского государственного лингвистического университета. – 2020. – № 3 (836). – С. 259.
6. Байбородова Л. В., Серебренников Л. Н. Проектная деятельность школьников в разновозрастных группах: пособие для учителей общеобразовательных организаций. – М.: Просвещение, 2013. – 175 с.
7. Байбородова Л. В., Харисова И. Г., Чернявская А. П. Проектная деятельность школьников // Управление современной школой // Завуч. – 2014. – № 2. – С. 94–117.
8. Бородкина Э. Н. Реализация целевых образовательных проектов школы и семьи как форм соуправления образовательным учреждением на основе партнерства и сотрудничества // Наука и практика воспитания и дополнительного образования. – 2013. – № 3. – С. 50–57.
9. Роберт И. В. Перспективы использования иммерсивных образовательных технологий. // Педагогическая информатика. – 2020. – № 3. – С. 141–159.
10. Арбузова Е. Н., Опарин Р. В. Инновационные технологии в преподавании биологии: учебное пособие для вузов. – М.: Юрайт, 2020. – 242 с.
11. Опарин Р. В. Технологии 3D и дополненной реальности как средства обеспечения новых образовательных результатов // Биология в школе. – 2020. – № 7. – С. 66–73.

12. *Арбузова Е. Н.*, *Опарин Р. В.* Теоретико-методические аспекты формирования информационной грамотности школьников на уроках биологии // Теоретические и прикладные проблемы науки о человеке и обществе (монография). – Петрозаводск, 2019. – С. 54–77.

13. *Роберт И. В.* Развитие понятийного аппарата педагогики: цифровые информационные технологии // Педагогическая информатика. – 2019. – № 1. – С. 108–121.

14. *Опарин Р. В.*, *Диюн М. С.* Экологические факторы в психолого-валеологических технологиях реабилитации людей с ограниченными возможностями здоровья // Мир науки, культуры, образования. – 2016. – № 4 (59). – С. 33–34.

15. *Опарин Р. В.* Система дополнительного экологического образования в России (на примере Республики Алтай) // Актуальные проблемы биологической и химической экологии: материалы VII Международной научно-практической конференции (МГОУ, г. Москва, 18–19 февраля 2021 г.). Москва: ИИУ МГОУ, 2021. – С. 541–544.

### References

1. *Dewey J.* Democracy and Education: Per. from English M.: Pedagogika-Press, 2000. P. 19.

2. *Tomina E. F.* John Dewey's pedagogical ideas: history and modernity. Bulletin of the Orenburg State University. 2011. No. 2. P. 360–364.

3. *Bezrukova V. S.* Pedagogy. Projective pedagogy. Yekaterinburg, 1996. P. 18.

4. *Gromyko Yu. V.* The concept and project in the theory of developmental education. Izv. Grew up. acad. education. 2000. No. 2. P. 36–43.

5. *Popova T. A.* Project activity in the educational space. Bulletin of the Moscow State Linguistic University. 2020. No. 3 (836). P. 259.

6. *Bayborodova L. V., Serebrennikov L. N.* Project activities of schoolchildren in groups of different ages: a guide for teachers of educational organizations. M.: Education, 2013. 175 p.

7. *Bayborodov L. V., Kharisova I. G., Chernyavskaya A. P.* Project activities of schoolchildren. Management of a modern school. Head teacher. 2014. No. 2. P. 94–117.

8. *Borodkina E. N.* Implementation of targeted educational projects of schools and families as forms of co-management of an educational institution on the basis of partnership and cooperation. Science and practice of upbringing and additional education. 2013. No. 3. P. 50–57.

9. *Robert I. V.* Prospects for the use of immersive educational technologies. Pedagogical informatics. 2020. No. 3. P. 141–159.

10. *Arbuzova E. N., Oparin R. V.* Innovative technologies in teaching biology: a textbook for universities. M.: Yurayt, 2020. 242 p.

11. *Oparin R. V.* 3D and augmented reality technologies as a means of ensuring new educational results. Biology at school. 2020. No. 7. P. 66–73.

12. *Arbuzova E. N., Oparin R. V.* Theoretical and methodological aspects of the formation of information literacy of schoolchildren in biology lessons. Theoretical and applied problems of the science of man and society (monograph). Petrozavodsk, 2019. P. 54–77.

13. *Robert I. V.* Development of the conceptual apparatus of pedagogy: digital information technologies. Pedagogical informatics. 2019. No. 1. P. 108–121.

14. *Oparin R. V., Diyun M. S.* Environmental factors in psychological and valeological technologies for the rehabilitation of people with disabilities. World of science, culture, education. 2016. No. 4 (59). P. 33–34.

15. *Oparin R. V.* The system of additional environmental education in Russia (on the example of the Altai Republic). Actual problems of biological and chemical ecology: materials of the VII International scientific and practical conference (MGOU, Moscow, February 18–19, 2021). Moscow: IIU MGOU, 2021. pp. 541–544.



УДК 378

DOI: 10.15293/1812-9463.2103.02

**Нюдюрмагомедов Абдулахад Нюдюрмагомедович**

*Доктор педагогических наук, профессор кафедры общей и социальной педагогики,  
Дагестанский государственный университет,  
г. Махачкала. E-mail: nudurmagomedov@mail.ru*

**Савзиханова Марьям Абдулахадовна**

*Кандидат педагогических наук, доцент кафедры общей и социальной педагогики,  
Дагестанский государственный университет,  
г. Махачкала. E-mail: nudurmagomedov@mail.ru*

**ИНТЕНЦИОННОЕ ИЗМЕРЕНИЕ СТУДЕНТА  
В ИНТЕРАКТИВНОМ ОБУЧЕНИИ**

Целью статьи является выявление и обоснование технологий использования личностной интенции студентов и преподавателей как основы интерактивности обучения. При этом раскрывается ментальный потенциал интенции как направленности и профессионального выбора студентов в учебном процессе. Сущность интенции и интерактивности раскрывается в сравнительной характеристике цели, намерения, волевых усилий и стремления студентов к высоким результатам в учебном познании. На основе сущностных свойств интенции выявлено, что она присуща как личности преподавателя и студента, так может быть вложена в учебные средства. Оптимальным условием раскрытия потенциала интенции использована интерактивная образовательная среда. Экспериментально обосновано, что в области учебных дисциплин, совпадающих с интенцией студентов, более продуктивны смыслообразующие технологии, в других дисциплинах интерактивные технологии позволяют расширить область интенции через вложенную в учебные средства интенцию автора, преподавателя. Предлагаемые в статье технологии способствуют продуктивному выбору преподавателем инновационных технологий в зависимости от степени совпадения личностной интенции студентов с предметной областью.

*Ключевые слова:* интенция, личностная интенция, вложенная интенция, ментальность, интерактивность, интерактивные технологии, смыслообразующие технологии, профессиональный выбор, синергетическая система, избирательная активность, мастер-классы.

**Nyudyurmagomedov Abdulakhad Nyudyurmagomedovich**

*Doctor of Pedagogy, Professor of the Department of General and Social Pedagogy,  
Dagestan State University, Makhachkala.*

*ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0674-6626> E-mail: nudurmagomedov@mail.ru*

**Savzikhanova Maryam Abdulakhadovna**

*Candidate of Pedagogy, Associate Professor of the Department of General and Social  
Pedagogy, Dagestan State University, Makhachkala.*

*ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3641-2819> E-mail: nudurmagomedov@mail.ru*

**STUDENT'S INTENTIONAL DIMENSION  
IN INTERACTIVE LEARNING**

The purpose of the article is to identify and substantiate the technologies for using the personal intentions of students and teachers as the basis for the interactivity of learning. At



the same time, the mental potential of intention as an orientation and professional choice of students in the educational process is revealed. The essence of intention and interactivity is revealed in the comparative characteristics of the goal, intention, volitional efforts and the desire of students to achieve high results in educational cognition. On the basis of the essential properties of the intention, it was revealed that it is inherent in both the personality of the teacher and the student, so it can be invested in educational tools. An interactive educational environment is used as the optimal condition for revealing the potential of an intention. It has been experimentally substantiated that in the field of academic disciplines that coincide with the intentions of students, sense-creating technologies are more productive, in other disciplines interactive technologies allow expanding the area of intention through the intention of the author, teacher, invested in educational tools. The technologies proposed in the article contribute to the teacher's productive choice of innovative technologies, depending on the degree of coincidence of students' personal intentions with the subject area.

*Keywords:* intention, personal intention, embedded intention, mentality, interactivity, interactive technologies, meaning-creating technologies, professional choice, synergetic system, selective activity, master classes.

В последнее время в России и во многих странах мира ведется интенсивный методологический поиск прогнозирования и развития нелинейных и открытых явлений и процессов в различных формах образования, поскольку человек является открытой синергетической системой с потенциалом саморазвития. В постнеклассическом подходе к организации современного образования признано, что становление и развитие человека в образовании невозможно без учета личностного потенциала, осознания и переживания им усваиваемого образа мира и своего места в нем [13, с. 33].

Анализ сложившегося опыта профессионального образования и научно-методических изысканий исследователей показывает, что все усилия специалистов в поиске инновационных технологий образования сосредоточены на интерактивных технологиях, но пока остается без внимания основа, спусковой энергетический механизм интерактивности студентов. Таким механизмом в любой форме активности человека является интенция как направленность на цель или предмет. В связи с этим целью исследования было решение проблемы обоснования роли личностной интенции

студентов как изначального избирательного фактора их активности в различных инновационных технологиях обучения. Реализации такой цели потребовало выявления сущности и специфики интенции в интерактивности преподавателей и студентов, разработки и обоснования адекватных инновационных образовательных технологий.

Для реализации цели были использованы следующие материалы и методы исследования: теоретический анализ психолого-педагогической и методической литературы по исследуемой проблеме, методики профессиональной диагностики Климова, тест Д. Голанда по определению социальной направленности личности и методика «Тип мышления и уровень креативности» Д. Брунера при выявлении и оценке уровня проявления интенции студентов, разработка и экспериментальное обоснование эффективности интерактивных и смылосозидающих образовательных технологий, организация и экспертная оценка мастер-классов преподавателей, анализ письменных работ и проектов студентов, анализ результатов опытно-экспериментальной работы.

Анализ образовательной практики и научно-методических исследований

показывает, что одним из перспективных направлений инновационного поиска считается интерактивное (от англ. *interaction* – взаимодействие) обучение, суть которого состоит в создании условий интенсивного и продуктивного взаимодействия участников педагогического процесса. Интерактивные технологии можно считать самой интенсивно развивающейся областью инновационных процессов в образовании. Даже разработана теория педагогической интеракции, в которой выделены системные характеристики: творческая активность личности, взаимодействие с социокультурной средой, взаимодействие участников образовательного процесса, напряжение во взаимодействиях, механизмы соучастия и партнерского сотрудничества участников [12]. Но, несмотря на обширный объем публикаций, интерактивность, интерактивные технологии и интерактивное обучение пока однозначно не определены, не выявлена сущностная их характеристика. Интерактивность понимают и как способность и свойство человека, и как условия образовательной среды. Если это свойство, способность, тогда возникает проблема выявления и оценки их основания в природе человека. Если ее понимать как условия педагогической среды, тогда необходимо обратиться к взаимодействию между студентами и преподавателем, студентов между собой и студентов с содержанием образования, предлагаемой из различных источников информации [6]. С таких позиций можно оценивать научную позицию, в которой интенцию понимают как взаимодействие учащегося, студента с учебной средой, которая служит областью осваиваемого опыта» [3, с. 107]. Известна позиция, в которой авторы связывают интерактивность с внутренними ресурсами взаимодействующих сторон, объясняя ее как «мобилизацию и согласование внутренних сил каждого из участников» [7, с. 138]. Все эти токова-

ния интерактивного обучения правомерны, но пока не выявлен объединяющий их фактор, который является основанием, активности обучающихся, побуждающий их к взаимодействию.

Анализ исследований в области интерактивных технологий позволяет выделять технологии, которые осуществляются за счет собственных ресурсов образовательной системы (интенсивный путь развития), и за счет привлечения дополнительных мощностей (инвестиций) – новых средств, оборудования, технологий, капитальных вложений [8]. Логично было бы сосредоточить внимание на технологиях мобилизации и развития собственных ресурсов преподавателей и студентов, однако широкая реклама цифровых технологий становится помехой в этом процессе. В связи с этим некоторые исследователи отмечают, что интерактивные технологии не всегда могут преодолеть нежелание обучающегося включаться в процесс обучения, новые методики разрушают у некоторых студентов привычные стереотипы процесса обучения, что приводит к внутреннему дискомфорту [14]. Еще В. А. Сухомлинский утверждал, что все наши усилия окажутся бессмысленными, пока у ученика не возникнет желание учиться. Цифровые интерактивные технологии могут вызвать интерес на эмоциональном уровне, но могут не задевать сущностные механизмы ментальности, интеллекта и направленности личности.

Теоретический анализ результатов научно-методических исследований показал, что таким фактором, значительной активности студентов в учебном процессе является интенция [лат. *Intentio* – стремление], которая в самом общем представлении определена как намерение, направленность сознания, мышления на какой-либо предмет или цель. Однако в разных научных позициях наблюдаются различные ее интер-

претации. Одни исследователи (Ю Мей, Брентано, Ф. Ницше, Н. Подхватилин, Э. Гуссерль, П. Джакоб и др.) считают, что интенция является ментальным внутренним потенциалом человека, дается ему при рождении и не требует от него специальных усилий в приобретении и развитии. В другой научной позиции (П. Александров, А. Гагарин, И. Ильин, А. Леонтьев и др.) интенцию характеризуют через намерение, замысел, стремление к достижению цели в области ее направленности. Но при этом предупреждают о том, что отмеченные факторы инициативы и активности наблюдаются в области выбора, направленности интенции, а выход за его границы создает человеку значительные трудности, которые связаны с непониманием во взаимодействии с другими людьми, поскольку взаимодействующие стороны по-разному понимают мир. Трансформируя такую характеристику интенциональности в область образования, можно объяснять трудности студентов в профессиональном образовании зависимыми не только от низкого интеллектуального потенциала и слабых навыков самоорганизации, но и от разнонаправленности интенции преподавателей и студентов, интенции студентов и разных источников информации.

Сравнивая разные позиции ученых в характеристике сущности интенции, можно сказать, что интенция предшествует намерению, поскольку сперва должна быть направленность и выбор области действия, а после идет намерение как мобилизация внимания, стремление к выполнению действий и достижение предполагаемых результатов. К тому же интенция может проявиться и в неосознанных действиях, которые не присущи намерению. Однако само намерение невозможно без интенции, и его можно определить как мобилизованную интенцию. Цель действия также является надстройкой над интенцией, ее

следствием, поскольку она является заранее мыслимым образом результата сознательной человеческой деятельности. Но при этом необходимо учитывать, что намерение и цель могут быть и в любой области познавательной и практической деятельности человека, не связанной с интенцией как ментальным его свойством. Так, в профессиональном образовании интенции студентов соответствуют фундаментальные и профильные дисциплины, а дисциплины социально-экономического блока выходят из области их выбора, но по учебному плану студенты должны их осваивать.

Анализ разных позиций исследователей показывает, что они сходятся в том, что интенция является основой избирательной активности, ей присущи целевая направленность и напряжение внимания [5]. Соответственно не внешние стимулирующие факторы, а интенция как направленность человека является основой интерактивности. Жизненная практика подтверждает, что высокие достижения человека связаны с направленностью сознания на конкретные области знаний и явлений мира. В этой связи уместно обратиться к мнению А. Шопенгауэра о том, что «чем больше человек имеет в себе, тем меньше требуется ему извне, тем меньше могут дать ему другие люди» [15, с. 26]. В связи с этим, считая автономию позитивной характеристикой активности личности избранной области, нельзя не понимать и негативные тенденции относительно возможной изоляции, обособления студентов от других участников интерактивного диалога. Сущностные характеристики интенции показывают, что она выступает фактором избирательной активности студентов в учебном процессе, однако ее необходимость и возможность использования в технологиях учебной деятельности пока остается без должного внимания исследователей. Такая попытка сделана в статье А. Алексан-

дрова «Интенциональные модели субъектов педагогического взаимодействия в вузе» [1]. В своем исследовании автор выделяет и характеризует несколько типов интенциональности студентов и преподавателей, выдвигает идею о том, что важнейшей проблемой в современной образовательной ситуации является выявление, согласование и встречное движение интенциональностей субъектов образовательного процесса, однако не предлагает технологии дифференцирования учебного процесса адекватно предложенным типам студентов относительно совпадения интенции и области профессии.

К исследованиям в области интенции можно отнести научные поиски Е. В. Быстрицкой и И. Ю. Бурхановой о самоидентификации студентов в антропно организованной учебной деятельности. Они непосредственно не упоминают интенцию, но ставят проблему того, на основе чего должна возникнуть необходимость студентов во взаимодействии с другими студентами и изучаемым учебным материалом, и предлагают технологии, основанные на анализе и выявлении взаимосвязей направленности личности и предметной среды в образовательном пространстве [4].

К области использования интенции как основы интерактивных технологий можно отнести исследования Е. П. Александрова и А. А. Осиповой о смысловых барьерах учащихся и студентов. Е. П. Александров связывает смысловой барьер с профессиональным выбором студентов, обусловленным личностной интенцией, и предлагает технологии предупреждения смысловых барьеров в профессиональном становлении студентов [2]. Предметом исследования А. А. Осиповой стали смысловые барьеры и смыслообразование в учебном процессе. Она пришла к выводу о том, что у ученика возникает состояние смыслового диссонанса, когда изучаемые

новые знания приходят в противоречие с имеющимися установками, его направленностью на конкретные области действительности, и предлагает способы моделирования учебных ситуаций, адекватной направленности сознания учащихся на предмет или цель [11].

Анализ состояния интерактивности и интенции в теории и образовательной практике показывает, что интенция является изначальным избирательным фактором инициативы и активности учащихся в интерактивной образовательной среде, в связи с чем целью экспериментальной части нашего исследования было выявление и обоснование технологий дифференцированного использования личностной интенции студентов и преподавателей как основы интерактивности обучения. Для этого было диагностировано исходное состояние личностной интенции студентов как направленность на цель (избрание области профессии), так и содержание (успешность учебного процесса). В ходе диагностики использованы профессиональный тест Климова, тест Д. Голанда по определению социальной направленности личности и методика «Тип мышления и уровень креативности» Д. Брунера, известные в профессиональной диагностике. Исследованием были охвачены студенты вторых и третьих курсов бакалавриата, а также студенты первого курса магистратуры Дагестанского государственного университета. В результате диагностики выявлены студенты, у которых тип личности совпадает с избранным направлением профессии, и те, у которых не наблюдается такое совпадение. Их соотношение оказалось равным даже в магистратуре, что можно считать следствием значительного ослабления профориентационной работы с выпускниками в школах и в вузах с потенциальными абитуриентами. При определении типа мышления и уровня креативности полученные результаты

сравнивались с реальными успехами студентов в учебной деятельности. При этом предполагали, что адекватность интенции и креативности должны значительно повышать продуктивность их учебно-познавательной деятельности. В этом аспекте выявлено, что интенция коррелирует с учебными успехами студентов в соответствующей области профессиональной подготовки.

На основе полученных результатов поиски технологий определились в двух направлениях. Поскольку за основу была принята интенция личности как избирательная направленность на познание в избранной области профессии, результатом обучения должно стать не только понимание и усвоение содержания образования, но и достижение собственных мыслей, идей и смысла студентов в изучаемом содержании образования. В связи с этим были разработаны и апробированы смыслоформирующие технологии, в которых целенаправленно создаются условия стимулирования и поддержки собственных смыслов, мыслей и идей студентов и преподавателей в одинаковых для всех знаниях и способах их изучения, заданных в содержании образования [9, с. 10]. В рамках смыслоформирующего обучения разработаны и апробированы следующие технологии: выявление сущности понятий, осмысление научных коллизий, обоснование договорных знаний, разрешение научных и диалектических противоречий, смысловая ассоциация текста, разные способы понимания мира, вариативные задания, метод ключевых слов, размышления над ассоциативным материалом, задания на дополнение, мозговой штурм, методологические и функциональные роли, индивидуальные и групповые проекты [9]. Каждая из названных технологий способствовала созданию таких ситуаций, в которых студенты проявляли свою интенцию в форме стремления создавать собственные мысли, идеи и смыслы в изучаемых знаниях и понимании их

значимости в собственном развитии.

Поскольку интенционные технологии могут привести к изоляции и обособлению обучающихся в области своего выбора, были разработаны и апробированы учебные средства и технологии со вложенной интенцией автора, разработчика, преподавателя [10], которые способствуют расширению интенции на активность и в других предметных областях. Условия обеспечения интенсивного взаимодействия обозначенных позиций создавались в интерактивной образовательной среде. Их реализация проводилась в мастер-классах лучших преподавателей университета с использованием интерактивных образовательных технологий, среди которых можно выделить: говорящее размышление, разные способы объяснения мира, представление разных способов изучения знаний, тьютерское сопровождение, дискуссия-карусель, эстафетный диалог, семинар «Ток-шоу», научная клиника, квест-игра, диалог размышлений, учебная пресс-конференция, частично-поисковый метод, учебное путешествие [6]. Каждая из перечисленных интерактивных технологий разработана преподавателями относительно ее интенционного потенциала в области своей учебной дисциплины, продемонстрирована в учебной аудитории со студентами и оценена экспертами.

Анализ результатов проводился по наблюдениям преподавателей и экспертов, анализу письменных заданий и проектов студентов и тестированию по выявлению динамики развития интеллектуального и креативного потенциала студентов. При этом сравнивалась эффективность испытанных технологий со студентами с совпадением интенции и области выбранной профессии и тех студентов, у которых не наблюдалось такое соответствие, а также всех студентов в области профильных учебных дисциплин и дисциплин социального гумани-



тарного цикла. Результаты показали, что в работе со студентами с совпадением интенции с выбранной профессией более продуктивны смылосозидающие технологии. В условиях использования этих технологий наблюдалось интенсивное развитие интенции студентов интеллектуального и предприимчивого типа. К тому же процесс создания собственных идей и смыслов приводил к глубокому проникновению мыслей студентов в сущность изучаемых явлений и знаний о них, развитию их способностей и профессиональных компетенций. Интерактивность этих студентов с остальными происходила на этапе сравнения, диалога и обсуждения возникших идей и обобщении изучаемых знаний.

Со студентами, у которых не наблюдается такое соответствие, эффективны интерактивные технологии, позволяющие создавать атмосферу эмоционального и интеллектуального разнообразия учебной среды. Эти технологии успешно работали в дисциплинах социально-гуманитарного цикла. Анализ внимания студентов, возникающий интерес к предлагаемым заданиям, к действиям и поведению преподавателей, показал, что задания с вложенной интенцией позволяют расширять влияние интенции и на другие области знаний. Этому способствовали также возникающие потоки разных мнений, идей и позиций студентов. Необходимо также отметить сильное влияние на активное взаимодействие студентов интенции и харизм преподавателей, их фасилитаторские и организаторские способности. Если в традиционных технологиях обучения студенты с выраженной интенцией и интеллектуальным типом мышления стараются обособиться от других студентов, сосредотачивая внимание на познавательных усилиях по поиску своего смысла и понимания изучаемых знаний, то в интерактивных технологиях группового взаимодействия и диалога они выступают генераторами новых идей и смыслов.

Обобщение результатов исследования позволяет выделить ряд выводов о продуктивности ориентации интерактивных технологий на личностные интенции студентов:

1. Личностная интенция по своей природе является основой цели, намерения, стремления и активных действий человека в любой деятельности.

2. В интерактивных технологиях интенцию студентов можно продуктивно использовать как спусковой механизм взаимодействия студентов с интенцией преподавателя, с содержанием образования и интенцией других студентов.

3. В профессиональном образовании не у всех студентов интенция совпадает с профессиональным выбором, в связи с чем необходимо использовать как потенциал интенции участников интерактивного диалога, так и интенцию учебных средств и интерактивных технологий, позволяющих расширить области выбора каждого обучающегося и преподавателя.

4. В работе со студентами, у которых интенция совпадает с областью выбранной профессии, более продуктивны смылосозидающие технологии, позволяющие им создавать собственные идеи и смыслы, которые приводят к глубокому проникновению сознания в сущность изучаемых явлений и знаний о них и развитию их способностей.

5. Со студентами, у которых интенция не совпадает с областью выбранной профессии, эффективны интерактивные технологии, позволяющие создавать атмосферу эмоционального и интеллектуального разнообразия учебной среды.

6. Предложенные в статье смылосозидающие и интерактивные технологии, ориентированные на интенцию студентов и вложенную интенцию учебных средств и технологий, позволит перестроить интерактивные технологии с внешних факторов на внутренний потенциал интенции в развитии преподавателей и студентов.

## Список литературы

1. Александров Е. П. Интенциональные модели субъектов педагогического взаимодействия в вузе: конструкты диагностического исследования // Вестник ТИУиЭ. – 2009. – № 2.
2. Александров Е. П., Лащева Е. В. О смысловых барьерах профессиональной идентичности студентов // Культурная жизнь Юга России. – 2017. – № 3 (66). – С. 77–80.
3. Бим-Бад Б. М. Педагогический энциклопедический словарь. – М., 2002. Большой психологический словарь / сост. и общ. ред. Б. Мещеряков, В. Зинченко. – СПб.: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2004. – 672 с.
4. Быстрицкая Е. В., Бурханова И. Ю. Самоидентификация и самореализация и студента в антропно организованной учебной деятельности // Вестник Института образования человека – 2015. – № 2.
5. Гагарин А. С. Проблема интенциональности в философской антропологии // Научный ежегодник Института философии и права Уральского отделения Российской академии наук. – Екатеринбург, 2008. – Вып. 8. – С. 69–79.
6. Интерактивные образовательные технологии в высшей школе: научно-методическое пособие / под ред. проф. А. Н. Нюдюрмагомедова. – Махачкала: Изд-во ДГУ, 2016. – 84 с.
7. Куликова Л. Н. Интерактивные методы в образовании: личносозидающие смыслы // Интерактивные методы в образовании: личносозидающие смыслы. – Хабаровск: Хабаровск. гос. пед. ун-т, 2002. – С. 138–141.
8. Николаев В. Г., Синдеева Л. В., Романова Е. В., Орлова И. И., Батухтина Н. П., Вахтина Л. Ю. Применение интерактивных методов обучения по дисциплине «антропология» в системе высшего медицинского образования // Современные наукоемкие технологии. – 2019. – № 5 – С. 147–151.
9. Нюдюрмагомедов А. Н., Исаев З. Смыслосозидающее образование. – LAP LAMBERT Academic Publishing Saarbrücken, 2012. – 173 с.
10. Нюдюрмагомедов А. Н., Савзиханова М. А., Абдурагимова Л. А. Развитие интерактивности личности студента в образовательном пространстве вуза // Sciences of Europe. – 2021. – № 68-3. – С. 47–51.
11. Осипова А. А. Смысловые барьеры в учебном процессе: концепция и технологии преодоления: автореф. дис. ... д-ра психол. наук. – Ростов-на-Дону, 2017.
12. Петренко М. А. Теория педагогической интеракции: автореф. дисс. ... д-ра пед. наук. – Ростов-на-Дону, 2010.
13. Шевелева С. С. Открытая модель образования (синергетический подход). – М.: Магистр, 1997. – 48 с.
14. Широкова С. Ю., Широкова А. Ю. Использование интерактивных технологий обучения в образовательном процессе // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 2 (ч. 1) – С. 184–187.
15. Шопенгауэр А. Афоризмы житейской мудрости. – М.: Советский писатель, 1990.

## References

1. Aleksandrov E. P. Intentional models of subjects of pedagogical interaction in the university: constructs of diagnostic research. Bulletin of TIUie. 2009. No. 2. (In Russian)
2. Alexandrov E. P., Lashcheva E. V. On the semantic barriers of students' professional identity. Cultural life of the South of Russia” No. 3 (66), 2017. P. 77-80 (In Russian)
3. Bim-Bad B. M. Pedagogical encyclopedic dictionary. M., 2002. Big psychological dictionary. Comp. and total. ed. B. Meshcheryakov, V. Zinchenko. SPb.: Prime-EVROZNAK, 2004. 672 p. (In Russian)



4. *Bystritskaya E. V., Burkhanova I. Yu.* Self-identification and self-realization of the student in anthropically organized educational activity. Bulletin of the Institute of Human Education. 2015. No. 2. (In Russian)

5. *Gagarin A. S.* The problem of intentionality in philosophical anthropology. Scientific Yearbook of the Institute of Philosophy and Law of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Issue 8. Yekaterinburg. 2008. P. 69–79. (In Russian)

6. Interactive educational technologies in higher education: scientific and methodological manual. (Ed.) A. N. Nyudyurmagomedov. Makhachkala: Publishing house of DSU, 2016. 84 p. (In Russian)

7. *Kulikova L. N.* Interactive methods in education: personality-creating meanings. Interactive methods in education: personality-creating meanings: collection of articles. Art. Khabarovsk. state ped. un-t. Khabarovsk, 2002. pp. 138–141. (In Russian)

8. *Nikolaev V. G., Sindeeva L. V., Romanova E. V., Orlova I. I., Batukhtina N. P., Vakhtina L. Yu.* Application of interactive teaching methods in the discipline "anthropology" in the system of higher medical education. Modern science-intensive technologies. 2019. No. 5. P. 147–151. (In Russian)

9. *Nyudyurmagomedov A. N., Isaev Z.* Sense-creating education. LAP LAMBERT Academic Publishing Saarbrucken, Germany, 2012. 173 p. (In Russian)

10. *Nyudyurmagomedov A. N., Savzikhanova M. A., Abduragimova L. A.* Development of student personality interactivity in the educational space of the university. Sciences of Europe. 2021. No. 68-3. p. 47–51. (In Russian)

11. *Osipova A. A.* Semantic barriers in the educational process: the concept and technology of overcoming: Author's abstract. dis. ... Dr. psychol. sciences. Rostov-on-Don, 2017. (In Russian)

12. *Petrenko M. A.* The theory of pedagogical interaction: Author's abstract. diss. ... Dr. ped. sciences. Rostov-on-Don, 2010. (In Russian).

13. *Sheveleva S. S.* Open model of education (synergetic approach). M.: Master, 1997. 48 p. (In Russian)

14. *Shirokova S. Yu., Shirokova A. Yu.* The use of interactive learning technologies in the educational process. Modern science-intensive technologies. 2016. No. 2 (part 1). P. 184–187. (In Russian)

15. *Schopenhauer A.* Aphorisms of worldly wisdom. M.: Soviet writer, 1990. (In Russian)

**Дахин Александр Николаевич**

*Доктор педагогических наук, профессор кафедры геометрии и методики обучения математике, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: dakhin@mail.ru*

## **ПЕДАГОГИКА ГЕЙМИФИКАЦИИ<sup>1</sup>**

В статье рассматриваются вопросы дидактического обеспечения игровой деятельности обучающихся, способствующей повышению эффективности образования. Геймификация – именно тот инструмент, который обеспечивает мотивированную вовлечённость обучающихся в когнитивную сферу, причём, социальная, физическая и коммуникативная активность является прикладным результатом внедрению этого инструмента в структуру как общего, так и педагогического образования. Цель данной статьи – представить методологические основания применения игры как при организации детского отдыха, так при дидактическом обеспечении педагогического образования, способного применять геймификацию в педагогических целях. Затронутые вопросы особенно актуальны в условиях чрезмерного увлечения подростков всевозможными компьютерными играми, что вызывает опасение за их «цифровое слабоумие», так как сопровождается принятием уже запрограммированных сценариев. Вызывает настороженность и цифровой аутизм, влекущий за собой гиподинамию и другие соматические проблемы. Практика настойчиво требует от исследователей поставить современный социокультурный феномен, каковым является геймификация, на службу современному образованию с соответствующим педагогическим обоснованием.

*Ключевые слова:* геймификация, модернизация образования, педагогический проект, когнитивный опыт, образовательная компетентность.

**Dakhin Alexander Nikolayevich**

*Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of Geometry and IOM, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk.*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6229-3169> E-mail: dakhin@mail.ru*

## **PEDAGOGY OF GAMIFICATION**

The article deals with the issues of didactic support of students' play activities that contribute to improving the effectiveness of education. Gamification is exactly the tool that ensures the motivated involvement of students in the cognitive sphere, and social, physical and communicative activity is the applied result of the introduction of this tool into the structure of both general and pedagogical education. The purpose of this article is to present the methodological grounds for the use of the game both in the organization of children's recreation and in the didactic provision of pedagogical education that can apply gamification for pedagogical purposes. The issues raised are especially relevant in the conditions of excessive fascination of teenagers with all kinds of computer games, which causes concern for their "digital dementia", since it is accompanied by the adoption of already programmed

---

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-00072-21-01 по проекту «Научно-методическое обоснование геймификации в педагогическом образовании»

scenarios. Digital autism also causes alertness, which leads to physical inactivity and other somatic problems. Practice insistently requires researchers to put the modern socio-cultural phenomenon, which is gamification, at the service of modern education with an appropriate pedagogical justification.

*Keywords:* gamification, modernization of education, pedagogical project, cognitive experience, educational competence.

Психолого-педагогические аспекты игры изучались со времён античности тем же Пифагором. Однако методологические вопросы (не побоюсь этого слова) геймификации были детально представлены отечественным педагогом, основоположником научной организации подросткового досуга С. А. Шмаковым [1]. Цель данной статьи – представить методологические основания применения игры как при организации детского отдыха, так при дидактическом обеспечении педагогического образования, способного применять геймификацию в мирных – педагогических – целях. Хотя чрезмерное увлечение подростков всевозможными компьютерными играми вызывает опасение, но время настойчиво требует от исследователей поставить этот современный социокультурный феномен на службу современному образованию с соответствующим педагогическим обоснованием и обеспечением, чем, собственно, и занимаются исполнители государственного задания № 073-00072-21-01 по проекту «Научно-методическое обоснование геймификации в педагогическом образовании».

Итак, собственно, геймификация образования, представляет собой инновационное направление в педагогике хотя бы потому, что представляет собой «язык», адаптированный для вхождения в культуру обучающегося. Заметим, что не следует путать геймификацию с геймеризацией образования, как самостоятельным трендом обучения [2; 3]. Всё-таки игры, пусть даже обучающие и развивающие, являются дополнением к познавательной активности студентов и школьников, усиливающим креативный интерес к обучению [4].

В данной статье представим анализ результативных педагогических проектов, уже зарекомендовавших себя и имеющих в своей основе игровую составляющую, в какой-то степени снимающую противоречие между замыслом педагога и возможностями детского коллектива, изучающего ту или иную учебную дисциплину.

Изложение концептуальных идей современных педагогических проектов начнём с одного из авторитетных свидетельств международного признания вклада четырёх учёных, предопределивших тенденции развития педагогической мысли в прошлом столетии. В 1988 г. решением ЮНЕСКО таковыми научно-педагогическими лидерами стали Дж. Дьюи (США), Г. Кершенштейнер (Германия), М. Монтессори (Италия) и А.С. Макаренко (Россия). Дидактическая игра вполне способна связать разрозненные компоненты образования в единый креативный опыт обучающегося, не имеющий достаточно искусственного распределения на отдельные учебные действия. Собственно российский вклад в эту идею уже состоялся чуть меньше века назад благодаря А. С. Макаренко [5]. Но, видимо, такого рода опыт никогда не поздно переосмыслить, разумеется, в контексте современной социокультурной ситуации, связанной с геймификацией образования. Действительно, иногда полезно уйти от себя, чтобы вовремя вернуться к себе, разумеется, обновлённым, считал М. Монтень, видимо, тоже организуя своеобразную игру собственного сознания и подсознания. В статье мы преследовали 3 цели:

1) выделить основные направления модернизации российского образова-

ния, допускающие геймификацию как средство усиления механизмов модернизации;

2) дать культурно-историческую интерпретацию геймификации, пригодной для улучшения качества отечественного образования;

3) подготовить дидактическую основу для внедрения элементов геймификации в структуру уже сложившегося педагогического образования.

Построим рассуждения по принципу соотнесения конкретной педагогической тематики с пониманием её вышеназванными авторами, в том числе через использование дидактических игр в развитии обучающихся. Начнём с того, что достаточно продуктивную идею профессиональной специализации в 1912 г. выдвинул Георг Кершенштейнер в книге «Понятие трудовой школы». Педагогическая трактовка автора носила несколько утилитарный характер, но вполне адаптируемый к условиям современной образовательной ситуации, активного использования цифровых технологий, в том числе и для игрового формата обучения [6]. Автор считал, что радость от творческого труда, допускающего игровую соревновательность, отработка конкретных умений не препятствуют формированию научной картины Мира учащегося, которая и лежит в основе социального опыта школьника, пусть даже основанного на эмоциональном восприятии игры. Здесь уместно заметить, что именно А. С. Макаренко добавил к этой идее, если так можно выразиться, ожидаемую неожиданность педагогических результатов проектной деятельности, что, собственно, и отражено в постановке задач обучения Федеральным государственным образовательным стандартом. Назовём только некоторые цели проектной деятельности, осуществляемой в современной образовательной организации: а) развитие инновационной творческой деятельности обучающихся

в процессе решения прикладных учебных задач; б) активное использование знаний, полученных при изучении других учебных предметов и формирование универсальных учебных умений; в) совершенствование умений выполнения учебно-исследовательской и проектной деятельности; г) формирование представлений о социальных и этических аспектах научно-технического прогресса и др. Как видим, дидактическая игра вполне уместна для выполнения каждой из названных целей. Кроме того, в самом тексте ФГОС мы найдём значительный список умений, к овладению которыми должен прийти выпускник школы практически самостоятельно, но индивидуальная работа для этого не всегда подходит. Другое дело, когда осуществляется игра, то перечень всевозможных компетенций, освоенных ученической аудиторией, может быть довольно-таки значительный.

Обращает на себя внимание и то, что ФГОС достаточно искусственно разграничивает эмоционально-ценностные, перцептивные, мнемонические, когнитивные, исполнительские и творческие способности-компетенции ученика. В игровом формате эта «искусственность» если не исчезает, то уменьшается [7–9].

Содержательное наполнение заявленных целей вполне возможно через дидактическую игру, если, конечно, в ближайшее время не появится новый Стандарт с увеличенным номером какого-то очередного поколения. Но пока ситуация такова, что образовательной организации предоставляется возможность самостоятельно построить диагностические инструменты, технологии, снабдить их дидактическими играми для выполнения следующих задач:

а) овладения логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установления аналогий и причинно-следственных связей;

б) активного использования речевых средств и возможностей информационных технологий для решения коммуникативных и познавательных задач;

в) выработки навыков смыслового чтения;

г) проектно-преобразовательной и учебно-исследовательской деятельности.

Такой опыт уже был получен М. Монтессори, которая рассматривала педагогический процесс именно с технологических позиций, обеспечивающих выработку внутри себя и адаптивного социального опыта, и диагностический инструментальный его контроля [14, с. 4–6]. Учебный процесс, организованный в виде игрового проекта, содержит в себе тщательно спланированную, обеспеченную игровой интригой или соревновательностью когнитивную ситуацию, подготовленный дидактический материал и достаточно точные диагностические инструменты, позволяющие корректировать текущие ошибки, неизбежные на первых этапах. Автодидактика – в терминологии Монтессори – допускает свободу выбора ребёнком вида занятия, проводимого, конечно, по плану педагога, подготовившего дидактические средства. В середине XX в. автором были предложены кубы-вкладыши, рамки с гнёздами разнообразной формы и вкладыши для заполнения этих гнёзд. Всё это вызывало живой интерес обучающихся к познавательной игре. В современных условиях спектр дидактических средств простирается от компьютерных обучающих программ до робототехники, которые также вполне анимационны и геймифицированы. Дидактические материалы, по Монтессори – должны быть устроены так, чтобы позволить обучающимся самостоятельно находить и исправлять досадные ошибки. Собственно исправление ошибок – важнейший момент обучения, риску добавивший и воспитания. Он требует от ученика

сосредоточенности, внимания, наблюдательности, терпения, дисциплинированности, вырабатывает определённые волевые качества и, если угодно, стиль работы. Однако всё это реально в сенсорном игровом обучении, которое Монтессори понимала как организованное учебное пространство, в современной терминологии – образовательную среду, способствующую самостоятельному построению школьником своей траектории развития. Отечественная дидактика, как минимум, дважды использовало эту идею Монтессори при построении проектировочной основы образовательных технологий. Во-первых, при повышении эффективности технологий за счёт уменьшения роли неизбежных дефектов какого-то технологического цикла [14]. Во-вторых, при создании собственного уникального «языка», пригодного для описания ожидаемых результатов в рамках конкретного педагогического проекта, что также является результатом сотворчества учителя и ученика [10–12].

Основной смысл трудовой деятельности школьников в рамках проекта, считал Кершенштейнер, заключается в том, что при минимуме научного материала можно развить максимум умений, способностей, пробудить радость от труда, используя игру, соревнование, имитацию иерархических связей в детском коллективе. Эффективный учитель трудовой школы кроме книжного образования «пропитывает духом трудовой школы» всю учебно-познавательную деятельность. Ручной труд является основой собственного опыта детей, если в дополнение к нему придать большое значение обстановке вне школы, деятельности различных молодёжных организаций, в которых больше возможностей для самоуправления, сетевого взаимодействия с социальными партнёрами. Здесь также прослеживается применение игры как эффективного инструмента. Проектно-игровая деятельность любого обучаю-



шегося – органично-целостная система, поэтому, во первых, расположена к отторжению искусственно навязанных ей процедур. Во-вторых, она «готова» самостоятельно создавать недостающие ей элементы. Ещё С. Л. Франк отличал внешнюю и внутреннюю организацию общественной жизни. В контексте выполняемого нами гос. задания вполне можем принять игровую активность детей как разновидность такой жизни. Внимательно следя за размышлениями А. С. Макаренко, понимаем, что всё живущее внутренним единством не может быть организовано под внешним давлением, т. е. насильственно, чего совершенно лишена настоящая игра. Законченная оформленность игры, приводящая к органическому единству педагогического продукта, не налагается извне на раздробленные и бесформенные части проекта, а действует в них самих изнутри, пронизывая и объединяя имманентно присутствующие движущие силы. Творческая мысль ребёнка во время игры держится его собственным познавательным напряжением и не нуждается в постороннем вмешательстве. Здесь уместна аналогия с психологической реабилитацией непосредственной памяти, которую предложил П. И. Зинченко, найдя ей место в культурной деятельности без волевых усилий. Именно без таких усилий возможно игровое творчество. Видимо, в соответствии с научно-педагогическим жанром далее необходимо поставить «но». Не будем оригинальны: но подлинное игровое творчество возможно при условии сохранения детской непосредственности, которой так восхищался П. Флоренский, считая, что гений – это сохранение детства на всю жизнь, а талант – сохранение юности. Непосредственность и естественность, если угодно, нормальность творческого языка, созданного впервые для реализации себя в игре, позволяет преодолеть распространённую идею

опосредования знаний, доминирующую в культурно-исторической психологии. Всё-таки непосредственное восприятие действительности – важнейшее психологическое свойство, проявляемое в игре. Культурное опосредование означает включённость психических функций индивида, его персонально структурированных паттернов и психологических новообразований в контекст игрового сценария [12]. Игровой, но собственный продукт позволяет превратить опосредованное восприятие в непосредственное, простое воспроизведение чужого социального опыта в авторскую презентацию Мира. Для этого необходим текст, «высвечивающий» смысл участия в игре через невербальное внутреннее слово как «путь к развитию интуиции» (М. К. Мамардашвили). Смысл конструктивной дискуссии, открывающей перспективу самоорганизации результатов как игровой, так и трудовой деятельности, отмечал и Дж. Дьюи. На первом этапе проекта-игры Дьюи предлагал интересоваться тем, как индивид приспосабливается к сценарию, и какие функции при этом задействованы [13]. Однако, проповедуя идеи функционализма, Дьюи стремился рассмотреть психические проявления как явления-приспособления, имеющие ярко выраженный адаптационный характер. Для этого автор определил отношение психических проявлений и к условиям среды, и к потребностям организма [13]. Но функционализм Дьюи «искал» путь повышения эффективности механизмов приспособления, и «нашёл» его в идеомоторном акте прагматической педагогики. Чтобы авторитет учащихся не мешал желающим учиться, необходимо приводить в движение «живую» мысль без давления чужой мысли, чем злоупотребляют авторитарные методы обучения. Совсем революционной по тем временам была идея внедрения антропологических измерений при помощи специальной аппа-

ратуры, игровых приспособлений. Кроме того, Монтессори провела реформу в оборудовании зданий и помещений детских садов, оснастив их специальной мебелью, выполняющей, если так можно выразиться, свою педагогическую задачу. Даже в современных условиях это выглядело бы вполне инновационно, а построение педагогически валидных измерителей игровой успешности школьников по-прежнему актуальная задача, которая ждёт своего научного решения. В качестве важнейшего итога проектно-игровой деятельности должна выступать готовность всех участников проекта воспринимать социальный опыт в контексте культуры, которая его создала [11]. Это подразумевает авторскую интерпретацию и собственный поиск смыслов образования как результата. Осуществление эмоционально-ценностных отношений предполагает умение находить личностные смыслы в проектно-познавательной ситуации. При этом дидактические вопросы «Чему учить?» и «Как учить?» дополняются новой, ценностно-ориентированной парой: «Зачем учиться?» и «Кто учится?» [15–17]. Ответ на первую пару вопросов устанавливает логические и предметно-знаковые связи в содержании обучения, но эти связи-отношения лишь посредники между компетентностью школьника и новыми – смыслообразующими – связями, в которых ведётся совместный поиск ответов на вторую – ценностную – группу вопросов, возникающую во время игры. Способность формировать такие умения характеризует и мастерство педагога, который открывает своим воспитанникам – партнёрам по игровому проекту – не только и не столько Мир знаний, но и свой собственный мир, выражая через учебные факты и факторы своё отношение к нему. Компетентность педагога требует от него способности ценностно доопределять сугубо природное явление или «сухой» научный факт, исследуемый

в ходе проектно-игровой деятельности. Если такой процесс состоялся, то он непременно будет взаимно направленный, т. е. ценностно-значимый для участников игры.

*Выводы.* Игра является дидактической формой повышения познавательной активности обучающихся. При этом сценарий игры требует специальной педагогической трактовки. По окончании игры важно давать описательную оценку умению ребёнка осмысленно выходить из ситуации, требующей нравственного выбора, способности к предвидению последствий собственной деятельности. Участнику игры необходимо научиться анализировать такие свойства, как терпимость, умение видеть рациональное в разных позициях, способность не противопоставлять себя окружающим, понимать пределы собственной компетентности; способность к самоограничению; контроль негативных эмоций; способность занять самостоятельную позицию по отношению к внешним условиям. Планирование игры осуществляется также с учётом потребности участников в диалоге с другими педагогическими культурами. Это означает не только встречу в мультикультурном пространстве подобных образовательных сообществ, что само по себе тоже продуктивно. Возможно сетевое взаимодействие со многими социальными партнёрами, заинтересованными в качественном результате игровой деятельности.

Таким образом, в педагогических результатах игровой активности выделяются две составляющие: 1) нормативно-оценочная, направленная «внутрь» самой себя, 2) самоорганизующаяся, ориентированная на поиск новых, даже инновационных дискурсов уже зафиксированных и оцененных ранее результатов.



## Список литературы

1. Шмаков С. А. Игры учащихся – феномен культуры. – М.: Новая школа, 1994. – 238 с.
2. Ярославцева Н. В., Дахин А. Н. Проекты в педагогике и педагогика современных проектов // Школьные технологии. – 2018. – № 6. – С. 23–31.
3. Дахин А. Н., Гуляевская Н. В. Операциональное представление результатов в когнитивной технологии обучения // Философия образования. – 2020. – Т. 20, № 3. – С. 203–219.
4. Ярославцева Н. В., Колухамбеков А. С., Цыбулько А. А., Ширишов А. Г., Дахин А. Н. Когнитивная модель в структуре педагогической технологии // Перспективы науки и образования. – 2020. – № 3 (45). – С. 65–76. DOI: 10.32744/pse.2020.3.5
5. Макаренко А. С. Пед. соч. – М.: Просвещение, 1983–86.
6. Кершенштейнер Г. Понятие трудовой школы. – М., 1912. – 257 с.
7. Кашапов М. М., Перевозкина Ю. М., Перевозкин С. Б., Кашапов А. С. Специфика развития ролевых ожиданий в процессе формирования личности // Сибирский педагогический журнал. – 2020. – № 2. – С. 127–140.
8. Барбашина Э. В. К истории становления понятия онтологии // Гуманитарные науки в Сибири. – 2003. – № 1. – С. 44–48.
9. Жафяров А. Ж. Компетентностный подход: непротиворечивая теория и технология // Science for Education Today. – 2019. – № 2. – С. 81–95. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.1902.06>
10. Пушкарёв Ю. В., Пушкарёва Е. А. Рефлексивные принципы развития личности в условиях изменяющегося информационного содержания // Science for Education Today. – 2019. – № 2. – С. 52–66. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.1902.04>
11. Майер Б. О. О кластеризации когнитивных теорий обучения // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2018. – № 2. – С. 119–134. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2226-3365.1802.07>
12. Зинченко В. П. Нужно ли преодоление постулата непосредственности? // Вопросы психологии. – 2009. – № 2. – С. 3–20.
13. Dewey J. Democracy and education. – N. Y., 1949. – 350 p.
14. Montessori M. Her life and work. – London, 1957. – 231 p.
15. Kolb D., Fry R. Towards an applied theory of experimental leaning // Theories of group processes. – Wiley, 1975. – P. 33–57.
16. Pinar W. Reynolds W., Slatter P., Taubman P. An Understanding Curriculum: An Introduction. – N. Y., 2002. – 177 p.
17. Shale D. G. Toward a reconceptualization of distance education // Amer. J. Distance Education. – 1988. – Vol. 2, № 3. – P. 25–35.

## Referens

1. Shmakov S. A. Games of students - a phenomenon of culture. M.: New school, 1994. 238 p.
2. Yaroslavtseva N. V., Dakhin A. N. Projects in pedagogy and pedagogy of modern projects. School technologies. 2018. No. 6. pp. 23-31.
3. Dakhin A. N., Gulyaevskaya N. V. Operational representation of results in cognitive learning technology. Philosophy of Education. 2020. Vol. 20. No. 3. pp. 203-219.
4. Yaroslavtseva N. V., Kolukhambekov A. S., Tsybulko A. A., Shirshov A. G., Dakhin A. N. Cognitive model in the structure of pedagogical technology. Prospects of science and education. International Electronic Scientific Journal. 2020. № 3 (45). P. 65-76. DOI: 10.32744/pse. 2020.3.5
5. Makarenko A. S. Ped. soch. M.: Prosveshchenie, 1983-86.
6. Kershensteiner G. The concept of a labor school. M., 1912. 257 p.

7. *Kashapov M. M., Perevozkina Yu. M., Perevozkin S. B., Kashapov A. S.* The specifics of the development of role expectations in the process of personality formation. *Siberian Pedagogical Journal*. 2020. No. 2. pp. 127-140.
8. *Barbashina E. V.* On the history of the formation of the concept of ontology. *Humanities in Siberia*. 2003. No. 1. pp. 44-48.
9. *Zhafyarov A. Zh.* Competence approach: consistent theory and technology. *Science for Education Today*. 2019. No. 2. pp. 81-95. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.1902.06>
10. *Pushkarev Yu. V., Pushkareva E. A.* Reflexive principles of personality development in the conditions of changing information content. *Science for Education Today*. 2019. No. 2. pp. 52-66. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.1902.04>
11. *Mayer B. O.* On clustering of cognitive learning theories. *Bulletin of the Novosibirsk State Pedagogical University*. 2018. No. 2. pp. 119-134. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2226-3365.1802.07>
12. *Zinchenko V. P.* Is it necessary to overcome the postulate of immediacy? // *Questions of psychology*. 2009. No. 2. pp. 3-20.
13. *Dewey J.* *Democracy and education*. N.Y., 1949. 350 p.
14. *Montessori M.* *Her life and work*. London, 1957. 231 p.
15. *Kolb D.* *Towards an applied theory of experimental leaning. Theories of group processes*. Wiley, 1975. P. 33-57.
16. *Pinar W.* *An Understanding Curriculum: An Introduction*. N.Y., 2002. 177 p.
17. *Shale D. G.* *Toward a reconceptualization of distance education*. *Amer. J. Distance Education*. 1988. Vol. 2, no. 3. P. 25-35.

**Яровая Евгения Анатольевна**

*Кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой геометрии и методики обучения математике, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: jnar1@yandex.ru*

## **КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ\***

Цель статьи – используя научные и методологические основы и опираясь на собственный опыт, описать авторский комплексный подход к формированию математической и естественнонаучной грамотности обучающихся основной школы посредством выполнения комплексных заданий с биологическим содержанием.

В статье обосновывается актуальность исследований в данном направлении и формулируется противоречие, приводящее к проблеме поиска оптимальных подходов к формированию математической и естественнонаучной грамотности школьников как составляющих функциональной грамотности. Предложен авторский комплексный подход к формированию двух указанных составляющих функциональной грамотности при обучении математике в основной школе, коррелирующий с формированием метапредметных результатов в соответствии с требованиями ФГОС. В качестве средства формирования математической и естественнонаучной грамотности выбраны комплексные задания с биологическим содержанием, описаны методические требования к их составлению и продемонстрированы примеры заданий. По итогам исследования сформулированы выводы. Намечены перспективы работы в направлении использования комплексных заданий с научным содержанием для формирования функциональной грамотности обучающихся профильных классов.

*Ключевые слова:* педагогическое образование, обучение математике, обучение биологии, компетенция, функциональная грамотность, математическая грамотность, естественнонаучная грамотность, комплексное задание, метапредметные результаты.

**Yarovaya Yevgeniya Anatolyevna**

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Geometry and Methodology of Teaching Mathematics, Novosibirsk state pedagogical University, Novosibirsk. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8178-2117>  
E-mail: jnar1@yandex.ru*

## **AN INTEGRATED APPROACH TO THE FORMATION OF MATHEMATICAL AND NATURAL SCIENCE LITERACY OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS**

The purpose of the article is to describe the author's comprehensive approach to the formation of mathematical and natural science literacy of middle school students by

---

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-00072-21-01 по проекту «Разработка модели взаимодействия педагогических вузов с базовыми школами и организация их методического сопровождения».

performing complex tasks with biological content using scientific and methodological foundations and relying on his own experience.

The article substantiates the relevance of research in this direction and formulates a contradiction that leads to the problem of finding optimal approaches to the formation of mathematical and natural science literacy of schoolchildren as components of functional literacy. The author offers an integrated approach to the formation of the two components of functional literacy in teaching mathematics in primary school, which correlates with the formation of meta-subject results in accordance with the requirements of the Federal State Educational Standard. Complex tasks with biological content are selected as a means of forming mathematical and natural science literacy, methodological requirements for their compilation are described and examples of tasks are demonstrated. According to the results of the study, conclusions are formulated. The prospects of work in the direction of using complex tasks with scientific content for the formation of functional literacy of students of specialized classes are outlined.

*Keywords:* pedagogical education, teaching mathematics, teaching biology, competence, functional literacy, mathematical literacy, natural science literacy, complex task, metasubject results.

*Актуальность.* Приоритетной целью Российского образования в настоящее время является формирование функциональной грамотности обучающихся в системе общего образования. По словам А. А. Леонтьева, «функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений» [18, с. 35]. Согласно PISA (Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся), это понятие включает читательскую, математическую, финансовую и естественнонаучную грамотности, креативное мышление и глобальные навыки. Для каждого из направлений функциональной грамотности в ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования» на основе концепции исследования PISA разработаны подходы к составлению заданий, ориентированных на формирование и оценку той или иной составляющей функциональной грамотности. На официальном сайте института выставлены учебно-методические материалы,

включающие открытый банк заданий и методические рекомендации для учителей по его использованию в учебном процессе. Учителя-предметники в соответствии со своим профилем используют рекомендованные дидактические материалы на уроках и во внеурочной деятельности для формирования своего направления функциональной грамотности (литераторы – читательской, математики – математической, физики, химии, биологи – естественнонаучной и т. п.), что вполне обоснованно. Считается, что каждый из них вносит свой «кирпичик» в общий фундамент функциональной грамотности обучающегося. При этом, за редким исключением, учителя не интересуются заданиями из другой предметной области и не используют их для установления, например, межпредметных связей. Тем самым теряется один из важнейших принципов обучения – интеграции.

Таким образом, возникает противоречие между необходимостью формирования функциональной грамотности обучающегося как комплекса ее составляющих в их взаимосвязях и взаимозависимостях и недостаточной разработанностью соответствующих методических подходов.

Указанное противоречие приводит к *проблеме* разработке комплексного подхода к формированию функциональной грамотности, предусматривающего возможность в рамках одной предметной области (например, естественнонаучной) формировать читательскую или математическую грамотность и обратно. В рамках данной статьи мы ограничимся двумя составляющими функциональной грамотности – математической и естественнонаучной.

Вопросы формирования функциональной грамотности (ФГ) вообще, и ее составляющих – математической грамотности (МГ) и естественнонаучной грамотности (ЕНГ) – в частности, в настоящее время широко освещаются в научно-методической литературе и разного рода публикациях. Концептуальные основы и ключевые положения теории и практики формирования функциональной (математической и естественнонаучной) грамотности представлены в работах Л. О. Рословой и А. Ю. Пентина, заведующих соответствующими лабораториями ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования» и их коллег [22; 24; 25]. В научных публикациях описаны различные подходы к формированию МГ и ЕНГ: дидактический [23], модельный [29], интегративный [9], практикоориентированный [13; 15] и др. В ряде публикаций описан опыт формирования МГ или ЕНГ при изучении соответствующих дисциплин, например, на уроках математики посредством использования экономических задач [12]. В качестве эффективного способа формирования МГ и ЕНГ авторы выбирают элементы исследовательской и проектной деятельности [6]. Опыт составления заданий, направленных на формирование МГ и ЕНГ, представлен в работах [5; 14]. Ряд публикаций посвящен специфичным проблемам формирования ЕНГ: на уроках географии [7], биологии [26; 34],

химии [2], физики [16]. В аспекте исследуемой проблемы выделим работы [4; 8; 9; 20; 21], в которых затронуты вопросы интеграции предметов естественнонаучного цикла (назовем ее *внутренней* интеграцией).

В последние годы появился ряд публикаций, в которых поднимается проблема необходимости активнее использовать межпредметные связи (или интеграцию) между различными предметными областями (в нашем случае это математика и дисциплины естественнонаучного цикла) для более эффективного формирования функциональной грамотности [1; 3; 11; 17; 27; 28; 32]. Будем называть такую интеграцию *внешней*. Однако такие публикации затрагивают лишь отдельные аспекты проблемы, в них отсутствует теоретическое обоснование целесообразности использования интегративного подхода как средства формирования функциональной грамотности, в основном демонстрируются конкретные примеры из опыта профессиональной деятельности.

*Цель статьи* – используя научные и методологические основы и опираясь на собственный опыт, описать авторский комплексный подход к формированию математической и естественнонаучной грамотности обучающихся основной школы посредством выполнения комплексных заданий с биологическим содержанием.

*Задачи:*

- 1) анализ научной и методической литературы по проблеме исследования;
- 2) построение и описание авторского подхода к решению проблемы;
- 3) представление и анализ собственного опыта;
- 4) формулировка выводов;
- 5) определение перспектив дальнейших исследований в данном направлении.

*Методы исследования:* анализ теоретических положений научных исследований, моделирование, сравнение.



*Авторский инновационный результат* состоит в подходе к постановке проблемы, в разработке и обосновании комплексного подхода к формированию математической и естественнонаучной грамотности в системе общего образования и выборе соответствующего инструментария.

Первым требованием к математической подготовке по ФГОС<sup>1</sup> является формирование представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления, что также подчеркивает значимость изучения математики как языка, на котором говорят другие науки, в частности, биология.

Предметы естественнонаучного цикла дают учащимся знания о живой и неживой природе, о материальном единстве мира, о природных ресурсах и их использовании в хозяйственной деятельности человека.

Для успешного изучения биологии учащимся необходимо овладеть не только предметными (биологическими), но и другими умениями, формируемыми в рамках изучения предметной области «Математика» а именно:

- моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат;
- использовать функционально-графические представления для описания и анализа реальных зависимостей;
- извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, описывать и анализировать массивы числовых данных с помощью подходящих статистических характеристик, использовать понимание вероятностных свойств окружающих явлений при принятии решений.

<sup>1</sup> Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования. Приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. N 1897.

А. Ю. Пентин подчеркивал: «Важная роль в изучении физики, химии и биологии принадлежит межпредметным связям этих учебных предметов с математикой. На уроках математики должны систематически предлагаться задачи, где математический инструментарий надо применить в практических ситуациях.

В свою очередь, на уроках других курсов должен вставать вопрос хотя бы о простейшей математической интерпретации каких-то данных. О важности математической подготовки школьников при изучении естественнонаучных предметов свидетельствуют и полученные результаты: учащиеся математического класса показали более высокий уровень ЕНГ» [20, с. 68].

Современные требования метапредметности в обучении ориентирует учителей на систематическую взаимосвязь учебных предметов, активную реализацию межпредметности в содержании, использовании методов и форм организации обучения, позволяющих объединять знания из различных научных и практических областей.

Одним из путей решения этой задачи является использование задач межпредметного содержания и связанных с ними способов действий.

Трактовка понятия «межпредметная задача» может рассматриваться в двух аспектах:

- содержательном, как задача, построенная на материалах разных учебных дисциплин;
- инструментальном, как задача, решение которой предполагает использование знаний и умений нескольких учебных предметов.

Целесообразность применения задач межпредметного характера в процессе обучения обусловлена рядом положений:

- межпредметные задачи достаточно полно отвечают дидактическим принципам обучения;

– решение межпредметных задач позволяет органически включить в систему знаний изучаемого в данный момент учебного предмета понятия и законы, ранее изученные в других предметах;

– естественным образом осуществляется перенос обобщенных и конкретизированных приемов умственной деятельности с одного предмета на другой, при этом не требуется дополнительного учебного времени и др.

Приведем примеры межпредметных задач, фабула которых имеет биологическое содержание, и которые решаются математическими средствами. Подобные задачи можно использовать, например, при изучении математики в классах естественнонаучного профиля.

**Пример 1.** В 1971 г. около Кардиффа (Великобритания) было зарегистрировано самое высокое содержание грибных спор в воздухе – 161037 штук в 1 кубическом метре<sup>2</sup>. Сколько грибных спор содержалось в 1 кубическом дециметре воздуха? (Ответ округлите до единиц)

Решение.

Так как  $1 \text{ м} = 10 \text{ дм}$ , то  $1 \text{ м}^3 = 1000 \text{ дм}^3$ .

Следовательно,  $1 \text{ дм}^3 = 0,001 \text{ м}^3$  (или  $1 \text{ дм}^3 = \text{ м}^3$ ).

Вычислим количество грибных спор в 1 кубическом дециметре воздуха:

$$161037 \cdot 0,001 = 161,037.$$

Округлим полученное число до единиц:  $161,037 \approx 161$ .

Ответ: 161 спора.

*Методический комментарий.* Усло-

вие задачи (текст) отражает материал школьного курса биологии 5–6 классов. Математическая составляющая задачи представлена её требованиями. Математический процесс проявляется в умении переводить числовые значения из одной системы единиц в другую; в составлении числовых выражений и нахождении их значений; округлении чисел до заданного разряда.

**Пример 2.** В таблице представлены размеры грибов для переработки (засолки, маринования и т. д.) в зависимости от сорта.

Ответьте на вопросы.

А. Во сколько раз диаметр шляпки белого гриба первого сорта меньше диаметра шляпки белого гриба второго сорта?

Ответ: в 1,75 раза.

Б. Во сколько раз площадь шляпки груздя второго сорта больше площади шляпки груздя первого сорта?

Ответ: в 3,24 раза.

В. К какому сорту относится рыжик с длиной ножки 1,7 см?

Ответ: к первому сорту.

Г. У каких грибов совпадают размеры (диаметр шляпки и длина ножки) как для первого, так и для второго сорта?

Ответ: у белого гриба и рыжика.

*Методический комментарий.* Условие задачи (таблица) отражает материал школьного курса биологии 5–6 классов. Математическая составляющая задачи представлена её требованиями: необхо-

Наименование гриба	Сорт	Размеры грибов (не более), см	
		Диаметр шляпки	Длина ножки
Белый гриб	Первый	4,0	2,0
	Второй	7,0	3,0
Груздь	Первый	5,0	2,0
	Второй	9,0	3,0
Рыжик	Первый	4,0	2,0
	Второй	7,0	3,0

<sup>2</sup>Источник: <http://biofile.ru/bio/3728.html>

дим ответить на вопросы (для этого вы-

полнить определенные математические действия), при этом информация для решения извлекается из таблицы. Математический процесс проявляется в умении сравнивать рациональные числа, составлять числовые выражения и находить их значения.

Подобные задания вполне вписываются в учебный процесс основной школы в контексте актуальной проблемы формирования математической и естественнонаучной грамотности, являющимися составляющими функциональной грамотности.

В исследовании PISA даны следующие определения понятий (приведены в переводе).

«Математическая грамотность – это способность индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира»<sup>3</sup>

«Естественнонаучная грамотность – это способность вдумчивого взаимодействия с научными идеями и задачами, требующими научнообразного представления»<sup>4</sup>.

Математическая грамотность включает в себя способность к математической аргументации, применение математических концептов, операций, фактов и инструментов для описания, объяснения и предсказания явлений. Она способствует пониманию роли, которую математика играет в современном мире, а также ее роли в процессе вынесения взвешенных суждений и решений, необходимых для конструктивной, вовлеченной и осознанной жизни в обществе.

Естественнонаучная грамотность под-

разумевает наличие умений научно объяснять явления, разрабатывать и проводить научные изыскания, интерпретировать научные данные и доказательства и обладать глубокими предметными знаниями.

Общими для обеих составляющих функциональной грамотности являются умения анализировать, оценивать данные, утверждения и доказательства в разнообразных формах представления, делать научно обоснованные выводы.

Определение математической грамотности в исследовании PISA рассматривается с точки зрения трех взаимосвязанных аспектов:

- 1) контексты заданий оценочных материалов;
- 2) предметное содержание, на которое нацелена данная задача;
- 3) математический процесс (мыслительная деятельность), описывающий действия, которые необходимо предпринять, чтобы перевести контекст задания в математическую плоскость и затем решить ее.

Соответственно опишем аспекты естественнонаучной грамотности:

- 1) контекст;
- 2) компетенции;
- 3) личная позиция;
- 4) предметные и процессуальные и эпистемологическое знания.

В соответствии с данными определениями, в качестве инструментария исследования МГ и ЕНГ учащимся предлагаются специальные задания, описывающие возможную *проблемную реальную ситуацию*, представленные в некотором контексте и разрешаемые доступными учащемуся средствами предмета.

Контексты заданий в соответствии с направлением, с одной стороны, отражают специфику предметной области, с другой – достаточно пересекаются. Ниже дана характеристика каждой категории контекста (МГ) в соответствии с исследованиями PISA.

А. Задачи, отнесенные к категории

<sup>3</sup> Официальный сайт ФИОКО: URL: <https://fiooco.ru/Media/Default/Documents/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F/7.2.%20%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%202.pdf>, с. 31.

<sup>4</sup> Там же, с. 44.

*индивидуального* контекста, фокусируются на деятельности отдельного человека, его семьи или группы сверстников.

Б. Задачи, отнесенные к категории *профессионального* контекста, сосредоточены на сфере труда.

В. Задачи, классифицируемые как *социальные*, фокусируются на сообществе (местном, национальном или глобальном).

Г. Задачи, входящие в *научную* категорию, относятся к применению математики в мире природы, а также к проблемам и темам, связанным с наукой и техникой.

Описанные в заданиях ЕНГ контексты проблемных ситуаций (PISA) – это здоровье, природные ресурсы, окружающая среда, опасности и риски, связь науки и технологий. Причем уровень рассмотрения ситуации может быть:

- личностный (связанный с самим учащимся, его семьей, друзьями);
- местный/национальный (связанный с проблемами данной местности или страны);
- глобальный (связанный с явлениями, происходящими в общемировом масштабе).

Основные *мыслительные* задачи (МГ), которые будут решаться учащимися при разрешении предложенных проблем:

- формулировать ситуацию на языке математики;
- применять математические понятия, факты, процедуры;
- интерпретировать, использовать и оценивать математические результаты [19, с. 20–21].

Компетенции, проверяемые в заданиях по ЕНГ, достаточно обширны, приведем наиболее значимые с точки зрения взаимосвязи с математическими задачами: преобразовывать данные с помощью различных способов представления данных; анализировать и интерпретировать данные, делать соответствующие заклю-

чения; определять условия задач, доказательства и логические рассуждения в научных текстах.

*Предметное (математическое) содержание* заданий представлено четырьмя категориями, отражающими основные содержательные линии курса математики основной школы:

- 1) пространство и форма (геометрия);
- 2) изменение и зависимости (алгебра);
- 3) количество (арифметика);
- 4) неопределенность и данные (статистика и вероятность) [19, с. 23–28].

*Предметное естественнонаучное содержание* заданий включает знания о биологических, земных и космических системах.

В аспекте рассматриваемой проблемы выделим особо некоторые *процедурные* знания, которые напрямую связаны с математикой:

- понятие переменных, включая зависимые, независимые и контрольные переменные;
- понятие измерения, например, количественные (измерения) и качественные (наблюдения), применение шкал, категорий, и непрерывных переменных;
- способы оценки и уменьшения неопределенности, например, повторное измерение, использование методов усреднения;
- общие методы абстрагирования и представления данных в таблицах, графиках, диаграммах, и их уместное использование)<sup>5</sup>.

Решая на уроках математики задачи, связанные, например, с измерением величин, оценкой полученных результатов и др., мы тем самым формируем не только собственно математические предметные знания, но и естественнонаучные процедурные знания.

Ниже приводится рекомендованная

<sup>5</sup> Там же, с. 55

структура *характеристики заданий* для оценки функциональной грамотности.

- Содержательная область.
- Контекст.
- Мыслительная деятельность/компетентностная область.
- Объект оценки.
- Уровень сложности.
- Формат ответа.
- Критерии оценивания.

Авторский подход к формированию математической грамотности обучающихся основной школы основан на использовании так называемых *комплексных заданий*.

«Под *комплексным заданием* понимается система учебных задач, охватывающая широкий круг проверяемых умений и навыков, как предметных, так и метапредметных» [31, с. 25].

В основе составления комплексных заданий лежат следующие принципы. «Комплексное задание должно:

- отражать содержание изучаемой дисциплины;
- носить межпредметный характер;
- иметь направленность на формирование метапредметных результатов,
- иметь практическую направленность;
- способствовать развитию познавательной активности обучающихся» [31, с. 25].

Предложенный автором еще в 2014 году подход к использованию комплексных заданий при изучении математики, в первую очередь, для достижения метапредметных результатов [31; 33], полностью «стыкуется» с современными подходами к конструированию заданий по оценке и формированию математической грамотности. Учитывая тот факт, что математическая грамотность является одним из компонентов функциональной грамотности, представляется весьма возможным и своевременным использование авторских комплексных заданий с биологическим содержанием [см. 10; 30; 31].

Отметим, что основным контекстом в авторских комплексных заданиях является **научная деятельность**. Кроме того, поскольку основным предназначением комплексных заданий является формирование математической грамотности, каждое задание характеризуется достаточно широким спектром таких параметров, как область содержания, мыслительная деятельность, объект оценки, уровень сложности и формат ответа.

Приведем пример авторского комплексного задания (КЗ) и дадим его характеристику по 7 пунктам.

### Пример 3. (КЗ 1).

*Прочитайте текст.*

«В среднем человеческий мозг весит около 2 % массы тела у мужчин, и 2,5 % массы тела у женщин, при этом мозг у мужчин весит на 100–150 грамм больше (мозг мужчины весит около **1 375 г**, мозг женщины **1 275 г**). В целом вес мозга взрослого человека может колебаться от 1 до 2 килограмм.

Мозг имеет максимальный вес в возрасте человека около 27 лет, и с возрастом уменьшается в среднем на 30 грамм за 10 лет.

У новорожденного масса мозга составляет около 10 % массы тела, в среднем 455 г»<sup>6</sup>.

*Используя данную информацию, выполните задания.*

1. Переведите все числовые значения веса мозга, записанные в граммах, в килограммы.

Ответ: 100 г = 0,1 кг, 150 г = 0,15 кг, **1 375 г = 1,375 кг**, **1 275 г = 1,275 кг**, **30 г = 0,03 кг**, **455 г = 0,455 кг**.

2. Переведите все числовые значения веса мозга, записанные в килограммах, в граммы.

Ответ: **1 кг = 1 000 г**, **2 кг = 2 000 г**.

3. Выберите верные утверждения.

А. С возрастом вес мозга увеличивается.

Б. Вес мозга женщины меньше веса

<sup>6</sup>Источник: <http://skolko-vesit.ru/mozg.htm>.



мозга мужчины.

В. Вес мозга новорожденного в процентном отношении больше веса мозга взрослого человека.

Г. Вес мозга мужчины в процентном от-

ношении больше веса мозга женщины.

Ответ: Б, В.

4. Установите соответствие между массой тела мужчины/женщины и средним весом его мозга (см. табл. 1).

Таблица 1

	Масса тела, кг/пол		Вес мозга, г
1	80, мужчина	A	1 600
2	70, женщина	B	1 625
3	85, мужчина	C	1 700
4	65, женщина	D	1 750

Ответ: 1 – А; 2 – D; 3 – С; 4 – В.

5. Решите задачи.

**Задача 5.1.** Масса тела мужчины 75 кг. Найдите вес его мозга. (Ответ запишите в граммах)

Ответ: 1 500 г.

**Задача 5.2.** Масса тела женщины 55 кг. Найдите вес её мозга. (Ответ запишите в граммах)

Ответ: 1 375 г.

**Задача 5.3.** Вес мозга мужчины в возрасте 27 лет составлял

1800 г. Найдите вес мозга этого мужчины через 35 лет.

Ответ: 1 695 г.

**Задача 5.4.** Масса тела новорожден-

ного ребенка 3 кг 400 г. Найдите вес мозга новорожденного. (Ответ запишите в граммах)

Ответ: 340 г.

**Задача 5.5.** Найдите массу тела мужчины, вес мозга которого равен весу мозга женщины с массой тела 60 кг.

Ответ: 75 кг.

6. Постройте гистограмму веса мозга мужчины в период от 20 до 70 лет включительно (через каждые 10 лет), если в 20 лет вес его тела составлял 70 кг (можно использовать программу Microsoft Excel).

Ответ: см. рис. 1.

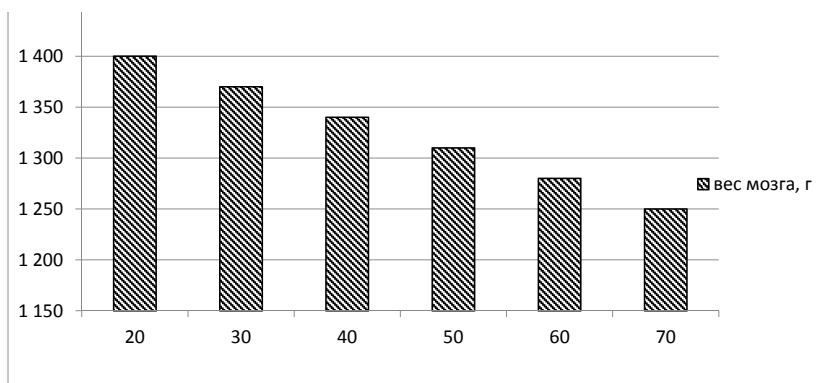


Рис. 1. Ответ к заданию 6 КЗ 1

Характеристика задания

1. *Область содержания:* изменение и зависимости; количество.

2. *Контекст:* научная деятельность.

3. *Мыслительная деятельность:* рассуждать; применять; интерпретировать.

4. *Объект оценки (предметный результат):* составление числовых выражений

по условию задачи, нахождение значения числового выражения, решение арифметическим способом несложных текстовых задач разных типов (на проценты, доли

и части); построение диаграмм по данным реальных зависимостей.

5. *Уровень сложности:*

Номер задания	1	2	3	4	5					6
					5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	
Уровень	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1

6. *Формат ответа:*

- а) с развёрнутым ответом;
- б) с выбором ответа;

- в) с кратким ответом;
- г) на установление соответствия;

Номер задания	1	2	3	4	5					6
					5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	
Вид ответа	в	в	б	б	а	а	а	а	а	а

7. *Критерии оценивания* (1 или 2 балла): полный ответ – 2 балла, частично

верный ответ – 1 балл.

Номер задания	1	2	3	4	5					6
					5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	
Максимальный балл	6	2	1	1	2	2	2	2	2	2

Общий максимальный балл за выполнение комплексного задания составляет 16.

Приведем *структуру блока* для оценки математической грамотности в соответствии с концепцией, принятой разработчиками оценочных материалов ФГБНУ «Институт стратегии развития образования» РАО [19].

*Время выполнения:* 40 минут

*Количество:* 1 комплексное задание (*ситуация*), включающее 6 вопросов (заданий), одно задание содержит 5 подзадач.

*Области содержания:* 2

*Виды когнитивной деятельности:* 3

*Контексты:* 1

*Количество баллов:* 1 или 2; по блоку:  $6+2+1+1+2+2+2+2+2+2 = 16$

*Сложность:* 1 (1 балл), 2 (2 балла); по блоку:  $1+1+1+1+1+1+2+1+2+1 = 12$

*Формы ответа:* множественный выбор, краткий ответ, развернутый ответ, на соответствие

Прокомментируем задание с точки зрения формирования ЕНГ.

Контекст задания связан со здоровьем и его нарушением на личном уровне. Содержание текста КЗ, составляющих его заданий для выполнения и их решения могут быть интерпретированы с точки зрения поддержания здоровья, осознания последствий несчастных случаев, формирования ценностного отношения к собственному организму.

Компетенции включают способность преобразовывать данные с помощью различных способов представления данных; анализировать и интерпретировать данные, делать соответствующие заключения; определять условия задач и др.

Предметные знания отражены непосредственно в тексте задания, это знания о биологических системах, в частности, о системе человека (мозг – главный орган центральной нервной системы).

Процедурные знания формируются в направлении количественных измерений, применении шкал (ранжирование), использование методов усреднения.

Эпистемологическое знание связано

с анализом фактов, формирования ценностного отношения к собственному организму.

Представленные комплексные задания можно включать в содержание урока математики при изучении определенной темы. В то же время содержание заданий позволяет легко «привязать» задачу к материалу другой темы, покажем это на примере.

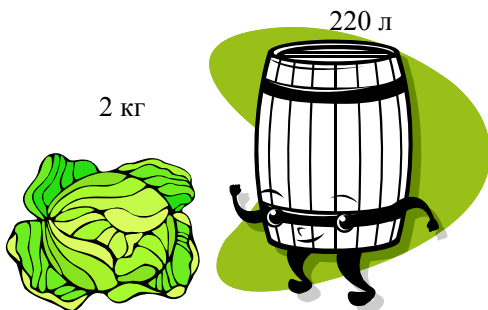
**Пример 4. (КЗ 2).**

*Прочитайте текст.*

«Растение пропускает через себя очень много воды. Например, подсолнечник за один день испаряет до 800 г воды, а за лето – до 200 кг. Каждое растение пшеницы (также ячмень, овес) за день испаряет около 50 г воды (см. также рисунок). Представляете, сколько надо воды для целого пшеничного поля?»

Из всего огромного количества воды, проходящей через растение, лишь очень незначительная ее часть используется им на синтез веществ своего тела. Только 0,2 % всей пропускаемой воды растение усваивает. Остальные 99,8 % воды тратится на испарение. Но эта трата очень важна для растений»<sup>7</sup>.

*Рисунок к задаче<sup>8</sup>*



*Используя данную информацию, вы-*

<sup>7</sup> Источник: Пономарева И. Н. Биология: 6 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / И. Н. Пономарева, О. А. Корнилова, В. С. Кучменко, под ред. проф. И. Н. Пономаревой. – 3-е изд., перераб. – М.: Вентана-Граф, 208. – 240 с.

<sup>8</sup> Изображения взяты на сайте «Яндекс картинки», находящиеся в открытом доступе

*полните задания<sup>9</sup>*

**Задание 1.** Выразите количество воды, которое подсолнечник испаряет за один день, в килограммах, центнерах, тоннах.

Решение.

Так как 1 г = 0,001 кг, 1 кг = 0,01 ц, 1 ц = 0,1 т, то имеем:

$$800 \text{ г} = 0,8 \text{ кг} = 0,008 \text{ ц} = 0,0008 \text{ т.}$$

Ответ: 0,8 кг; 0,008 ц; 0,0008 т.

**Задание 2.** Выразите количество воды, которое одно растение подсолнечника испаряет за лето, в граммах и килограммах.

Решение.

В июне 30 дней, в июле – 31 день, в августе – 31 день, т. е. всего 92 дня.

Так как за день подсолнечник испаряет до 800 г воды, то за 92 дня он испарит до  $800 \cdot 92 = 73600$  г или 73,6 кг.

Ответ: 73 600 г; 73,6 кг.

**Задание 6.** Решите задачи.

**Задача 1.** Найдите количество воды, которое одно растение пшеницы испаряет за один месяц (30 дней). (Ответ запишите в килограммах)

Решение.

$$50 \cdot 30 = 1500 \text{ (г).}$$

Так как 1 кг = 1 000 г, то 1 500 г = 1,5 кг.

Ответ: 1,5 кг.

В приведенном решении задания 1 результаты записаны в виде десятичных дробей. Однако учитель может конкретно указать, в виде какой дроби следует записать ответ: обыкновенной или десятичной, в зависимости от изучаемого материала.

Тогда решение будет выглядеть следующим образом:

Поскольку в каждом случае получа-

$$\text{«Так как } 1 \text{ г} = \frac{1}{1000} \text{ кг, } 1 \text{ кг} = \frac{1}{100} \text{ ц,}$$

$$1 \text{ ц} = \frac{1}{10} \text{ т, то имеем:}$$

$$800 \text{ г} = \frac{8}{10} \text{ кг} = \frac{8}{1000} \text{ ц} = \frac{8}{10000} \text{ т.}$$

$$\text{Ответ: } \frac{8}{10} \text{ кг; } \frac{8}{1000} \text{ ц; } \frac{8}{10000} \text{»}.$$

<sup>9</sup> Здесь представлена часть заданий, полный текст см. в пособии [31]

ются сократимые дроби, то при изучении темы «Основное свойство дроби» эта задача может быть дополнена еще одним требованием, например: «В ответе записать несократимые дроби».

**В задании 2**, где требуется выразить количество воды, которое одно растение подсолнечника испаряет за лето, в граммах и килограммах, требование также можно корректировать:

- если изучается множество рациональных чисел, то оставляем требование выразить «... в граммах и килограммах»;
- если работаем пока только с натуральными числами, то предлагаем выразить количество воды в граммах.

В предлагаемом решении задачи 3 задания 6 «Сколько воды усваивает одно растение подсолнечника за один день? За все лето? (Ответ округлите до десятых)» использовалась пропорция. Однако по некоторым учебным пособиям проценты изучаются в 5-м классе, а пропорция – в 6-м. Тогда целесообразно оформить решение, используя правило нахождения числа по его проценту:

1)  $800:99,85 \cdot 100 = 801,6032... \approx 801,6$  (г) воды пропускает в день подсолнечник.

2)  $801,6 - 800 = 1,6$  (г) воды усваивает

подсолнечник за один день.

3)  $1,6 \cdot 31 = 49,6$  (г) воды усваивает подсолнечник за месяц.

Подобным образом могут быть скорректированы требования к заданиям, учитывая текущий уровень математической подготовки учащихся.

Время на выполнение комплексных заданий может варьироваться от 10 до 45 минут в зависимости от цели его включения в урок математики, а также от объема задания.

Приведем характеристику задания.

1. *Область содержания*: изменение и зависимости; количество.

2. *Контекст*: научная деятельность.

3. *Мыслительная деятельность*: рассуждать; применять; интерпретировать.

4. *Объект оценки (предметный результат)*: составление числовых выражений по условию задачи, нахождение значения числового выражения, решение арифметическим способом несложных текстовых задач разных типов (на проценты, доли и части); построение диаграмм по данным реальных зависимостей.

5. *Уровень сложности*:

Номер задания	1	2	3	4	5					6
					5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	
Уровень	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1

6. Формат ответа:

а) с развёрнутым ответом;

б) с выбором ответа;

в) с кратким ответом;

г) на установление соответствия:

Номер задания	1	2	3	4	5					6
					5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	
Вид ответа	в	в	б	б	а	а	а	а	а	а

7. *Критерии оценивания* (1 или 2 балла): полный ответ – 2 балла, частично

верный ответ – 1 балл.

Номер задания	1	2	3	4	5					6
					5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	
Максимальный балл	6	2	1	1	2	2	2	2	2	2

Приведем еще один пример задания с вариантом инструкции по его проверке и критериями оценивания.

**Пример 5.** «Помеченная самка бабочки данаиды *Danaus plexippusi*, выпущенная Дональдом Дэвисом в парке Прескиль вблизи Брайтона, пр. Онтарио, Канада, 6 сентября 1986 г., была вторично отловлена за 3 432 км, на горе вблизи Аньянгуео, Мексика, 15 января 1987 г.»<sup>10</sup>. **Определите среднюю скорость бабочки данаиды (результат округлите до сотых).**

Решение.

Посчитаем, сколько дней в пути была бабочка: в сентябре – 25 дней; в октябре – 31 день, в ноябре – 30 дней, в декабре – 31 день, в январе – 15 дней.

1)  $25 + 31 + 30 + 31 + 15 = 132$  (дня) летела бабочка;

2)  $132 \cdot 24 = 3168$  (ч) за 132 дня;

3)  $3\,432 : 3\,168 \approx 1,08$  (км/ч) – средняя скорость бабочки.

Ответ: 1,08 км/ч.

*Методический комментарий.*

1. Условие задачи представлено в виде текста, содержание (фабула) отражает материал школьного курса биологии 5–6 классов.

2. Требование задачи отражает математический процесс, проявляющийся в умении:

- составлять числовые выражения по условию задачи и находить их значения;
- оперировать понятием «средняя скорость»;
- округлять числа.

3. При решении задачи необходимо применить знания из реальной жизни: знать количество дней в различных месяцах.

Задания для формирования функциональной грамотности, разработанные идеологами данного проекта в России, описывают, по их мнению, реальную ситуацию и носят практикоориентированный характер. С этим трудно не согласиться, однако создается впечатление, что в некоторых случаях эта реальная ситуация является «надуманной», и в действительной жизни вряд ли ученики столкнутся с нею. Поэтому научно-познавательный контекст задания, по нашему мнению, является оптимальным: обучающиеся получают информацию о фактах из реального мира, происходит непреднамеренное повторение учебного материала, через содержание задания в условиях дифференциации обучения повышается интерес к «непрофильным» предметам.

#### Инструкция по проверке и критерии оценивания задания

Решение	Критерии оценки/количество баллов за задание
Посчитаем, сколько дней в пути была бабочка: в сентябре – 25 дней; в октябре – 31 день, в ноябре – 30 дней, в декабре – 31 день, в январе – 15 дней. 1) $25 + 31 + 30 + 31 + 15 = 132$ (дня) летела бабочка; 2) $132 \cdot 24 = 3168$ (ч) за 132 дня; 3) $3\,432 : 3\,168 \approx 1,08$ (км/ч) – средняя скорость бабочки. Ответ: 1,08 км/ч.	<b>2</b> – приведено верное решение, получен верный ответ <b>1</b> – приведено в целом верное решение, получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки при нахождении значений числовых выражений ИЛИ <b>1</b> – приведено в целом верное решение, получен неверный ответ из-за ошибки в определении количества дней, которые была в пути бабочка по месяцам <b>0</b> – все другие случаи

<sup>10</sup> Источник: [http://nnm.me/blogs/serg\\_user2/samye\\_bolshie\\_i\\_samye\\_malenkie\\_zhivotnye/](http://nnm.me/blogs/serg_user2/samye_bolshie_i_samye_malenkie_zhivotnye/)



По итогам проведённого исследования можно сделать следующие выводы:

1. Формирование функциональной грамотности сегодня – насущная потребность общества и первостепенная задача российского образования.

2. Функциональная грамотность – это комплекс из шести составляющих, каждая из которых вносит свой вклад в формирование компетентной личности, способной установить взаимосвязь реального мира и мира математического, естественнонаучного и др.

3. Формируя на уроках математики, физики, биологии только «свои» составляющие функциональной грамотности, мы зачастую не учитываем особенности своей предметной области и ее потенциальные возможности в формировании других «грамотностей» и, в конечном итоге, достижения общей цели.

4. Использование комплексного подхода позволяет грамотно и эффективно учитывать общие подходы к составлению оценочных заданий, достаточно пересекающиеся контексты, компетенции, уровни и другие характеристики заданий, тем самым усиливая действие каждой составляющей функциональной грамотности.

5. Содержание комплексных заданий в научном контексте может описывать

ситуацию из любой предметной области, включая конкретный учебный материал, изучаемый по программе. Это позволит учесть интересы и склонности обучающихся, формируя, например, их математическую грамотность через задачи с биологической, химической, экономической фабулой, что отражает личностно-ориентированный подход в обучении.

Перспективы дальнейших исследований в данном направлении могут быть следующими:

– разработка специальных заданий для формирования отдельных составляющих функциональной грамотности, содержание которых ориентировано для применения в классах разных профилей;

– создание методических рекомендаций по составлению и применению комплексных заданий с межпредметным содержанием в учебном процессе с целью формирования различных составляющих функциональной грамотности;

– геймификация формирования функциональной грамотности, исходя из потребностей сегодняшних школьников и возможности привлекать их к выполнению заданий в игровом формате, в том числе во внеучебное время.

### Список литературы

1. Акумбаева О. В. Применение математического конструктора для формирования функциональной грамотности учащихся на уроках физики // *Иновации в образовании* (Казахстан). – 2021. – № S1-1 (53). – С. 15–18.
2. Асанова Л. И. Задания для формирования естественно-научной грамотности // *Химия в школе*. – 2020. – № 8. – С. 28–34.
3. Астрашбаева М. С. Формирование математической грамотности обучающихся при изучении предмета «География» // *География и геоэкология на службе науки и инновационного образования*. Материалы XV Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, посвященной 140-летию со дня рождения геолога и краеведа Вячеслава Петровича Косованова. Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева. – 2020. – С. 75–78.
4. Борзова З. В. Формирование естественнонаучной грамотности школьников через интеграцию предметов естественного цикла // *Современные проблемы биологии и экологии*. Материалы докладов III Международной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию со дня рождения Исмаилова Шейха Ибрагимовича. Махачкала, 2021. – С. 206–210.

5. *Бычков А. В.* Построение заданий, направленных на формирование математической грамотности учащихся // Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе. Материалы V международной заочной научной конференции. Под общей редакцией Л. И. Боженковой, М. В. Егуповой. – 2020. – С. 69–74.

6. *Вахрушева А. М., Вахрушев А. Ю.* Учебная проектно-исследовательская деятельность как средство повышения естественно-научной грамотности школьников // Тенденции развития современной педагогической науки. Материалы VIII всероссийской научно-практической конференции аспирантов, соискателей, докторантов, научных руководителей, молодых ученых, специализирующихся в области образования. Сер. «Библиотека аспиранта» Санкт-Петербург, 2020. – С. 63–67.

7. *Греханкина Л. Ф.* Проблемы формирования естественнонаучной грамотности при изучении географии // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. – 2016. – № 4. – С. 587–592.

8. *Заграничная Н. А., Паришутина Л. А.* Интеграция содержания и методов преподавания естественнонаучных предметов в школьном образовании // Педагогика. – 2018. – № 9. – С. 47–51.

9. *Заграничная Н. А., Паришутина Л. А.* Методы формирования естественнонаучной грамотности учащихся основной школы: интегративный подход // Школьные технологии. – 2017. – № 3. – С. 20–25.

10. *Иглина Н. Г., Яровая Е. А.* Формирование и повышение компетентности учащихся 7-х классов за счет интеграции биологии и математики. – Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2015. – 210 с.

11. *Игнатова О. Г.* Развитие функциональной грамотности при изучении школьного курса математики с применением межпредметных связей // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2021. – Т. 10, № 1 (34). – С. 126–128.

12. *Казарина В. В., Фомина Т. М.* Экономические задачи как средство повышения математической грамотности // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. – 2020. – № 5. – С. 78–83. DOI: 10.37882/2223-2982.2020.05.12

13. *Каменских Н. А., Пиеницына Н. С., Сачкова Е. Н.* Практикоориентированные математические задания: методические подходы и опыт внедрения // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 70-2. – С. 198–204.

14. *Киселев Ю. П.* Концептный подход к разработке компетентностно-ориентированных заданий, направленных на оценку и развитие естественнонаучной грамотности // Физика в школе. – 2020. – № 4. – С. 17–24.

15. *Крыкса Н. П.* Формирование функциональной математической грамотности через решение практико-ориентированных задач // Источник. – 2021. – № 1. – С. 43–44.

16. *Ляпцев А. В., Абдулаева О. А.* Особенности заданий на формирование и оценку функциональной грамотности при обучении физике // Физика в школе. – 2020. – № S2. – С. 104–109.

17. *Максимов Ю. А.* Развитие творческой личности лицеиста-гуманитария путем интеграции на уроках математики и естествознания // Актуальные вопросы развития профессионализма педагогов в современных условиях. Материалы Международной электронной научно-практической конференции. В 5-ти томах. Под редакцией А. И. Чернышева, Т. Б. Волобуевой, Ю. А. Романенко и др.. – 2017. – С. 7–11.

18. Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла. Сборник материалов / под научной редакцией А. А. Леонтьева. – М.: «Баласс», Издательский Дом РАО, 2003. – 368 с.

19. Основные подходы к оценке математической грамотности учащихся основной школы. URL: [http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye-materialya/%D0%9C%D0%90\\_2019\\_%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%-B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%F%D0%BE%D0%B4%D1%85%D0%BE%D0%B4%D1%8B.pdf](http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye-materialya/%D0%9C%D0%90_2019_%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%-B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%F%D0%BE%D0%B4%D1%85%D0%BE%D0%B4%D1%8B.pdf)

20. *Пентин А. Ю., Заграничная Н. А., Паришутина Л. А.* Диагностика естественнонаучной грамотности учащихся с использованием комплексных межпредметных заданий // Педагогический журнал Башкортостана. – 2017. – № 2 (69). – С. 64–71.

21. *Пентин А. Ю., Заграничная Н. А., Паришутина Л. А.* Формирование и диагностика естественнонаучной грамотности: комплексные межпредметные задания с химической составляющей // Народное образование. – 2017. – № 1-2 (1460). – С. 136–143.

22. *Пентин А. Ю., Никифоров Г. Г., Никишова Е. А.* Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 1. – № 4 (61). – С. 80–97.

23. *Перминова Л. М.* Естественно-научная грамотность: дидактический подход // Инновации в образовании. – 2017. – № 3. – С. 52–60.

24. *Рослова Л. О.* Функциональная математическая грамотность: что под этим понимать и как формировать // Педагогика. – 2018. – № 10. – С. 48–55.

25. *Рослова Л. О., Краснянская К. А., Квитко Е. С.* Концептуальные основы формирования и оценки математической грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 1, № 4 (61). – С. 58–79.

26. *Рудачева С. С.* Приемы критического мышления для формирования естественнонаучной грамотности учащихся в процессе обучения биологии // Методика обучения дисциплинам естественнонаучного цикла: проблемы и перспективы. Материалы XX Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников. Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева. – 2021. – С. 69–70.

27. *Сергеева Т. В.* Применение математических знаний на предметах естественнонаучного цикла как составляющая функциональной грамотности учащегося средней школы // Актуальные проблемы преподавания информационных и естественнонаучных дисциплин. Материалы X Всероссийской научно-методической конференции. Сост. С. М. Шляхтина. – 2016. – С. 63–69.

28. *Ханнанова Т. А.* О необходимости формирования функциональной математической грамотности на содержании курса физики основной школы // Журнал научно-педагогической информации. – 2010. – № 3. – С. 117–124.

29. *Шимко Е. А.* Возможности модельного подхода при формировании естественно-научной грамотности учащихся // Известия Алтайского государственного университета. – 2010. – № 2-1 (66). – С. 46–50.

30. *Ярвая Е. А.* Комплексные задания по математике для 5-6 классов. Волгоград: Изд. «Учитель», 2015. – 23 с.

31. *Ярвая Е. А.* Формирование метапредметной компетентности учащихся 5–6-х классов основной школы (биология, математика): монография / Е. А. Ярвая; под ред. чл.-корр. РАО, проф. А. Ж. Жафярова; Мин-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. пед. ун-т. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2014. – 160 с.

32. *Ярвая Е. А.* Интеграция образовательных областей в условиях реализации ФГОС основного общего образования // Пути обновления современного образования. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию юбилею члена-корреспондента Российской Академии Образования, доктора педагогических наук, профессора Дмитрия Алексеевича Данилова. Министерство образования и науки Российской Федерации; Российская Академия Образования; ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»; Педагогический институт; под общей редакцией: А. И. Голикова, И. И. Портнягина, В. В. Находкина, С. В. Паниной, М. А. Местниковой. – 2015. – С. 260–262.

33. *Ярвая Е. А.* Комплексные задания и их использование для формирования метапредметных результатов // Актуальные проблемы обучения математике в школе и вузе. Межвузовский сборник научных трудов. Посвящается 145-летию МПГУ. Москва, 2017. – С. 160–165.

34. Яскина О. А. Формирование естественно-научной грамотности на уроках биологии системой современных приемов визуализации // Актуальные проблемы биологической и химической экологии. Материалы VII Международной научно-практической конференции. Отв. ред. Д. Б. Петренко, редколлегия: Т. М. Ефимова, А. В. Москаев, С. В. Афанасьева [и др.]. Москва, 2021. – С. 642–648.

### References

1. Akumbaeva O. V. Application of a mathematical constructor for the formation of functional literacy of students at physics lessons. *Innovations in education (Kazakhstan)*, 2021, no. S1-1 (53), pp. 15-18.

2. Asanova L. I. Tasks for the formation of scientific literacy. *Chemistry at school*, 2020, no. 8, pp. 28-34. (In Russian)

3. Astrashabova M. S. Developing quantitative literacy of students at geography classes. In the collection: *Geography and geoecology in the service of science and innovative education. Materials of the XV All-Russian scientific and practical conference with international participation dedicated to the 140th anniversary of the birth of geologist and local historian Vyacheslav Petrovich Kosovanov*. Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev, 2020, pp. 75-78. (In Russian)

4. Borzova Z. V. Formation of natural science literacy of schoolchildren through the integration of natural cycle subjects. In the collection: *Modern problems of biology and ecology. Materials of the reports of the III International Scientific and Practical Conference dedicated to the 80th anniversary of the birth of Sheikh Ibragimovich Ismailov*. Makhachkala, 2021, pp. 206-210. (In Russian)

5. Bychkov A. V. Construction of tasks aimed at the formation of mathematical literacy of students. The collection: *Actual problems of teaching mathematics and computer science at school and university. Materials of the V International correspondence scientific Conference*. Under the general editorship of L. I. Bozhenkova, M. V. Egupova, 2020, pp. 69-74. (In Russian)

6. Vakhrusheva A. M., Vakhrushev A. Yu. Educational design and research activities as a means of improving the natural science literacy of schoolchildren. In the collection: *Trends in the development of modern pedagogical science. Materials of the VIII All-Russian scientific and practical conference of postgraduate students, applicants, doctoral students, scientific supervisors, young scientists specializing in education. Ser. «Library of a postgraduate student»* St. Petersburg, 2020, pp. 63-67. (In Russian)

7. Grekhankina L. F. Problems of formation of natural science literacy in the study of geography. *Conferences of ASOU: collection of scientific papers and materials of scientific and practical conferences*, 2016, no. 4, pp. 587-592. (In Russian)

8. Zagranichnaya N.A., Parshutina L.A. Integration of the content and methods of teaching natural science subjects in school education. *Pedagogy*, 2018, no. 9, pp. 47-51. (In Russian)

9. Zagranichnaya N.A., Parshutina L.A. Methods of formation of natural science literacy of primary school students: an integrative approach. *School technologies*, 2017, no. 3, pp. 20-25. (In Russian)

10. Iglina N. G., Yarovaya E. A. Formation and improvement of the competence of 7th grade students through the integration of biology and mathematics. *Novosibirsk State Pedagogical University*. Novosibirsk, 2015. 210 p. (In Russian)

11. Ignatova O. G. The development of functional literacy when studying a school course in mathematics using intersubject communications. *Azimuth of scientific research: pedagogy and psychology*, 2021, Vol. 10, no. 1 (34), pp. 126-128. (In Russian)

12. Kazarina V. V., Fomina T. M. Economic problems as a means of improving mathematical literacy. *Modern science: actual problems of theory and practice. Series: Humanities*, 2020, no. 5, pp. 78-83. (In Russian) DOI: 10.37882/2223-2982.2020.05.12

13. *Kamensky N. A., Pshenitsyna N. S., Sachkova E. N.* Practical mathematical tasks: methodological approaches and implementation experience. Problems of modern pedagogical education, 2021, no. 70-2, pp. 198-204. (In Russian)

14. *Kiselev Yu. P.* A Conceptual approach to the development of competence-oriented tasks aimed at evaluating and developing natural science literacy. Physics at school, 2020, no. 4, pp. 17-24.

15. *Kryksa N. P.* Formation of functional mathematical literacy through completing practice-oriented tasks. A source, 2021, no. 1, pp. 43-44. (In Russian)

16. *Liaptsev A. V., Abdulaeva O. A.* Features of tasks for the formation and evaluation of natural science functional literacy in comparison with standard school physical tasks. Physics at school, 2020, no. S2, pp. 104-109. (In Russian)

17. *Maksimov Yu. A.* Development of the creative personality of a lyceum student-humanitarian through integration in mathematics and natural science lessons. In the collection: Topical issues of the development of teachers' professionalism in modern conditions. Materials of the International Electronic scientific and Practical Conference. In 5 volumes. Edited by A. I. Chernyshev, T. B. Volobueva, Yu. A. Romanenko, 2017, pp. 7-11. (In Russian)

18. The educational system «School 2100». Pedagogy of common sense. Collection of materials. Under the scientific editorship of A. A. Leontiev. M.: «Balass», RAO Publishing House, 2003. 368 p.

19. The main approaches to assessing the mathematical literacy of primary school students: URL: [http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye-materialya/%D0%9C%D0%90\\_2019\\_%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%85%D0%BE%D0%B4%D1%8B.pdf](http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye-materialya/%D0%9C%D0%90_2019_%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%85%D0%BE%D0%B4%D1%8B.pdf)

20. *Pentin A. Yu., Zarubezhnaya N. A., Parshutina L. A.* Iagnostics of natural scientific literacy of students with the use of integrated inter-prediminary tasks. Pedagogical Journal of Bashkortostan, 2017, no. 2 (69), pp. 64-71. (In Russian)

21. *Pentin A. Yu., Zarubezhnaya N. A., Parshutina L. A.* Formation and diagnostics of natural science literacy: complex interdisciplinary tasks with a chemical component. Public education, 2017, no. 1-2 (1460), pp. 136-143. (In Russian)

22. *Pentin A. Yu., Nikiforov G. G., Nikishova E. A.* Main approaches to the assessment of scientific literacy. Domestic and foreign pedagogy, 2019, Vol. 1, no. 4 (61), pp. 80-97. (In Russian)

23. *Perminova L. M.* Natural-scientific literacy: a didactic approach. Innovations in education, 2017, no. 3, pp. 52-60. (In Russian)

24. *Roslova L. O.* What is functional mathematical literacy and how it should be formed. Pedagogy, 2018, no. 10, pp. 48-55. (In Russian)

25. *Roslova L. O., Krasnianskaya K. A., Kvitko E. S.* Conceptual bases of formation and assessment of mathematical literacy. Domestic and foreign pedagogy, 2019, Vol. 1, no. 4 (61), pp. 58-79. (In Russian)

26. *Rudacheva S. S.* Critical reception techniques for the formation of natural science literacy of students in the process of teaching biology. In the collection: Methods of teaching disciplines of the natural science cycle: problems and prospects. Materials of the XX All-Russian scientific and Practical conference of students, postgraduates and schoolchildren. Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev, 2021, pp. 69-70. (In Russian)

27. *Sergeeva T. V.* Use of mathematics knowledge at the natural science's lessons as a part of the functional student's competence in secondary school. In the collection: Actual problems of teaching information and natural science disciplines. Materials of the X All-Russian Scientific and Methodological Conference. Comp. S. M. Shlyakhtin, 2016, pp. 63-69. (In Russian)

28. *Khannanova T. A.* On the need for the formation of functional mathematical literacy on the content of the basic school physics course. Journal of scientific and pedagogical information, 2010, no. 3, pp. 117-124. (In Russian)



29. *Shimko E. A.* Possibilities of the modeling approach in forming pupil's competence in natural sciences. Proceedings of the Altai State University, 2010, no. 2-1 (66), pp. 46-50. (In Russian)

30. *Yarovaya E. A.* Complex tasks in mathematics for grades 5-6. Volgograd: Publishing house «Teacher», 2015. 23 p.

31. *Yarovaya E. A.* Formation of meta-subject competence of students of 5-6 grades of primary school (biology, mathematics): monograph. E. A. Yarovaya; edited by corresponding member of the RAO, prof. A. Zh. Zhafyarov; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Novosibirsk State Pedagogical University. un-T. Novosibirsk: Publishing house of NGPU, 2014. 160 p. (In Russian)

32. *Yarovaya E. A.* Integration of educational areas in the context of the implementation of the Federal State Educational Standard of basic general education. In the collection: Ways of updating modern education. Materials of the All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 80th anniversary of corresponding member of the Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor Dmitry Alekseevich Danilov. Ministry of Education and Science of the Russian Federation; Russian Academy of Education; North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov; Pedagogical Institute; Under the general editorship: A. I. Golikova, I. I. Portnyagina, V. V. Nakhodkina, S. V. Panina, M. A. Mestnikova, 2015, pp. 260-262. (In Russian)

33. *Yarovaya E. A.* Complex tasks and their use for the formation of metasubject results. In the collection: Actual problems of teaching mathematics at school and university. Interuniversity collection of scientific papers. Dedicated to the 145th anniversary of the MPSU. Moscow, 2017. pp. 160-165. (In Russian)

34. *Yaskina O. A.* Formation of natural scientific literacy in biology lessons with a system of modern visualization methods. In the collection: Actual problems of biological and chemical ecology. Materials of the VII International Scientific and Practical Conference. Ed. by D. B. Petrenko, editorial board: T. M. Efimova, A. V. Moskaev, S. V. Afanasyeva et al. Moscow, 2021, pp. 642-648. (In Russian)

УДК 37.02

DOI: 10.15293/1812-9463.2103.05

**Каменев Роман Владимирович**

*Кандидат педагогических наук, директор ИФМИТО, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск.*

*E-mail: romank54.55@gmail.com*

**Абрамова Мария Алексеевна**

*Доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры психологии и педагогики ИФМИТО, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: marika24@yandex.ru*

**Крашенинников Валерий Васильевич**

*Кандидат технических наук, профессор ИФМИТО, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск.*

*E-mail: vkrash48@mail.ru*

## **ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: МОДЕЛИ, УРОВНИ ВНЕДРЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ<sup>1</sup>**

В статье ставится цель рассмотрения проблемы внедрения дистанционного обучения на микро-мезо и макро уровнях. В исследовании авторы опираются на системный подход. На примере исследований результатов внедрения дистанционного обучения в период пандемии показаны проблемы, с которыми столкнулись образовательные организации на региональном уровне. Актуализация необходимости проведения регионального анализа привела авторов к выводу о недостаточной разработанности вопроса на макроуровне администрирования процесса внедрения дистанционного обучения. В статье также ставятся вопросы о качестве «of-line» и «on-line» форматов обучения, проблема коммерциализации образования и трансформации типов университетов как связанные с неоправданными ожиданиями от эффективности внедрения дистанционного формата обучения.

Материалы, представленные в статье, будут интересны специализирующимся в сфере управления образованием: руководителям образовательных организаций, сотрудникам органов управления образованием всех уровней.

*Ключевые слова:* дистанционное образование, модели обучения, модели организации, региональные модели.

---

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-00072-21-01 по проекту «Цифровая трансформация образования: разработка, апробация моделей внедрения дистанционного обучения в образовательных организациях всех уровней образования»

**Kamenev Roman Vladimirovich**

*Candidate of Pedagogical Sciences, Director of IFMITO, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9367-3997>  
E-mail: [romank54.55@gmail.com](mailto:romank54.55@gmail.com)*

**Abramova Mariya Alekseevna**

*Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Psychology and Pedagogy of the IFMITO Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-6923-3564>  
E-mail: [marika24@yandex.ru](mailto:marika24@yandex.ru)*

**Krashennnikov Valeriy Vasilyevich**

*Candidate of Technical Sciences, Professor IFMITO, Novosibirsk State Pedagogical University.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-6470-8145> E-mail: [vkrash48@mail.ru](mailto:vkrash48@mail.ru)*

**DISTANCE EDUCATION: MODELS, IMPLEMENTATION LEVELS AND IMPLEMENTATION CHALLENGES**

The article aims to consider the problem of implementing distance learning at the micro-meso and macro levels. In the study, the authors rely on a systematic approach. Using the example of studies of the results of the introduction of distance learning during the pandemic, the problems faced by educational organizations at the regional level are shown. The actualization of the need for regional analysis led the authors to the conclusion that the issue is insufficiently developed at the macro level of administration of the process of implementing distance learning. The article also raises questions about the quality of "offline" and "online" training formats, the problem of commercialization of education and the transformation of university types as associated with unjustified expectations of the effectiveness of the introduction of distance learning format.

The materials presented in the article will be of interest to those specializing in the field of education management: heads of educational organizations, employees of educational management bodies at all levels.

*Keywords:* distance education, learning models, organization models, regional models.

С момента проведения Первого Всероссийского конкурса дистанционный учитель года в 1999 г. в России [9] прошло уже двадцать два года. За это время понятийный аппарат представляющий идею обучения с применением компьютера и цифровых технологий значительно расширился: «электронное обучение», «e-learning», «on-line обучение», «сетевое обучение», «виртуальное обучение» и др. [7] В настоящее время под дистанционными технологиями обучения принято понимать образовательные технологии, реализующиеся в основном с применением телекоммуникационных и информационных технологий при взаимодействии учащихся и педагога [4]. Очень важно отметить, что формат дистанционного обучения пока четко не описан, поскольку официально речь идет лишь об образовании с применением дистанционных технологий, а вариантов организации этого применения может быть очень много. В Правилах применения дистанционных образовательных технологий и электронного обучения предложенных Приказом Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронное обучение, дистанционных

образовательных технологий при реализации образовательных программ» зафиксировано, что образовательные организации вправе осуществлять обучение в виде электронного, дистанционного или он-лайн курсов частично или полностью заменив традиционное очное обучение<sup>2</sup>. На самом деле первая ласточка была еще в 2014 году, когда вышел регламент, предлагающий образовательным организациям «самостоятельно определять объем аудиторной нагрузки и соотношение объема занятий, проводимых путем взаимодействия педагога с учащимися, и учебных занятий с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения»<sup>3</sup> при условии обеспечения всех необходимых условий для получения учащимися и студентами качественных образовательных услуг. Регулирование формата дистанционного обучения происходит на основе локальных актов, разработанных администрацией образовательных организаций.

Таким образом, мы можем зафиксировать, что на момент начала пандемии в 2020 г. обучение с применением телекоммуникационных и информационных технологий в России уже официально было не просто разрешено, а могло бы полностью заменить традиционный формат обучения, исходя из положений приказа. Но важно отметить, что

<sup>2</sup> Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 "Об утверждении Порядка применения организациями осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ" (Зарегистрирован 18.09.2017 № 48226) URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201709200016>

<sup>3</sup> Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 января 2014 г. № 2 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ" URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70534148/>

ответственность как за регулирование данного процесса, так из учебно-методическое, техническое обеспечение полностью возложено на руководство конкретных образовательных организаций, которое такое решение бы приняло.

Параллельно с усилением формальных позиций (потому что об усилении материально-технических и кадровых ресурсов образовательных организаций можно фактически говорить лишь с момента появления национальных проектов по цифровизации экономики и цифровизации образовательной среды, т. е. с 2019 года) проводится серия мероприятий по популяризации он-лайн обучения. Одним из наиболее масштабных становится конференция EdCrunch, которую начинают проводить с 2014 года. Если на первой конференции была лишь попытка демонстрации, что возможно в рамках он-лайн обучения, в том числе и на примере запущенной в 2011 г. при Стэнфорде программы Coursera, то уже на второй идею Национальной платформы открытого образования разработанную в стенах НИТУ «МИСиС» поддержали 7 ведущих вузов страны. Это дало основания создателям обратиться за поддержкой в Министерство образования и науки Российской Федерации. С тех пор каждый год конференция приглашает к сотрудничеству преподавателей всех уровней и не только, расширяет географию приглашенных специалистов, но один из вопросов остается все-таки за кадром – это вопрос о моделях организации дистанционного (он-лайн) обучения не в рамках отдельно взятого образовательного центра, а в рамках государственной образовательной организации в России, а еще точнее в рамках региональных моделей образования.

Почему мы обращаемся к данной проблеме. Во-первых, признание права выбрать формат дистанционного обучения или частично дистанционного остается за конкретным учебным заведением, за

его руководством. Но каждая образовательная организация является все-таки частью региональной и федеральной системы. Она зависит от финансирования, от различных региональных социокультурных предпосылок, таких как: 1) наличие/отсутствие градообразующего предприятия, что предопределяет или нет запросы работодателей и дополнительные возможности финансирования технического апгрейда организации; 2) социально-демографические характеристики населения региона (района); 3) социально-экономическое положение региона; 4) удаленность/приближенность к Центру и возможность обеспечения доступа к широкополосному интернету; 5) наличие научно-производственных коммуникаций по проведению профориентационных мероприятий и обеспечению качества довузовского образования и др. Важность учета экономической составляющей введения дистанционного обучения указывала еще в 2005 г. Е. С. Полат: «Эффективность обучения предполагает несколько составляющих: собственно педагогическую; экономическую; социальную. Экономическая составляющая играет важную роль в определении общей эффективности, поскольку, если на данную систему обучения затрачено значительно больше средств, чем на альтернативную систему при схожих результатах, то следует обратиться к социальной составляющей» [6, с. 74].

С одной стороны, учет региональной специфики при выборе формата и модели реализации дистанционного обучения в рамках существующего Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации очень даже возможен, поскольку нет никаких жестких регламентаций. Но с другой стороны, работ, обобщающих опыт внедрения не в рамках отдельно-взятого методического объединения, конкретного примера отдельного педагога или образователь-

ного центра, а в рамках региона, крайне мало. И те, которые на данный момент появляются, они скорее ориентированы на анализ результатов пандемийного периода. Поэтому возможности на данный момент обсуждать сам факт существования региональных моделей практически нет.

Одними из немногих серьезных исследований, посвященных первым итогам обучения в условиях пандемии стали: исследование Р. С. Звягинцева, Ю. Д. Керши, М. А. Пинской «Переход на дистанционное образование: детальный разбор муниципального кейса» (Центр общего и дополнительного образования им. А. А. Пинского Института образования НИУ ВШЭ) и отчет Лаборатории медиакоммуникаций в образовании НИУ ВШЭ. Остановимся пока на последнем.

Исследование было проведено в конце марта – начале апреля 2020 г. Всего в опросе участвовало 22 600 учителей из 73 регионов России [5]. Среди самых распространенных проблем с которыми столкнулись учителя: недостаточная обеспеченность учеников техническими возможностями для обучения («У большинства детей в моем классе нет даже мобильного Интернета, не говоря уже о высокоскоростном, а компьютер есть только у троих» [5, с. 9]); недостаточно хорошая связь из-за перегрузки; проблемы с самостоятельным подключением детей к видеотрансляции и пр. Поскольку большая часть причин проблем с дистанционным обучением была связана с техническими аспектами, то ряд учителей просто осуществлял коммуникацию «исключительно через электронную почту или мессенджеры» [5, с. 15], что также рассматривалось ими как формат дистанционного обучения с применением электронных ресурсов. И это неудивительно, поскольку судя по ответам ряда учителей в сельских школах: «Скорость домашнего wi-fi менее



10 Мб/с. Уровень доходов не позволяет оплачивать более дорогой тариф. Дома отсутствует какая-либо оргтехника, кроме старого смартфона. В классе никогда не было и нет никакой оргтехники и доступа к Интернету» [5, с. 15]. И даже несмотря на то, что по результатам опросов 84 % учителей высказались, что они имеют технические возможности для обучения с применением платформ, приведенный пример показывает неоднородность регионов по готовности к цифровизации образования. Этот же вывод получили и исследователи, сопоставив региональные возможности. В результате в худшей ситуации оказались Краснодарский и Забайкальский края [5, с. 19–20].

В заключении исследователи пришли к выводу, который нам крайне импонирует, поскольку о феномене цифрового неравенства мы писали еще в 2018–2019 г. [1; 3]: «видится необходимым анализировать результаты исследования в контексте региональных особенностей и мер, которые были предприняты местными органами власти, по обеспечению наиболее успешного перехода на дистанционный режим работы школ» [5, с. 25].

Фактически эта же идея, но пронизывающая более детальное исследование готовности различных по социально-экономическому положению групп к реализации дистанционного обучения в рамках конкретного региона представлена в работе Р. С. Звягинцева, Ю. Д. Керши, М. А. Пинской [2]. Авторы фокусируют внимание на усугублении внезапным введением дистанционного обучения феномена образовательной бедности «ситуации ограничения и/или полной депривации детей в получении образования и развитии необходимых для жизни в социуме навыков» [2, с. 18].

Таким образом, мы вновь от рассмотрения проблемы организации дистанционного обучения в отдельно взятой образовательной организации переходим к необходимости представлять данную

проблему системно – в рамках изучения возможностей и усилий, затраченных конкретным регионом, эффективности образовательной политики федерального центра.

В качестве дополнительного аргумента к тому, что опыт организации процесса дистанционного образования, как и разработка будущих программ внедрения на региональном уровне являются уже не делом отдельно взятой образовательной организации, а должны системно решаться на федеральном уровне выступают и планомерные действия по популяризации со стороны государства он-лайн обучения (в нашей статье мы употребляем как синоним понятие «дистанционное обучение»). Если на уровне среднего образования это влияние пока проявилось лишь как вынужденная мера во время пандемии и как ратование за разработку различных он-лайн курсов, которые должны помогать школьникам осваивать программу обучения, то на уровне высшего образования о такой возможности перевода части предметов и в первую очередь гуманитарных говорится уже давно. Предложения о сертификации он-лайн курсов обучения ВШЭ, пройдя которые студент может получить сертификат и закрыть необходимое количество кредитов по обучению в своем вузе постепенно становятся уже не такими призрачными.

Таким образом, несмотря на то, что еще не подведены итоги вынужденного пребывания в он-лайн формате, не обобщены мнения преподавателей, администрации и студентов, тенденции на федеральном уровне к дальнейшим попыткам замены избранными курсами обучения преподавателей ведущих вузов – части очного обучения в периферийных вузах уже чувствуются. Оправдания данных предложений достаточно прозрачны: лучшее качество, экономия времени, гибкость графика обучения и за этим стоит еще и секвестирование

бюджетов периферийных вузов. Вполне закономерно у многих возникают опасения, насколько такое обучение действительно сможет заменить традиционное в первую очередь по качеству, во-вторых не приведет ли это со временем к переводу студентов, отдаленных от центра к фактически заочному образованию и сокращению числа периферийных вузов. Рассмотрим последний аргумент.

Обратимся к исследованию, проведенному в Великобритании еще в 70-х гг. XX в. по анализу эффективности управления университетами. В то время еще только начинали вводиться меры, которые должны были перевести общество из «экономики знаний» в общество знаний (P. F. Drucker). Изучение первых последствий трансформации различных типов университетов позволило сделать вывод о том, что усиление давления со стороны правительства к коммерциализации процесса обучения приводит не просто к растущей организационной напряженности, но и к стратегической неопределенности между университетами [11; 15]. Интерпретация системы образования как объекта рыночных реформ привела к переориентации акторов с воспитания подрастающего поколения на постоянный поиск новых источников дохода, что способствовало сокращению количества учебных заведений на периферии. Активное внедрение новой модели университета (3.0) предпринимательского типа, как показали результаты исследования британских ученых, привело к тому, что попытки региональных властей соотнести интересы края и государственные подвели их к провалу, поскольку большая часть региональных вузов изначально была ориентирована на решение локальных задач и поддержание рынка труда в регионе. Попытки же вывести их на уровень предпринимательского университета требуют иного типа финансирования и учета совершенно других критериев оценки качества.

Таким образом, предавая стратегические задачи по решению конкретных проблем с насыщением выпускниками регионального рынка университеты пустились в гонку за эфемерными целями конкуренции с ведущими университетами страны [12; 14]. Это приводило к падению авторитета университета как опоры региональной системы и чаще всего заканчивалось подчинением его в формате филиала к головному вузу, в чьи задачи не входило сохранение человеческого капитала для конкретного региона. Данное исследование позволило сделать вывод о необходимости сохранения университетов различных типов, поскольку именно их разнообразие позволяет решать образовательные задачи на разных уровнях: региональном и национальном. И главное, создавать условия для сохранения человеческого капитала на местах, несмотря на то, что многие области подготовки в периферийных вузах могут не иметь коммерческого успеха [10], но оказываются значимыми для региона.

Теперь вернемся к первому сомнению о качестве обучения в случае если очный формат будет полностью заменен дистанционным. Необходимо вспомнить результаты исследований Е. В. Устюжаниной и С. Г. Евсюкова [8], полученные еще в 2017 году о проблемах цифровизации образовательной среды. Ими были выделены следующие факты: стремление к имитации очного образования, приводящее к ухудшению качества; слабый контроль за качеством образовательных продуктов; низкая интерактивность; примитивизация компетенций. М. Поланьи выявил кроме этого: проблему социализации, проблему передача неявного знания [13].

Сопоставим полученные выводы с анализом результатов перехода во время пандемии на дистанционное обучение в вузах страны. Исследование было проведено совместно учеными из ВШЭ и ТГУ. В нем приняли участие более

35 тыс. студентов из 400 вузов России<sup>4</sup>. Более 75 % отметили, что уже к началу лета вырос процент учащихся, сталкивающихся различными трудностями при онлайн-обучении (с 75 % весной до 86 % к 1 июня). Сказались как усталость от самого формата обучения, недостаток общения, так и то, что практически 65 % назвали данный формат менее эффективным по сравнению с традиционным.

В этой связи интересно познакомиться со сценариями развития ситуации в связи с *вынужденным* (отмечено нами) переходом на дистанционный формат обучения представленными в материалах Всемирного банка<sup>5</sup>, предрекающими разного рода потери для образования: снижение его качества для всех, увеличение разрыва между учащимися с разным социально-экономическим положением и увеличение числа тех, кто вообще не окончит школу.

Полученные результаты позволяют заключить, что ожидаемая экономическая эффективность замены форматом дистанционного обучения «of-line» и по результатам оценки обучения во время пандемии, и по модельным расчетам социальных последствий не оправдала себя. В таком контексте все-таки уместнее говорить об эффективности реализации смешанного формата, который включал бы выполнение части работы с использованием дистанционных технологий, но в качестве базового все-таки осталась традиционная система образования где учащиеся и студенты могли

бы напрямую общаться с преподавателями. Особенно важен данный момент, когда мы вспомним о социализирующей роли обучения, где непосредственное общение очень трудно заменить цифровыми технологиями. О социокультурных аспектах информатизации образования писали еще: В. А. Адольф (2008), В. П. Беспалько, А. Г. Каспржак (2008), И. Е. Москалева (2005), Л. Н. Рулиене (2016), А. В. Хуторской и др., а также ряд зарубежных: N. Andersen (1989), В. Bachmair (1997), L. Masterman, Н. Niesyto (2006), I. de O. Soares (2001), С. Wilson (1996) и др. Их исследования подводят к выводу, что при обсуждении стратегии развития системы образования очень важно двигаться не по пути замены педагогов, а скорее по обогащению процесса обучения цифровыми технологиями, осознавая, что они выступают лишь средством, а не полнейшим эквивалентом живого общения обучающихся и обучаемых.

Полученные нами результаты заставляют задуматься, а правомочно ли мы поставили вопрос об отсутствии обоснования моделей организации дистанционного (он-лайн) обучения в рамках образовательной организации и региональных моделей образования в целом. Если исследования проведенные по итогам пандемии показали скорее несостоятельность дистанционного образования как альтернативы традиционному, если те надежды, которые на него возлагались не оправдали себя, то может быть вообще не стоит к этому возвращаться? Может быть вообще не стоит обсуждать данный вопрос, и тем более собирать материал для выделения и описания самих моделей?

Учитывая этот довод обратимся к системному подходу в организации процесса обучения. Традиционно принципы организации для достижения сбалансированности и устойчивости системы должны охватывать все ее уровни. Если

<sup>4</sup> Студенты назвали основные проблемы онлайн-обучения // РБК: 19 авг 2020. URL: <https://www.rbc.ru/society/19/08/2020/5f3bbdae9a7947d167de1a41>.

<sup>5</sup> Мы должны избегать сглаживания кривой обучаемости – какими могут быть потери в процессе обучения во время закрытия школ // World bank blogs. 13 апреля 2020. URL: <https://blogs.worldbank.org/education/we-should-avoid-flattening-curve-education-possible-scenarios-learning-loss-during-school>.

выбор конкретного формата обучения зависит от региональных особенностей, влияющих на администрацию образовательной организации, выбор технологии и модели обучения от учителя и образовательных задач предмета, то что остается делать федеральным органам? В данном контексте мы должны опираться на представления о разных уровнях обобщения отметить, что когда речь идет об учителе и решаемом им круге вопросов – это микроуровень внедрения технологии дистанционного обучения. Когда мы рассматриваем проблему с позиции образовательной организации и ее миссии в отношении региона, города, села, то это решение задач на мезоуровне. Но задачи, решение которых будет определять тенденции развития страны в целом, создавать условия пребывания и образовательной организации и конкретного учителя ставятся совсем на другом уровне – уровне государства. Поддержание системы образования в состоянии устойчивости и сбалансированности – это задача государственного администрирования. Возможно ли эффективное управление системой без детального анализа ее характеристик на различных уровнях? Конечно же нет. Может ли считаться обоснованным внедрение пусть и лучших разработок, за-

рекомендовавших себя на примере конкретных учителей и образовательных центров для всей страны в целом без учета специфики, социально-экономического положения каждого отдельного региона, каждой отдельной школы? Мы полагаем, что тоже нет. История помнит такие примеры, как внедрение повсеместного обучения в начальной школе с шести лет и ряд других, которые не смогли войти в массовую реализацию.

Таким образом, мы полагаем, что при наличии богатого опыта обобщения различных практик дистанционного обучения на микро и частично на мезоуровне в России назрела необходимость обращения к исследованиям не только внешним, но и внутренним для осознания происходящего и продуманной организации образовательной политики в будущем. Это приводит нас к идее необходимости обобщения не только опыта реализации, но и опыта администрирования процессом внедрения дистанционного обучения, с возможной попыткой выявления региональных моделей организации on-line обучения в зависимости от конкретных социально-экономических, демографических, географических и пр. характеристик.

### Список литературы

1. *Абрамова М. А., Фарника М.* Цифровизация образования в условиях цифрового неравенства // *Профессиональное образование в современном мире.* – 2019. – Т. 9, № 4. – С. 3167–3175. DOI: 10.15372/PEMW20190403
2. *Звягинцев Р. С., Керша Ю. Д., Пинская М. А.* Переход на дистанционное образование: детальный разбор муниципального кейса. URL: [https://ioe.hse.ru/sao\\_region](https://ioe.hse.ru/sao_region)
3. *Каменев Р. В., Крашенинников В. В., Фарника М., Абрамова М. А.* Высокие технологии и трансформация системы образования: конструктивность и деструктивность // *Вестник Новосибирского государственного педагогического университета.* – 2018. – Т. 8, № 6. – С. 104–119. DOI: 10.15293/2226-3365.1806.07
4. *Карпов А. С.* Дистанционные образовательные технологии. Планирование и организация учебного процесса: учебно-методическое пособие. – Саратов: Вузовское образование, 2015. – 67 с.
5. *Сапрыкина Д. И., Волохович А. А.* Проблемы перехода на дистанционное обучение в Российской Федерации глазами учителей. – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 32 с.

6. *Полат Е. С.* К проблеме определения эффективности дистанционной формы обучения // Открытое образование. – 2005. – № 3. – С. 71–77.
7. *Тараканов А. В., Садова К. В., Крайнова Е. А.* Технология дистанционного обучения: учебн. пособие. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2017. – 86 с.
8. *Устюжанина Е. В., Евсюков С. Г.* Цифровизация образовательной среды: возможности и угрозы // Вестник РЭУ им. Г. В. Плеханова. – 2018. – № 1 (97). – С. 3–12. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2413-2829-2018-1-3-12>.
9. *Хуторской А. В.* О развитии дистанционного образования в России // КИО. – 2000. – № 5. – С. 86–89.
10. *Antonelli C.* The new economics of the university: a knowledge governance approach // The Journal of Technology Transfer. – 2008. – vol. 33. – Pp. 1–22. DOI: 10.1007/s10961-007-9064-9
11. *Jarzabkowski P., Sillince J. A. A., Shaw D.* Strategic ambiguity as a rhetorical resource for enabling multiple interests // Human Relations. – 2010. – vol. 63 (2). – Pp. 219–248. DOI: 10.1177/0018726709337040
12. *Hewitt-Dundas N.* Research intensity and knowledge transfer activity in UK universities // Research Policy. – 2012. – vol. 41. – Pp. 262–275. DOI: 10.1016/j.respol.2011.10.010
13. *Polanyi M.* The Tacit Dimension. Garden City. New York: Doubleday, 1966.
14. *Siegel D. S., Waldman D., Link A. N.* Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory research // Research Policy. – 2003. – vol. 32 (1). – Pp. 27–48. DOI: 10.1016/S0048-7333(01)00196-2
15. *Sorlin S.* Funding diversity: performance-based funding regimes as drivers of differentiation in higher education systems // Higher Education Policy. 2007. – vol. 20. – Pp. 413–440. DOI: 10.1057/palgrave.hep.8300165

### References

1. *Abramova M. A., Farnika M.* Digitalization of education in the conditions of digital inequality. Vocational education in the modern world. 2019. Vol. 9. no. 4. pp. 3167-3175. DOI: 10.15372/PEMW20190403 (In Russian)
2. *Zvyagintsev R. S., Kersha Yu. D., Pinskaya M. A.* Transition to distance education: a detailed analysis of the municipal case. URL: [https://ioe.hse.ru/sao\\_region](https://ioe.hse.ru/sao_region). (In Russian).
3. *Kamenev R. V., Krashennnikov V. V., Farnika M., Abramova M. A.* High technologies and transformation of the education system: constructiveness and destructiveness. Novosibirsk State Pedagogical University Bulletin. 2018. Vol. 8. no. 6. pp. 104-119. DOI: 10.15293/2226-3365.1806.07 (In Russian).
4. *Karpov A. S.* Distance educational technologies. Planning and organization of the educational process: an educational and methodological guide. Saratov: University education, 2015. 67 p. (In Russian)
5. The problems of transition to distance education in the Russian Federation through the eyes of teachers. D. I. Saprykin, A. A. Volohovich; national research University "Higher school of Economics", the Institute of education. M.: Higher school of Economics, 2020. 32 p. (In Russian)
6. *Polat E. S.* The problem of determining the effectiveness of distance learning. Open education. 2005. no. 3. pp. 71-77. (In Russian)
7. Technology of distance learning: textbook. manual. A.V. Tarakanov, K. V. Sadova, E. A. Krainova-Samara: Samara State Technical University. un-t, 2017. 86 p. (In Russian)
8. *Ustyuzhanina E. V., Evsyukov S. G.* Digitalization of the educational environment: opportunities and threats. Bulletin of Plekhanov Russian University of Economics. 2018. № 1 (97). pp. 3-12. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2413-2829-2018-1-3-12>. (In Russian)
9. *Khutorskoy A.V.* On the development of distance education in Russia. KIO. 2000. no. 5. pp. 86-89. (In Russian).



10. *Antonelli C.* The new economics of the university: a knowledge governance approach. *The Journal of Technology Transfer*. 2008. no. 33. pp. 1–22. DOI: 10.1007/s10961-007-9064-9

11. *Jarzabkowski P., Sillince J. A. A., Shaw D.* Strategic ambiguity as a rhetorical resource for enabling multiple interests. *Human Relations*. 2010. no. 63 (2). pp. 219–248. DOI: 10.1177/0018726709337040

12. *Hewitt-Dundas N.* Research intensity and knowledge transfer activity in UK universities. *Research Policy*. 2012. no. 41. pp. 262–275. DOI: 10.1016/j.respol.2011.10.010.

13. *Polanyi M.* *The Tacit Dimension*. Garden City, New York: Doubleday, 1966.

14. *Siegel D. S., Waldman D., Link A. N.* Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory research. *Research Policy*. 2003. no. 32 (1). pp. 27–48. DOI: 10.1016/S0048-7333(01)00196-2

15. *Sorlin S.* Funding diversity: performance-based funding regimes as drivers of differentiation in higher education systems. *Higher Education Policy*. 2007. no. 20. pp. 413–440. DOI: 10.1057/palgrave.hep.8300165

УДК 378:377.12

DOI: 10.15293/1812-9463.2103.06

**Теплоухов Андрей Владимирович**

*Учитель информатики МБОУ СОШ № 202 Октябрьского района г. Новосибирска, магистрант института физико-математического информационного и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: andrey.teplouhov.98@mail.ru*

**Чикова Ольга Анатольевна**

*Доктор физико-математических наук, Уральский государственный педагогический университет, главный научный сотрудник, г. Екатеринбург, Новосибирский государственный педагогический университет, профессор кафедры информационных систем и цифрового образования, г. Новосибирск. E-mail: chik63@mail.ru*

**Сартаков Игорь Витальевич**

*Кандидат педагогических наук, Новосибирский государственный педагогический университет, доцент кафедры информационных систем и цифрового образования, г. Новосибирск. E-mail: nsk@bk.ru*

**КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
КАЧЕСТВОМ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ  
В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ<sup>1</sup>**

В статье описываются актуальные подходы к управлению качеством дистанционного обучения школьников в условиях цифровизации. С применением методологии когнитивного моделирования изучалось, как изменится качество дистанционного обучения школьников (качество образовательных результатов школьников и качество образовательной услуги) при изменении управляющих переменных – эффективность административно-управленческой структуры, курирующей организацию дистанционного обучения в школе; квалификация администраторов и педагогов, реализующих процесс дистанционного обучения; квалификация педагогов школы; оценка родителей – законных представителей учащихся; экспертное мнение самих учащихся. Приведен пример когнитивной модели образовательного процесса и результаты сценарного моделирования влияния управляющих переменных на качество дистанционного обучения школьников.

*Ключевые слова:* качество дистанционного обучения школьников; когнитивное моделирование; PEST-анализ, SWOT-анализ.

---

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-00072-21-01 по проекту «Обучение сквозным цифровым технологиям в условиях персонализации образовательных траекторий школьников».

*Авторы выражают благодарность педагогическому коллективу МБОУ СОШ №202 Октябрьского района г. Новосибирск и лично директору Душатаковой Светлане Константиновне за оказанную помощь при проведении данного исследования.*

**Teploukhov Andrey Vladimirovich**

*Informatics teacher at MBOU School No. 202 in the Oktyabrsky District, Novosibirsk, undergraduate student of the Institute of Physical and Mathematical Information and Technological Education, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk.*

*ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1848-1968>*

*E-mail: [andrey.teplouhov.98@mail.ru](mailto:andrey.teplouhov.98@mail.ru)*

**Chikova Olga Anatolievna**

*Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Ural State Pedagogical University, Chief Researcher, Yekaterinburg, Novosibirsk State Pedagogical University, Professor of the Department of Information Systems and Digital Education, Novosibirsk.*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3347-9148>*

*E-mail: [chik63@mail.ru](mailto:chik63@mail.ru),*

**Sartakov Igor Vitalievich**

*Candidate of Pedagogical Sciences, Novosibirsk State Pedagogical University, Associate Professor of the Department of Information Systems and Digital Education, Novosibirsk. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1406-9442>*

*E-mail: [nsk@bk.ru](mailto:nsk@bk.ru)*

## **COGNITIVE MODELING OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM OF DISTANCE LEARNING OF PUPILS IN THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT**

The article describes current approaches to managing the quality of distance learning for schoolchildren in the conditions of digitalization. Using the methodology of cognitive modeling, we studied how the quality of distance learning of schoolchildren (the quality of educational results of schoolchildren and the quality of educational services) will change when the control variables change - the effectiveness of the administrative and managerial structure overseeing the organization of distance learning at school; the qualifications of administrators and teachers implementing the distance learning process; qualification of teachers of the school; assessment of parents-legal representatives of students; expert opinion of the students themselves. An example of a cognitive model of the educational process and the results of scenario modeling of the influence of control variables on the quality of distance learning of schoolchildren are given.

*Keywords:* the quality of distance learning for schoolchildren; cognitive modeling; PEST analysis, SWOT analysis.

Система управления качеством образования полностью модернизируется в условиях цифровой трансформации, ее адаптации под запросы цифровой экономики [1]. Основным признаком цифровой трансформации образовательного процесса является наличие цифровой образовательной среды (ЦОС), а также требуется система организации деятельности обучающихся в ЦОС. Цифровая образовательная среда – это подсистема социокультурной среды, совокупность специальноорганизованных педагогических условий развития личности, при которой инфраструктурный, содержательно-методический и коммуникационно-организационный компоненты функционируют на основе цифровых технологий [2]. Информационные технологии в современном обществе трансформируют и преобразуют среду обитания человека, изменяя его жизнь и деятельность. Формируется цифровое общество, в котором электронная,

цифровая среда оказывает значительное влияние на растущие поколения, формируя новый информационный запрос молодежи [3]. Ценность цифровой образовательной среды в том, что она способствует формированию у обучающихся ряда компетентностей, связанных с информационной активностью и медиаграмотностью, умением мыслить глобально, способностью к непрерывному образованию и решению творческих задач, готовностью работать в команде, коммуникативностью и профессиональной мобильностью [4]. В настоящее время активно разрабатывается система цифрового управления качеством образования в интерактивной интеллектуальной среде. Суть нового понимания состоит в том, что при коммуникации обучающегося с другими субъектами образовательного процесса создаются условия, в которых обучающийся может осознать свою роль как субъекта образовательного процесса и построить персональную образовательную траекторию [5].

Количество учебных заведений, которые дополняют традиционные формы обучения дистанционными образовательными технологиями (ДОТ) увеличивается. Особенно актуальным это направление трансформации образовательного процесса становится в условиях пандемии, когда образовательный процесс в определенных временных рамках осуществляется исключительно в дистанционном формате. Под дистанционными образовательными технологиями (ДОТ) понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационных и телекоммуникационных технологий при опосредованном (на расстоянии) или не полностью опосредованном взаимодействии обучающегося и преподавателя [6]. Учебный процесс при дистанционном обучении включает в себя все основные формы традиционной организации учебного процесса: лекции,

семинарские и практические занятия, лабораторный практикум, систему контроля, исследовательскую и самостоятельную работу обучающихся. Все эти формы организации учебного процесса позволяют осуществить на практике гибкое сочетание самостоятельной познавательной деятельности обучающихся с различными источниками информации, оперативного и систематического взаимодействия с ведущим преподавателем курса или тьютором и групповую работу слушателей [7].

С развитием цифровизации и появлением дистанционного образования в ЦОС возник вопрос о его качестве. Данная проблема волнует не только педагогов, но и родителей учащихся. Наряду с вопросом о качестве, появилась гипотеза о том, что дистанционное обучение оказывает негативное воздействие на психоэмоциональное состояние учащихся. Были выявлены проблемы в сохранении и укреплении не только психического, но и физического здоровья учащихся. Поставлен вопрос о разработке специальных санитарных требований к цифровой образовательной среде и дистанционному обучению [8]. Основным преимуществом дистанционного обучения является его доступность для любой категории обучаемых (например, людям с ограниченными возможностями, военнослужащим, лицам осужденных к ограничению и лишению свободы и др.) [9]. В качестве стандартов качества дистанционного обучения Европейский фонд гарантий качества e-Learning (EFQUEL) предлагает разнообразные показатели, которые относятся ко всем составляющим процесса обучения. Так, в собственно *учебном процессе* вуза таковыми являются: качество образовательных услуг, степень защиты интеллектуальной собственности, а также наличие и качество программ обучения и повышения квалификации ППС и административного персона-

ла. Кроме того, оцениваются *учебные ресурсы*, которыми располагает вуз, а именно уровень подготовки студентов, квалификационные характеристики профессорско-преподавательского состава и материально-техническая база учебного заведения. И наконец, дается оценка тому, что называется *образовательным контекстом*, который включает стратегию развития e-Learning, открытость вуза широкой общественности и его инновационную политику [10].

Исследование Р. Е. Булат и др. подтвердило мнение в том, что риск снижения качества образования виделся изначально и полная реализация образовательных программ в дистанционном формате труднодостижима [11]. Массовый переход исключительно на ДОТ при реализации ОФО обострил проблемы методической готовности педагога как к их реализации, так и определению собственной роли и места в новых условиях. Для значительной группы педагогов характерны методические дефициты проектирования занятий, которые касаются вовлечения обучающихся в активную деятельность в ходе онлайн-занятий, управления их вниманием, организации продуктивной обратной связи, владения современными методиками онлайн-оценивания, проведения промежуточной и итоговой аттестации. А. Н. Полетайкин и др. разработали математическую модель оценивания качества контактной работы при реализации обучения с использованием ДОТ, реализуемой посредством вебинаров; для решения задачи определения фактического качества вебинаров было выявлено три группы факторов, определяющих качество дистанционного обучения в целом: качество образовательного контента, профессионализм преподавателей, взаимодействие педагога и обучающегося. [12]. Н. В. Никуличева выделяет группы требований к качеству ЭОР: группа педагогических

показателей; группа психо-физиологических показателей; группа эргономических показателей; группа экономических показателей; группа социальных показателей. Н. В. Никуличева вводит понятие «квалификация дистанционного преподавателя» (КДП), при этом КДП включает педагогическую, предметную и ИКТ-компетентность и понимается как «способность преподавать дистанционно», что отражено в соответствующих трудовых функциях, действиях, знаниях и умениях [13]. Критерии оценки дистанционного курса Н. В. Никуличева предлагает условно разбить на две группы: критерии оценки контента курса (его содержание на этапе разработки курса) и критерии проведения курса. Оценка контента курса включает ряд укрупненных показателей: 1. Взаимосвязь компонентов системы обучения курса. 2. Организационная структура курса. 3. Содержательная экспертиза курса. 4. Техническая экспертиза курса. 5. Дизайн-эргономика курса. Оценка проведения курса подразумевает анализ анкет и рефлексий слушателей курса. Критериями оценки проведения курса Н. В. Никуличева предлагает считать следующие показатели: 1. Соответствие заявленных ожиданий слушателя курса (входное анкетирование) полученным результатам (выходное анкетирование). 2. Фиксирование учебных результатов слушателя («я научился», «понял», «узнал», «создал» ...). 3. Самооценка компетенций слушателя в начале курса и после его завершения. 4. Удовлетворенность слушателя от обучения на курсе в целом. 5. Фиксирование слушателем трудностей в ходе курса и описание способов их преодоления. 6. Результаты обученности слушателей в соответствии с оценками преподавателя [14]. М. Ю. Бухаркина, развивая идеи Е. С. Полат [15] сформулировала следующие педагогические требования к ЭОР: 1. Соответствие концепции



электронного учебника идеям гуманистической педагогики, лично-ориентированному и системно-деятельностному подходу, современным целям и стандартам образования. 2. Соответствие дидактических свойств электронного учебника декларируемым разработчиками дидактическим функциям и определяемым разработчиками роли и места электронного учебника в учебном процессе. 3. Соответствие отбора и структурирования содержания обучения системно-деятельностному подходу, этапам дидактического цикла обучения, форме и модели обучения, конкретным предметным программам. 4. Соответствие рекомендуемых разработчиками методов и педагогических технологий принципам системно-деятельностного подхода, специфике форм и моделей обучения [16]. Уместно вспомнить, что Е. С. Полат под качеством обучения понимала такую организацию взаимодействия учителя и учащихся (преподавателя и студентов), т. е. учебного процесса, который соответствовал бы основным принципам используемой концепции обучения, отражающей запросы современного общества и прогнозируемые компетенции, которыми должны обладать выпускники образовательного учреждения, чтобы быть конкурентоспособными в развивающемся обществе. Речь шла при этом о качестве учебного процесса (а вовсе не пресловутых ДОТ), его организации и проведении. Понимание *эффективности обучения*, по мнению Е. С. Полат, должно соотноситься с понятием качества обучения. По мнению Е. С. Полат, для определения уровня педагогической эффективности необходимо применять два вида показателей: *показатели педагогической эффективности для учащихся; показатели педагогической эффективности для учителя*. Соответственно, показатели первого вида включают: показатели уровня обучения, воспитания и интеллектуально-

го развития; показатели затрат учебного времени обучающихся; показатели работоспособности обучающихся; показатели мотивационной устойчивости учебной деятельности обучающихся. Показатели второго вида характеризуют деятельность учителя, преподавателя: показатели рациональности использования той или иной концепции обучения, тех или иных педагогических технологий, средств обучения; показатели затрат времени на передачу учебной информации; показатели работоспособности учителя; показатели мотивационной устойчивости трудовой деятельности учителя [17].

Таким образом, можно заключить, что в настоящее время нет единого мнения о качестве и эффективности дистанционного обучения. Сторонники дистанционного обучения утверждают, что дистанционное обучение может быть таким же эффективным, как очное. По их мнению, выбор доставки учебного контента не влияет на результаты обучения, а для удовлетворения потребностей студентов важны: содержание, методы обучения, коммуникации и поддержка обучающихся. Противники дистанционного обучения придерживаются мнения, что студенты в онлайн-среде чувствуют себя изолированными, в результате чего уменьшается эффективность обучения, а, следовательно, и удовлетворенность студентов. Исследователи оценивают качество дистанционного обучения по результатам обучения студентов, общей удовлетворенности студентов обучением и отношению к дистанционному обучению. Позитивное отношение преподавателей к ИКТ также влияет на восприятие студентами своего опыта дистанционного обучения, так как онлайн-обучение генерирует новые формы взаимодействия, поддержки учащихся и оценки. Современные ИКТ предоставляют огромные возможности для эффективного общения. Посредством

ИКТ расширяется доступность передового опыта и лучших учебных материалов для дистанционного обучения. Техническая поддержка играет решающую роль в дистанционном обучении. Технические специалисты могут косвенно влиять на среду обучения, обеспечивая бесперебойность учебного процесса. Тем не менее, влияние ИКТ на эффективность обучения остается спорным вопросом. Качество знаний студентов, обучающихся дистанционно, будет зависеть от улучшений процесса и внедрения новых методов обучения. Квалификация преподавателей является важным компонентом в разработке качественных программ дистанционного обучения, адаптации традиционных методов обучения к режиму дистанционного обучения в создании эффективной виртуальной среды в целом [18]. Авторам известна только одна отечественная методика оценки качества дистанционного обучения школьников. Разработанная С. Котовой и К. Булаевой система мониторинга включает пять блоков вопросов: *1 блок* вопросов для представителя административно-управленческой структуры, курирующего организацию дистанционного обучения в школе; *2 блок* вопросов адресован администраторам и педагогам, реализующим процесс дистанционного обучения, и касается оценки качества дистанционного обучения; *3 блок* вопросов адресован педагогам; *4 блок* предназначен для родителей, законных представителей учащихся; *5 блок* – сбор экспертного мнения самих учащихся [19].

Цель данной работы – разработка и апробация методики когнитивного моделирования системы менеджмента качества дистанционного обучения школьников в условиях цифровизации образования. Изучалось, как изменится качество дистанционного обучения школьников (качество образовательных результатов школьников и качество об-

разовательной услуги) при изменении управляющих переменных – эффективность административно-управленческой структуры, курирующей организацию дистанционного обучения в школе; квалификация администраторов и педагогов, реализующих процесс дистанционного обучения; квалификация педагогов школы; оценка родителей – законных представителей учащихся; экспертное мнение самих учащихся.

#### **Методика проведения исследования**

С целью проведения PEST- и SWOT-анализа и построения когнитивной модели образовательного процесса были привлечены 10 экспертов магистрантов и преподавателей ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет» (ФГБОУ ВО «НГПУ»), которые имели опыт управления и решения проблем в системе дистанционного обучения школьников (коэффициент конкордации экспертов составил более 0,55; результатам оценок факторов можно доверять с вероятностью выше 0,75). Построение когнитивной модели управления качеством дистанционного обучения для МБОУ СОШ № 202 Октябрьского района г. Новосибирск позволяет ее тиражировать, не изменяя модули системы.

На первом этапе построения когнитивной модели управления качеством дистанционного образования для МБОУ СОШ № 202 Октябрьского района г. Новосибирск эксперты ФГБОУ ВО «НГПУ» путем PEST-анализа выявили факторы (концепты), влияющих на образовательный процесс в школе и включили их в модель:

- управляющие переменные:
- эффективность административно-управленческой структуры, курирующей организацию дистанционного обучения в школе (X1); квалификация администраторов и педагогов, реализующих процесс дистанционного обучения (X2); квалификация педагогов шко-

лы (X3); оценка родителей – законных представителей учащихся (X4); экспертное мнение самих учащихся (X5);

качество образовательных результатов школьников (X6); качество образовательной услуги (X7).

управляемые переменные:

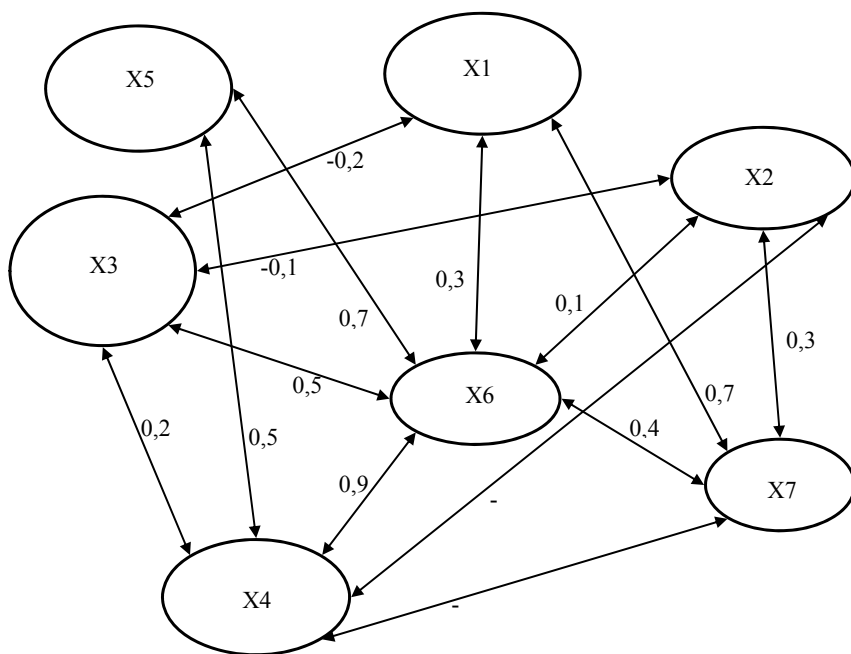
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
X1	-		-0,2			0,3	0,7
X2		-	-0,1	-0,3		0,1	0,3
X3	-0,2	-0,1	-	0,2		0,5	
X4		-0,3	0,2	-	0,5	0,9	-0,3
X5				0,5	-	0,7	
X6	0,3	0,1	0,5	0,9	0,7	-	0,4
X7	0,7	0,3		-0,3		0,4	-

*Рис. 1* – Когнитивная матрица факторов (концептов) образовательного процесса в колледже: эффективность административно-управленческой структуры, курирующей организацию дистанционного обучения в школе (X1); квалификация администраторов и педагогов, реализующих процесс дистанционного обучения (X2); квалификация педагогов школы (X3); оценка родителей – законных представителей учащихся (X4); экспертное мнение самих учащихся (X5); качество образовательных результатов школьников (X6); качество образовательной услуги (X7).

На втором этапе эксперты путем SWOT-анализа установили каузальные (причинно-следственные) взаимосвязи между факторами, оценили их силу и направленность, что позволило создать когнитивную матрицу факторов (рисунок 1). На основе обработки матриц смежности мнений экспертов при помощи теории графов была построена итоговая матрица достижимости целей исследования или когнитивная матрица факторов (рисунок 1).

На третьем этапе исследования когнитивная матрица факторов (рисунок 1) в свою очередь позволила сформировать когнитивную карту (рисунок 2). При по-

мощи когнитивной карты образовательного процесса появляется возможность проведения оценки качества ДО, а также построения прогностической модели влияния различных факторов, в данном случае управляющих переменных – эффективность административно-управленческой структуры, курирующей организацию дистанционного обучения в школе; квалификация администраторов и педагогов, реализующих процесс дистанционного обучения; квалификация педагогов школы; оценка родителей – законных представителей учащихся; экспертное мнение самих учащихся.



*Рис. 2* – Когнитивная карта факторов, влияющих на качество дистанционного обучения: эффективность административно-управленческой структуры, курирующей организацию дистанционного обучения в школе (X1); квалификация администраторов и педагогов, реализующих процесс дистанционного обучения (X2); квалификация педагогов школы (X3); оценка родителей – законных представителей учащихся (X4); экспертное мнение самих учащихся (X5); качество образовательных результатов школьников (X6); качество образовательной услуги (X7).

Таким образом, когнитивное моделирование дистанционного образовательного процесса в МБОУ СОШ № 202 Октябрьского района г. Новосибирск дает возможность оценить, в какой мере изменится качество образования при изменении управляющих переменных: эффективность административно-управленческой структуры, курирующей организацию дистанционного обучения в школе; квалификация администраторов и педагогов, реализующих процесс дистанционного обучения; квалификация педагогов школы; оценка родителей – законных представителей учащихся; экспертное мнение самих учащихся.

#### Результаты исследования

Используя полученную карту факторов, влияющих на качество дистанционного обучения в МБОУ СОШ № 202 Октябрьского района г. Новосибирск оценим влияние какого-либо фактора:

эффективность административно-управленческой структуры, курирующей организацию дистанционного обучения в школе (X1); квалификация администраторов и педагогов, реализующих процесс дистанционного обучения (X2); квалификация педагогов школы (X3); оценка родителей – законных представителей учащихся (X4); экспертное мнение самих учащихся (X5) на качество образовательной услуги (X7). Рассмотрим ситуацию, при которой концепт X3 «квалификация педагогов» увеличится на 10%. В этом случае получим:

$$\Delta X4 = 0,2 \times 10\% = 2\%;$$

$$\Delta X6 = 0,9 \times \Delta X4 = 0,9 \times 2 = 1,8\%;$$

$$\Delta X7 = 0,4 \times \Delta X4 = 0,4 \times 2 = 0,8\%,$$

т. е. качество образовательной услуги ДО возрастет на 0,8 %. Таким образом, получена оценка реакции результата (качество образовательной услуги ДО – X7) на импульсные воздействия фактора

(квалификация педагогов – X3).

При повышении квалификации администраторов и педагогов ДО обучения (фактор X2) на 10 % получим рост качества образовательной услуги ДО (фактор X7):

$$\Delta X7 = 0,3 \times 10 - 0,6 \times 10 + 0,5 \times 10 + 10 \times 0,4 = 6 \%,$$

т. е. повышение квалификации администраторов и педагогов ДО оказывает более ощутимое влияние на качество образовательной услуги (X7).

Используя полученную карту факторов, влияющих на качество дистанционного обучения в МБОУ СОШ № 202 Октябрьского района г. Новосибирск оценим влияние какого-либо фактора на качество образовательных результатов школьников (X6). Рассмотрим ситуацию, при которой концепт X3 «квалификация педагогов» увеличится на 10 %. В этом случае получим:

$$\Delta X4 = 0,2 \times 10\% = 2 \%;$$

$$\Delta X6 = 0,9 \times \Delta X4 = 0,9 \times 2 = 1,8 \%,$$

т. е. качество образовательных результатов школьников возрастет на 1,8 %. Таким образом, получена оценка реакции результата (концепт X6) на импульсные воздействия фактора X3 (квалификация педагогов).

При повышении квалификации администраторов и педагогов ДО обучения (фактор X2) на 10 % получим рост образовательных результатов школьников (фактор X6):

$$\Delta X6 = 0,1 \times 10 + 0,4 \times 10 + 0,6 \times 10 = 11 \%,$$

т. е. повышение квалификации администраторов и педагогов ДО оказывает более ощутимое влияние на качество образовательной услуги (X7).

Для решения обратной задачи необходимо определить значение управляющих переменных (X1...X5), позволяющих достичь поставленную цель (X6 или X7).

Рассчитаем достижение прироста на 10 % качества образовательных резуль-

татов школьников ( $\Delta X6 = 10 \%$ ) при помощи управляющих переменных X1, X2 ... X5, т. е. эффективность административно-управленческой структуры, курирующей организацию дистанционного обучения в школе (X1); квалификация администраторов и педагогов, реализующих процесс дистанционного обучения (X2); квалификация педагогов школы (X3); оценка родителей – законных представителей учащихся (X4); экспертное мнение самих учащихся (X5).

Увеличение качества образовательных результатов школьников на 10 % дает прирост на 3 % эффективности административно-управленческой структуры, курирующей организацию дистанционного обучения в школе ( $\Delta X1 = 3 \%$ ); на 1 % квалификации администраторов и педагогов, реализующих процесс дистанционного обучения ( $\Delta X2 = 1 \%$ ); на 5 % квалификации педагогов школы ( $\Delta X3 = 5 \%$ ); на 9 % оценки родителей – законных представителей учащихся ( $\Delta X4 = 9 \%$ ); на 7 % экспертного мнения самих учащихся ( $\Delta X5 = 7 \%$ ). Значит, суммарный прирост будет равен 25 %, значительно превышает планируемое увеличение на 10 %.

Следовательно, для достижения поставленной цели необходимо построить стратегию вида:  $S = (\Delta X2 = 1 \%) \& (\Delta X4 = 9 \%)$ . Достижение прироста на 10 % качества образовательных результатов школьников можно получить обеспечив увеличение на 1 % квалификации администраторов и педагогов, реализующих процесс дистанционного обучения, и на 9 % увеличение оценки родителей – законных представителей учащихся.

Таким образом, когнитивное моделирование дает возможность оценить на сколько изменится качество дистанционного обучения школьников (качество образовательных результатов школьников и качество образовательной услуги) при изменении управляющих переменных – эффективность административ-



но-управленческой структуры, курирующей организацию дистанционного обучения в школе; квалификация администраторов и педагогов, реализующих процесс дистанционного обучения; квалификация педагогов школы; оценка родителей – законных представителей учащихся; экспертное мнение самих учащихся.

### **Обсуждение результатов**

Выбор метода когнитивного моделирования для отработки решений в управлении качеством образования в МБОУ СОШ № 202 Октябрьского района г. Новосибирск основан на практике использования системного подхода в информационных системах поддержки принятия решений [20]. Обработка матриц смежности мнений экспертов при помощи теории графов дает возможность построения итоговой матрицы достижимости целей исследования, что в свою очередь позволяет сформировать когнитивную карту. При помощи когнитивной карты появляется возможность проведения оценки, а также построения прогностической модели влияния различных факторов на результат оценки. Методология когнитивного моделирования предусматривает PEST- и SWOT-анализ. PEST-анализ при построении когнитивной модели дает возможность выявить различные факторы (концепты), влияющие на образовательный процесс в колледже и включения их в модель. SWOT-анализ при построении когнитивной модели позволяет установить каузальные (причинно-следственные) взаимосвязи между факторами (концептами), оценить их силу и направленность [20]. Методология когнитивного моделирования образовательного процесса традиционно используется для изучения различных аспектов качества образования [21] и применяется как инструмент адаптивного управления качеством образования [22]. В данном исследовании развивается подход С. Котовой, К. Була-

евой [19] в условиях аврального введения дистанционного обучения школьников из-за пандемии COVID-19.

Когнитивная модель образовательного процесса в МБОУ СОШ № 202 Октябрьского района г. Новосибирск предназначена для решения прямой и обратной задачи управления качеством дистанционного обучения школьников (качеством образовательных результатов школьников и качеством образовательной услуги) при изменении управляющих переменных – эффективность административно-управленческой структуры, курирующей организацию дистанционного обучения в школе; квалификация администраторов и педагогов, реализующих процесс дистанционного обучения; квалификация педагогов школы; оценка родителей – законных представителей учащихся; экспертное мнение самих учащихся. Когнитивная модель образовательного процесса в МБОУ СОШ № 202 Октябрьского района г. Новосибирск позволяет моделировать результаты применения разных стратегий развития образовательного учреждения.

Разработанная авторами методика PEST- и SWOT-анализа и построения когнитивной модели дистанционного образовательного процесса в школе предназначалась для управления качеством образования в МБОУ СОШ № 202 Октябрьского района г. Новосибирск и позволяет ее тиражировать, не изменяя концепты и взаимосвязи между ними, но изменять силу и направленность связи. Благодаря тому, что метод когнитивного моделирования реализует познавательный потенциал причинно-следственных связей между факторами системы менеджмента качества образования в образовательной организации, он позволяет прогнозировать и вырабатывать оптимальную стратегию управления образовательной организацией.

**Заключение**

Установлено, что наибольшее влияние на повышение качества образовательной услуги ДО и рост образовательных результатов школьников оказывает повышение квалификации администраторов и педагогов ДО МБОУ СОШ № 202 Октябрьского района г. Новосибирск.

Определен вид управленческой стратегии администрации МБОУ СОШ № 202 Октябрьского района г. Новосибирск для достижения поставленной цели – прирост на 10 % качества образовательных результатов школьников обеспечивается увеличением на 1 % квали-

фикации администраторов и педагогов, реализующих процесс дистанционного обучения, и на 9 % увеличением оценки родителей как законных представителей учащихся.

Представленная методика когнитивного моделирования системы менеджмента качества дистанционного обучения школьников в цифровой образовательной среде носит универсальный характер, что позволяет ее реализовывать при стратегическом планировании деятельности различных типов образовательных организаций.

**Список литературы**

1. Уваров А. Ю., Гейбл Э., Дворецкая И. В. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / под ред. А. Ю. Уварова, И. Д. Фрумина; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», Ин-т образования. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. – 343 с.
2. Носкова Т. Н. Дидактика цифровой среды / ред. Барашева Т. А., Лебедева М. Б., Шилова О. Н. – М., 2020. – 383 с.
3. Вайндорф-Сысоева М. Е., Субочева М. Л. «Цифровое образование» как системообразующая категория: подходы к определению // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. – 2018. – № 3. – С. 25–36.
4. Каплина Л. Ю., Банарцева А. В. Применение инновационных цифровых технологий в процессе дистанционного обучения (на платформах Moodle, Zoom, Teams) // Проблемы современного педагогического образования. – 2020. – № 67 (4). – С. 162–166.
5. Полупан К. Л. Управление качеством высшего образования в условиях цифровизации // Самарский научный вестник. – 2019. – Т. 8, № 4 (29). – С. 273–278.
6. Ламонина Л. В., Смирнова О. Б. Об использовании цифровых онлайн-технологий в дистанционном обучении // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2020. – № 4 (23). – С. 21.
7. Лещанов В. В. Организация учебного процесса на основе технологий дистанционного обучения // Перспективные информационные технологии и интеллектуальные системы. – 2006. – № 2. – С. 107–119.
8. Базаева А. А., Андреева Е. Е. Влияние дистанционного обучения на психоэмоциональное состояние учащихся // Вестник психологии и педагогики Алтайского государственного университета. – 2020. – № 4. – С. 9–17.
9. Зырянова В. А., Благинин В. А. Разработка модели управления лояльностью студентов вуза средствами конфирматорного и когнитивного моделирования // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2018. – № 8. – С. 83–87.
10. Рубин Ю. Б., Соболева Э. Ю. Управление качеством электронного обучения на основе европейских стандартов // Высшее образование в России. – 2010. – № 12. – С. 74–83.
11. Булат Р. Е., Байчорова Х. С., Лебедев А. Ю., Никитин Н. А., Поборчий А. В. Проблемные вопросы качества профессионального образования при применении дистанционных образовательных технологий в очной форме обучения // Человеческий капитал. – 2021. – № 3 (147). – С. 97–113.

12. *Полетайкин А. Н., Шевцова Ю. В., Подколзин В. В., Струкова Е. Г.* Математическая модель оценивания качества контактной работы, реализуемой посредством вебинаров в ходе дистанционного обучения // Информатика и образование. – 2019. – № 7 (306). – С. 42–53.

13. *Никуличева Н. В.* Независимая оценка квалификации дистанционного преподавателя // Работа с Будущим в контексте непрерывного образования: сборник научных статей по материалам II Международной научно-практической конференции (г. Москва, Россия, 18-19 апреля 2019 года). – М.: МГПУ, ООО «А-Приор», 2019. – С. 201–210.

14. *Никуличева Н. В.* Методика проведения экспертизы дистанционного курса // Интерактивное образование. – 2019. – № 3. – С. 16–20.

15. Педагогические технологии дистанционного обучения: учеб. пособие для студентов вузов / под ред. Е. С. Полат. – 2-е изд., стер. – М.: Изд. центр "Академия", 2008. – 391 с.

16. *Бухаркина М. Ю.* Электронный учебник: методика оценки, проблема выбора // Иностранные языки в школе. – 2018. – № 1. – С. 10–26.

17. *Полат Е. С.* К проблеме определения эффективности дистанционной формы обучения // Открытое образование. – 2005. – № 3. – С. 71–77.

18. *Блатова В. А., Макаров В. В., Слуцкий М. Г.* Оценка качества дистанционного обучения на базе информационно-коммуникационных технологий в образовательных организациях // Журнал правовых и экономических исследований. – 2020. – № 3. – С. 114–121.

19. *Котова С., Булаева К.* Построение мониторинга качества дистанционного обучения // Педагогические измерения. – 2015. – № 2. – С. 10–15.

20. *Шмелева А. Г., Ладынин А. И., Таланова Ю. В., Наумов В. В.* Когнитивное моделирование в информационной системе поддержки принятия решений // Труды НГТУ им. Р. Е. Алексеева. – 2018. – № 2 (121). – С. 60–67.

21. *Лучко О. Н., Макаренко В. А.* Изучение аспектов качества образования с применением методологии когнитивного моделирования // Образовательные технологии (Москва). – 2015. – № 1. – С. 69–75.

22. *Гречко М. В.* Когнитивное моделирование как инструмент адаптивного управления качеством образования // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2017. – № 4 (349). – С. 725–735.

## References

1. *Uvarov A. Yu., Gable E.* IV Dvoretzskaya and others Difficulties and prospects of digital transformation of education . Nat. research unit "Higher School of Economics", Institute of Education. House of the Higher School of Economics, 2019, 343p. (In Russian)

2. *Noskova T. N., Barasheva T. A., Lebedeva M. B., Shilova O. N.* Didactics of the digital environment . 2020. 383 p. (In Russian)

3. *Weindorf-Sysoeva M. E., Subocheva M. L.* "Digital education" as a system-forming category: approaches to definition. Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Pedagogy, 2018. No. 3. pp. 25-36. (In Russian)

4. *Kaplina L. Yu., Banartseva A. V.* Application of innovative digital technologies in the process of distance learning (on the platforms Moodle, Zoom, Teams). Problems of modern pedagogical education, 2020. No. 67 (4). pp. 162-166. (In Russian)

5. *Polupan K. L.* Quality management of higher education in the context of digitalization. Samara Scientific Bulletin. 2019, V. 8. No. 4 (29). pp. 273-278. (In Russian)

6. *Lamonina L. V., Smirnova O. B.* On the use of digital online technologies in distance learning. Electronic scientific and methodological journal of Omsk State Agrarian University, 2020. No. 4 (23). 21 p. (In Russian)

7. *Leshchanov V. V.* Organization of the educational process based on distance learning technologies. Perspective information technologies and intelligent systems, 2006. No. 2. pp. 107-119. (In Russian)
8. *Bazaeva A. A., Andreeva E. E.* The influence of distance learning on the psycho-emotional state of students. Bulletin of psychology and pedagogy of Altai State University, 2020. No. 4. pp. 9-17. (In Russian)
9. *Zyryanova V. A., Blaginina V. A.* Development of a loyalty management model for university students by means of confirmation and cognitive modeling. Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law, 2018. No. 8. pp. 83-87. (In Russian)
10. *Rubin Yu. B., Soboleva E. Yu.* Quality management of e-learning based on European standards. Higher education in Russia, 2010. No. 12. pp. 74-83. (In Russian)
11. *Bulat R. E., Baychorova Kh. S., Lebedev A. Yu., Nikitin N. A., Poborchiy A. V.* Problematic issues of the quality of vocational education when using distance educational technologies in full-time education. Human capital. 2021. No. 3 (147). pp. 97-113. (In Russian)
12. *Poletaykin A. N., Shevtsova Yu. V., Podkolzin V. V., Strukova E. G.* Mathematical model for assessing the quality of contact work, implemented through webinars in the course of distance learning. Informatics and Education. 2019. No. 7 (306). pp. 42-53.
13. *Nikulicheva N. V.* Independent assessment of the qualifications of a distance teacher. In the book. Working with the Future in the context of lifelong education: a collection of scientific articles based on the materials of the II International Scientific and Practical Conference MGPU, 2019. pp. 201-210. (In Russian)
14. *Nikulicheva N. V.* Methodology for the examination of a distance course. Interactive Education. 2019. No. 3. pp. 16-20. (In Russian)
15. *Polat E. S.* Pedagogical technologies of distance learning: textbook. manual for university students, 2008. 391p. (In Russian)
16. *Bukharkina M. Yu.* Electronic textbook: assessment methodology, the problem of choice. Foreign languages at school. 2018. No. 1. S. 10-26. (In Russian)
17. *Polat E. S.* On the problem of determining the effectiveness of distance learning, Otkrytoeobrazovanie. 2005. No. 3. pp. 71-77. (In Russian)
18. *Blatova V. A., Makarov V. V., Slutskiy M. G.* Assessment of the quality of distance learning based on information and communication technologies in educational organizations. Journal of Legal and Economic Research, 2020. No. 3. pp. 114-121. (In Russian)
19. *Kotova S., Bulaeva K.* Construction of monitoring the quality of distance learning. Pedagogical measurements, 2015. No. 2. pp. 10-15. (In Russian)
20. *Shmeleva A. G., Ladygina A. I., Talanova Yu. V., Naumov V. V.* Cognitive modeling in the decision support information system. Proceedings of NSTU im. R.E. Alekseeva. 2018. № 2 (121). pp. 60-67. (In Russian)
21. *Luchko O. N., Makarenko V. A.* Studying the aspects of the quality of education using the methodology of cognitive modeling. Educational technologies (Moscow). 2015. No. 1. pp. 69-75. (In Russian)
22. *Grechko M. V.* Cognitive modeling as a tool for adaptive management of the quality of education. National interests: priorities and safety. 2017. No. 4 (349). pp. 725-735. (In Russian)

# ИННОВАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

---

УДК 372.016;54+373

DOI: 10.15293/1812-9463.2103.07

**Качалова Галина Семеновна**

*Кандидат педагогических наук, доцент, профессор кафедры химии Института естественных и социально-экономических наук, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: kachalova\_gs\_met@list.ru*

## **ХИМИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ КАК КОМПОНЕНТ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ<sup>1</sup>**

Статья посвящена проблеме формирования химической грамотности обучающихся образовательной школы. Показано, что химическая грамотность является компонентом естественно-научной грамотности, которая рассматривается как проявление функциональной грамотности. В статье анализируется содержание заданий международного исследования естественно-научной грамотности PISA из открытого банка заданий. Было установлено, что в заданиях преобладает контекст, связанный с содержанием наук о физических системах – физики, географии, геологии, но практически не представлено содержание, связанное с химией. В литературе имеется достаточное число отдельных публикаций, в которых описываются разные приёмы формирования химической грамотности. В качестве инструмента формирования и оценки сформированности химической грамотности используются задания формата PISA. Но отсутствуют методические рекомендации для учителей химии, включающие описание технологии разработки заданий в формате PISA и наборы таких заданий. В качестве инновационного компонента предложена методика составления заданий по химии в формате PISA в рамках системного и компетентностного подходов.

*Ключевые слова:* естественно-научная грамотность, химия, химическая грамотность, методика обучения химии, компетенция, системный подход, компетентностный подход, компетентностные и ситуационные задания, методические рекомендации.

**Kachalova Galina Semenovna**

*Candidate of pedagogical sciences, Assistant Professor, Professor of the Department of Chemistry of Institute of natural and socio-economic sciences, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8266-7017>  
E-mail: kachalova\_gs\_met@list.ru*

## **CHEMICAL LITERACY AS A COMPONENT OF THE NATURAL SCIENTIFIC LITERACY OF STUDENTS**

The article is devoted to the problem of the formation of chemical literacy of students of an educational school. It is shown that chemical literacy is a component of natural science

---

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-00072-21-01 по проекту «Методика развития естественнонаучной грамотности у обучающихся на уроках физики, математики, химии, биологии и др.».



literacy, which is considered as a manifestation of functional literacy. The article analyzes the content of the tasks of the international research of natural science literacy PISA from the open bank of tasks. It was found that the tasks are dominated by the context associated with the content of the sciences of physical systems – physics, geography, geology, but practically no content related to chemistry is presented. The literature contains a sufficient number of individual publications that describe different methods of forming chemical literacy. PISA tasks are used as a tool for the formation and assessment of the formation of chemical literacy. But there are no guidelines for chemistry teachers, including a description of the technology for developing tasks in the PISA format and sets of such tasks. As an innovative component, a methodology for preparing tasks in chemistry in the PISA format within the framework of the systemic and competency-based approaches is proposed.

*Keywords:* natural science literacy, chemistry, chemical literacy, methods of teaching chemistry, competence, systems approach, competence-based approach, competence-based and situational tasks, guidelines.

Проблема формирования естественно-научной грамотности обучающихся актуальна для всех уровней образования. Уже в начальной школе идёт работа по формированию у младших школьников функциональной грамотности. Разрабатывается методика развития предметных компонентов функциональной грамотности: языковой, литературной, математической и естественно-научной [3]. Основная работа по формированию естественно-научной грамотности осуществляется в рамках таких учебных предметов, как биология, физика, химия (5–11 классы), причём необходимо организовывать согласованное взаимодействие учителей физики, химии и биологии [13]. Но важно продолжать эту работу и в высшем учебном заведении, о чём свидетельствуют отдельные публикации [6; 9].

Как отмечается в докладе Федерального института оценки качества образования и Института стратегии развития образования РАО об итогах международного исследования естественно-научной грамотности в рамках программы PISA (Programme for International Student Assessment), под естественно-научной грамотностью понимается «способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественно-науч-

ными идеями. Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей: научно объяснять явления, оценивать и планировать научные исследования, научно интерпретировать данные и доказательства».

В международных сравнительных исследованиях естественно-научной грамотности обучающихся PISA применяются комплексные задания, ориентированные на выявление действий, которые способен выполнять научно грамотный человек. Эти действия объединяются в соответствующие компетенции: научное объяснение явлений, применение методов естественно-научного исследования и интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов. При выполнении заданий обучающиеся могут продемонстрировать знание содержания, относящегося как к физическим системам (физика и химия), так и к живым системам (биология), а также к наукам о Земле и Вселенной (география, геология, астрономия). Задания ориентированы на знание методов получения научного знания, на то, как научные представления становятся следствием применения научных методов исследования, на по-

нимание различий между теорией, гипотезой и другими понятиями.

Задания PISA оценивают, «насколько успешно компетенции естественнонаучной грамотности применяются к реальным проблемам и ситуациям – актуальным, но выходящим за пределы содержания учебных программ по естественнонаучным предметам» [11, с. 92].

Контекст заданий может быть различным – связанным со здоровьем человека, природными ресурсами, с окружающей средой, наукой и технологиями, а также с опасностями и рисками. Ситуации, которые описываются в заданиях, могут носить личный, местный/национальный или глобальный характер.

В открытом банке заданий для исследования естественно-научной грамотности PISA-2015 были представлены 8 комплексных заданий, объединивших 36 вопросов, позволяющих выявить уровень сформированности указанных компетенций. При этом большая часть вопросов касается интерпретации научных фактов (19) и их объяснения (13), только 4 вопроса требуют применения знаний о методах исследования. В заданиях чаще описываются ситуации, связанные с природными ресурсами, окружающей средой, здоровьем человека, опасностями и рисками местного/национального уровня. Преобладают вопросы среднего когнитивного уровня (61 %). Формат ответов на поставленные вопросы различный: выбор одного ответа из нескольких предложенных, множественный выбор и открытые ответы, проверяемые экспертами или компьютерной программой. Примерно половина вопросов (17) направлены на проявление знаний научного содержания: 5 вопросов относятся к живой природе (биология; в PISA 40 % заданий относится к «живым системам» [11]), 8 вопросов – к физическим системам (физика), 4 вопроса – к наукам о Земле и Вселенной, 19 вопро-

сов касаются процедуры и знания разнообразных методов, используемых для получения научного знания и исследовательских процедур.

Химические знания в рассмотренных заданиях практически отсутствуют. Только в задании «Ископаемые виды топлива» называется углекислый газ и указывается его молекулярная формула, а в задании «Голубая» электростанция» говорится о молекулах воды, проходящих через мембрану, разделяющую солёную и пресную воду, вследствие чего меняется концентрация раствора соли. Предполагается, что обучающиеся (а проверяются знания школьников 5–7 классов) уже должны знать, что такое концентрация и как она изменяется при добавлении молекул воды в солёную воду, т. е. при разбавлении раствора, и уменьшении количества молекул воды в пресной воде, т. е. при концентрировании раствора соли. Отметим, что растворы и способы выражения концентрации растворов специально изучаются в курсе химии 8-го класса, но пропедевтика этих вопросов возможна в курсе физики, предшествующем курсу химии. Данные примеры иллюстрируют необходимость и важность установления межпредметных связей физики и химии в формировании естественно-научной грамотности.

Естественно-научная грамотность, являясь одной из составляющих функциональной грамотности, обязательно должна включать в себя так называемую химическую грамотность, формируемую средствами учебного предмета «Химия». Химия, как учебный предмет, позволяет овладеть умениями объяснять и оценивать явления окружающего мира на основании знаний и опыта путём установления связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и процессами, происходящими в макро- и микромире, объяснять причины многообразия веществ. На уроках хи-

мии обучающиеся должны научиться выделять проблемы и выдвигать гипотезы, проводить несложные эксперименты и представлять их результаты в форме выводов, доказательств, графиков и таблиц. При этом обучающиеся должны приобретать навыки работы с различными источниками научной и научно-популярной информации по химии, в том числе представленной в интернете. Результатом изучения химии должна стать сформированность системы химических знаний общеобразовательного и познавательного значения, включающая важнейшие химические понятия, законы и теории химии; представления о методах познания веществ и реакций, а также мировоззренческие представления о причинности и системности химических явлений [16; 18; 19]. Указанные результаты могут быть достигнуты при наличии у обучающихся целого комплекса универсальных учебных действий, при формировании которых должен использоваться именно научный метод, причем именно системно [5].

Основой инструментария для формирования химической грамотности и, соответственно, функциональной грамотности, должны стать специальные познавательные задания – компетентностные (ситуационные и контекстные) [20]. По мнению Е. В. Миренковой, создание таких заданий «следует начинать с поиска знакомых школьникам и доступных для их понимания химических объектов в окружающей человека действительности. Объектами изучения химии являются вещества и химические процессы. Их следует вычленять из многообразного материального мира. Далее объекты изучения необходимо включать в проблемные ситуации, требующие разрешения. Описание таких ситуаций с требованием ответа и составляет задание» [10, с. 16]. Заметим, что в данном ключе и составляется инструментарий PISA [14].

Сотрудники лаборатории естественно-научного образования ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО» отмечают, что цели использования заданий по естественно-научной грамотности в учебном процессе могут быть различными: либо это диагностическая цель, включая обычный контроль, либо цель формирования соответствующих умений, поскольку «в зависимости от выбора цели будут различаться как формы работы с заданиями, так и способы оценивания результатов учащихся» [15, с. 178]. Причем при достижении формирующей цели использования заданий способы включения заданий по естественно-научной грамотности в учебный процесс более разнообразны [7; 12; 14]. Разнообразны и технологии обучения, в которые органично включаются задания по естественно-научной грамотности. Например, предлагается включать такие задания в учебные кейсы [2]. Обосновывается идея о разработке и реализации специального учебного курса по формированию функциональной грамотности учащихся на предмете химии с применением заданий формата PISA [17]. Но пока ещё нет достаточно полного методического пособия для учителей химии, в котором присутствовала бы технология составления заданий по химии в формате PISA и предлагались системы заданий для регулярного использования в учебном процессе. Такие задания должны следовать принятой в курсе химии логике системной организации учебного материала в соответствии с принципом последовательного развития знаний на основе теоретических концепций – атомно-молекулярной теории, учения о химической связи, теории электролитической диссоциации, представлений о кинетике и термодинамике процессов. Имеющиеся пособия включают системы заданий, ориентированных на проверку способности использовать научные методы познания,

например, моделирования, на проверку способности проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций и др. Такие задания проверяют наличие умений, которые можно рассматривать как характеристики естественно-научной грамотности [7], но только их недостаточно, востребованы более сложные, комплексные задания, к которым относятся задания формата PISA.

Задания в формате PISA составлялись нами при разработке Единых федеральных оценочных материалов по химии (ЕФОМ) для оценки предметной и методической компетентности учителей химии [1]. Они также служили своеобразными образцами для учителей химии, но их количество было явно недостаточным, чтобы охватить всё содержание школьного курса химии, и они не составляли какую-либо систему, тем более, что не все задания были доступны для широкого ознакомления.

Необходимы также методические рекомендации для студентов педагогических вузов по составлению и применению заданий по химии в формате PISA и в целом по формированию химической грамотности обучающихся. По нашему мнению, задания должны соответствовать примерной образовательной программе по химии и органично включаться в методическую систему любого учителя химии. При разработке заданий наиболее целесообразно использовать технологию формирования компетентности по базисным компетенциям, применённую, например, в [4; 8]. Согласно этой технологии, реализуются обучающий этап (совместная деятельность учителя и обучающегося по изучению теоретических знаний и освоению познавательных умений, например, по формулировке проблем и путей их решения), этап развития личностных качеств обучающегося через применение заданий для самостоятельного решения

и выполнение творческих заданий по каждой базисной компетенции и этап углубления и реализации ранее полученных знаний, умений и владения всем изученным материалом при выполнении заданий формата PISA.

Рассмотрим пример. В курсе химии основной школы можно выделить такую базисную компетенцию, как кристаллические решётки, основывающуюся на следующих базисных понятиях: кристаллическая решётка, атомная, ионная, молекулярная и металлическая кристаллические решётки [8]. Обучающиеся должны знать определения базисных понятий, уметь применять знания для решения стандартных и нестандартных задач. К стандартным задачам относятся задачи на определение типа кристаллической решётки вещества, предсказание (прогнозирование) физических свойств веществ с различным типом кристаллических решёток (данные умения проверяются, например, заданиями КИМов ОГЭ и ЕГЭ). А к нестандартным заданиям относятся задания формата PISA, при выполнении которых нужно владеть знаниями и умениями по изученному материалу в целом, при их выполнении обучающийся должен быть готов самостоятельно формулировать проблемы и находить их решение, т. е. проявлять навыки инновационной деятельности. Приведем текст такого задания, разработанного нами.

«На уроке химии Саша узнал, что многие твёрдые вещества имеют кристаллическое строение: их частицы размещаются в кристалле не беспорядочно, а в строго определённых точках пространства. Такое расположение частиц в кристаллах получило название кристаллическая решётка (по аналогии с расположением узлов в обыкновенной решётке). В зависимости от природы частиц различают атомные, ионные и молекулярные кристаллы, а также кристаллы металлов. Дома нужно было

найти примеры веществ с разными типами кристаллических решёток. Саша нашёл на кухне поваренную соль, сахар и лимонную кислоту, а в аптечке «марганцовку» и борную кислоту. Он вначале решил, что все найденные вещества имеют ионную кристаллическую решётку, поскольку все они являются твёрдыми веществами.

Задание 1. Согласны ли вы с выводом Саши? Выберите ответ:

- да
- нет

Объясните свой выбор.

Затем Саша решил рассмотреть кристаллы веществ под лупой и установил, что кристаллы поваренной соли и сахара имеют одинаковую форму – кубическую. Он вспомнил, что поваренная соль имеет ионную кристаллическую решётку, и предположил, что сахар тоже имеет ионную кристаллическую решётку, поскольку их кристаллы одинаковы по форме. К тому же оба вещества растворяются в воде. Для подтверждения своего предположения он решил нагреть оба вещества, поскольку прочитал в учебнике, что ионные соединения тугоплавкие. Для этого он воспользовался металлической ложкой и свечой. Результаты опыта его удивили: сахар расплавился, а соль осталась без изменения.

Задание 2. Какой вывод сделал Саша? Дайте обоснованный ответ.

При дальнейшем нагревании сахар постепенно менял свой цвет, пока не превратился в массу чёрного цвета. При этом выделялся какой-то газ с неприятным запахом.

Задание 3. Какую кристаллическую решётку имеет сахар? Выберите ответ:

- атомную
- металлическую
- молекулярную. Ответ обоснуйте.

Задание 4. Что представляет собой черная масса, получившаяся после длительного нагревания сахара? Дайте свой ответ.

Саша продолжил эксперимент: он нагрел борную кислоту, но никаких изменений не обнаружив, сделал вывод, что борная кислота имеет ионное строение, как и поваренная соль.

Задание 5. Правильный ли вывод сделал Саша? Выберите ответ:

- да
- нет

Объясните свой выбор.

Он не стал нагревать «марганцовку», так как знал, что она при нагревании разлагается с выделением кислорода, опыт следует проводить в пробирке, соблюдая правила техники безопасности. Саша решил исключить это вещество из своего списка.

Задание 6. Как вы думаете, что нужно было Саше предпринять прежде, чем проводить эксперимент, чтобы правильно выполнить задание? Дайте развернутый ответ.

Задание 7. Каков же тип кристаллической решётки у «марганцовки» и борной кислоты? Дайте свой ответ.

Задание 8. Дома мы используем другие вещества – уксусную кислоту, перекись водорода, этиловый спирт. Эти вещества обладают кристаллической решёткой (выберите правильный ответ):

- атомной
- молекулярной
- металлической».

Важно не только составить задание, но и предложить систему оценки его выполнения. Для каждого задания формата PISA следует указать содержательную и компетентностную области, контекст, уровень сложности, объект оценки и формат ответа. В предложенном задании присутствует содержательное знание (типы кристаллических решёток), описываются физические системы (вещества). Проверяется компетенция – научное объяснение явлений (объяснение химического эксперимента). Контекст задания личный (описываются вещества, применяемые каждым человеком



в быту), уровень сложности средний. Предлагается дать ответы на вопросы и сделать выбор одного ответа из предложенных. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл (только за ответ по заданию 6 даётся 2 балла); таким образом полный ответ оценивается в 10 баллов. Отметим также, что в задании интегрируются знания из химии и физики.

Проведённое нами исследование позволяет сделать следующие выводы. Человека можно считать химически (а, значит, и естественнонаучно) грамотным, если он способен обсуждать проблемы, относящиеся к химии и химической технологии, т. е. умеет научно объяснять химические явления, понимает особенности исследования в области химии (химический эксперимент, моделирование, выдвижение гипотезы и др.), интерпретировать полученные данные или проводить научное доказательство, используя теоретические знания. Основы

химической грамотности формируются на уроках химии в общеобразовательной школе. Для большинства людей специальное изучение химии заканчивается с окончанием школы, а химические вещества они применяют всегда и повсеместно. Поэтому важно, чтобы химическая компетентность была сформирована на должном уровне. Выявлено, что инструментом для формирования и оценки химической грамотности могут служить задания формата PISA. Учителям химии нужны конкретные методические рекомендации по использованию таких заданий в учебном процессе, а также готовые наборы заданий. Эти рекомендации будут востребованы и при обучении студентов педагогических вузов. В качестве основных для разработки заданий формата PISA следует использовать системно-деятельностный и компетентностный подходы.

### Список литературы

1. Алтыникова Н. В., Качалова Г. С. Оценка предметных и методических компетенций учителей химии // Естественнонаучное образование: проблемы аттестации химиков: Методический ежегодник химического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова. – 2021. – Т. 17. – С. 199–2016.
2. Бандаев С. Г., Хасенова М. Т. Роль кейс-технологий в формировании химической грамотности учащихся // Вестник педагогического университета. – 2018. – № 5–1 (77). – С. 8–12.
3. Виноградова Н. Ф., Кочурова Е. Э., Кузнецова М. И. Функциональная грамотность младшего школьника: книга для учителя / под ред. Н. Ф. Виноградовой. – М.: Российский учебник: Вентана-Граф, 2018. – 288 с.
4. Жафяров А. Ж., Качалова Г. С. Формирование метапредметной компетентности учащихся 8-х классов (математика, химия, физика): учебное пособие. – Новосибирск: НГПУ, 2014. – 154 с.
5. Заграничная Н. А., Зубцова Е. С., Щедрина О. С. Урок химии в свете требований ФГОС // Химия в школе. – 2019. – № 6. – С. 12–18.
6. Ильичева Е. В. Формирование химической грамотности у студентов высших учебных заведений направления подготовки «Сервис» // Успехи современной науки и образования. – 2017. – № 4. – С. 101–104.
7. Каверина А. А., Молчанова Г. Н., Свириденко Н. В., Снастина М. Г. Из опыта разработки заданий по оценке естественнонаучной грамотности школьников при обучении химии // Педагогические измерения. – 2017. – № 2. – С. 91–96.
8. Качалова Г. С., Жафяров А. Ж. Формирование метапредметной компетентности учащихся 9-х классов (математика, химия, физика): учебное пособие. – Новосибирск: НГПУ, 2015. – 118 с.

9. Коваль Ю. И., Васильцова И. В. Особенности формирования экологической грамотности при изучении химических дисциплин у бакалавров // Актуальные вопросы образования. – 2019. – Т. 2. – С. 244–246.

10. Миренкова Е. В. К вопросу о формировании химической грамотности // Химия в школе. – 2021. – № 4. – С. 15–19.

11. Пентин А. Ю., Ковалева Г. С., Давыдова Е. И., Смирнова Е. С. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. – 2018. – № 1. – С. 79–109.

12. Пентин А. Ю., Заграничная Н. А., Паришутина Л. А. Формирование и диагностика естественно-научной грамотности: Комплексные межпредметные задания с химической составляющей // Народное образование. – 2017. – № 1–2 (1460). – С. 136–143.

13. Пентин А. Ю., Заграничная Н. А., Паришутина Л. А. Комплексные межпредметные задания с химической составляющей как инструмент формирования и диагностики естественно-научной грамотности учащихся // Школьные технологии. – 2016. – № 6. – С. 120–128.

14. Пентин А. Ю., Никифоров Г. Г., Никишова Е. А. Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – № 4. – Т. 1 (61). – С. 80–97.

15. Пентин А. Ю., Никифоров Г. Г., Никишова Е. А. Формы использования заданий по оцениванию и формированию естественнонаучной грамотности в учебном процессе // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – № 4. – Т. 1 (61). – С. 177–195.

16. Лапина Ю. В., Барам С. Г., Васильева С. В., Голикова Е. А., Пономоренко Н. В., Родько Е. Д. Рекомендации по содержанию и условиям реализации учебных планов специализированных классов естественнонаучного направления (химия): метод. рекомендации для учителей химии, работающих в классах с углубленным изучением химии / под ред. И. Л. Беленок, А. Н. Величко; Новосибирский институт повышения квалификации и переподготовки работников образования. – Новосибирск: Изд-во НИПКиПРО, 2020. – 54 с. – Систем. требования: процессор с тактовой частотой 1,6 ГГц и более; Microsoft Windows XP и новее; программное обеспечение для чтения файлов PDF.

17. Степанова М. А. Формирование функциональной грамотности учащихся средствами химического языка. Кн.: Наука, образование, инновации: приоритетные направления развития / под общей ред. Г. Ю. Гуляева. – Пенза: Наука и Просвещение, 2021. – С. 118–138.

18. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Утверждён приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010. №1897, с изменениями и дополнениями от 29 декабря 2014 г.

19. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. Утверждён приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012. №413.

20. Шалашова М. М., Оржековский П. А. Новые средства достижения требований ФГОС // Химия в школе. – 2013. – № 4. – С. 8–13.

## References

1. Altynikova N. V., Kachalova G. S. Assessment of subject and methodological competencies of chemistry teachers. Natural science education: problems of certification of chemists: Methodical Yearbook of the Faculty of Chemistry of Lomonosov Moscow State University. Volume 17, 2021. pp. 199-2016.

2. Bandaev S. G., Khasanova M. T. The role of case technologies in the formation of chemical literacy of students. Bulletin of the Pedagogical University. 2018. 5–1 (77). pp. 8–12.

3. *Vinogradova N. F., Kochurova E. E., Kuznetsova M. I.* and others. Functional literacy of a younger student: a book for a teacher. ed. N. F. Vinogradova. M.: Russian textbook: Ventana-Graf, 2018. 288 p. Pp. 16–17.

4. *Zhafyarov A. Zh., Kachalova G. S.* Formation of metasubject competence of 8th grade pupils (mathematics, chemistry, physics): textbook. Novosibirsk: NGPU, 2014. 154 p.

5. *Zagranichnaya N. A., Zubitsova E. S., Shchedrina O.S.* Chemistry lesson in the light of the requirements of the Federal State Educational Standard. Chemistry at school. 2019. No. 6. pp. 12–18.

6. *Ilyicheva E. V.* Formation of chemical literacy among students of higher educational institutions of the direction of training «Service». Successes of modern science and education. 2017. No. 4. pp.101–104.

7. *Kaverina A. A., Molchanova G. N., Sviridenko N. V., Snastina M. G.* From the experience of developing tasks for assessing the natural science literacy of schoolchildren in teaching chemistry. Pedagogical measurements. 2017. No 2. pp. 91.

8. *Kachalova G. S., Zhafyarov A. Zh.* Formation of metasubject competence of 9th grade pupils (mathematics, chemistry, physics): textbook. Novosibirsk: NGPU, 2015. 118 p.

9. *Koval Yu. I., Vasil'tsova I. V.* Features of the formation of ecological literacy in the study of chemical disciplines among bachelors. Actual problems of education. 2019. vol. 2. pp. 244–246.

10. *Mirenkova E. V.* On the formation of chemical literacy. Chemistry at school. 2021. No. 4. pp. 15–19.

11. *Pentin A. Yu., Kovaleva G. S., Davydova E.I., Smirnova E.S.* The state of natural science education in the Russian school based on the results of international studies TIMSS and PISA. Education Issues. 2018. No. 1. P. 79–109.

12. *Pentin A. Yu., Zagranichnaya N. A., Parshutina L. A.* Formation and diagnostics of natural science literacy: Complex intersubject tasks with a chemical component. Public education. 2017. No. 1–2 (1460). pp. 136–143.

13. *Pentin A. Yu., Zagranichnaya N. A., Parshutina L. A.* Complex intersubject tasks with a chemical component as a tool for the formation and diagnostics of students' natural scientific literacy. School technologies. 2016. No. 6. p. 120–128.

14. *Pentin A. Yu., Nikiforov G. G., Nikishova E. A.* Basic approaches to the assessment of natural science literacy. Domestic and foreign pedagogy. 2019. No. 4. Vol. 1 (61). P. 80–97.

15. *Pentin A. Yu., Nikiforov G. G., Nikishova E. A.* Forms of using assignments for the assessment and formation of natural science literacy in the educational process. Domestic and foreign pedagogy. 2019. No. 4. Vol. 1 (61). Pp. 177–195.

16. Recommendations on the content and conditions for the implementation of educational plans for specialized classes in the natural sciences (chemistry): method. Recommendations for chemistry teachers working in classes with in-depth study of chemistry. Yu. V. Lapina, S. G. Baram, S. V. Vasilyeva, E. A. Golikova, N. V. Ponomorenko, E. D. Rodko ; ed. I. L. Belenok, A. N. Velichko; Novosibirsk Institute for Advanced Studies and Retraining of Educational Workers. – Novosibirsk: Publishing house NIPKiPRO, 2020. 54 p.

17. *Stepanova M. A.* Formation of functional literacy of students by means of chemical language. Book: Science, Education, Innovation: Priority Areas of Development. Ed. G. Yu. Gulyaeva. Penza: Science and Education, 2021. pp. 118–138.

18. Federal state educational standard of basic general education. Approved by order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated December 17, 2010. No.1897, with amendments and additions dated December 29, 2014.

19 Federal state educational standard of secondary general education. Approved by order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated May 17, 2012. No. 413.

20. *Shalashova M. M., Orzhekovsky P. A.* New means of achieving the requirements of the Federal State Educational Standard. Chemistry at school. 2013. No. 4. P. 8–13.

УДК 372.853

DOI: 10.15293/1812-9463.2103.08

**Величко Анна Николаевна**

*Кандидат педагогических наук, доцент, кафедра общей и теоретической физики, Институт физико-математического, информационного и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: anvelichko@mail.ru*

**Пимонова Елена Юрьевна**

*Кандидат биологических наук, учитель биологии и химии, МАОУ «Гимназия № 7 "Сибирская"»; магистрант кафедры общей и теоретической физики, Институт физико-математического, информационного и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: lichia@mail.ru*

## **ГОТОВНОСТЬ УЧИТЕЛЕЙ И УЧЕНИКОВ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ И ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ ПО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ\***

Статья посвящена актуальной проблеме формирования и оценки сформированности естественнонаучной грамотности в рамках содержания школьного курса физики. Естественнонаучная грамотность является компонентом функциональной грамотности – центральным понятием современного подхода к определению образовательных достижений в мировой практике исследований образовательных систем разных стран. Цель статьи заключается в определении состояния готовности учителя и ученика к развитию естественнонаучной грамотности. Для этого проблема формирования естественнонаучной грамотности в России рассматривалась с разных сторон: готовность учителей естественнонаучной предметной области к использованию практико-ориентированных заданий на уроках; готовности учеников к выполнению таких заданий; анализ практик конструирования заданий в публикациях. Готовность учителей определялась анкетированием, готовность учащихся – проведением срезовой работы и анализом её результатов. По проведенным исследованиям сформированы выводы. Основными результатами проведенного исследования являются: констатация факта недостаточной осведомленности учителей о сути понятий «функциональная грамотность» в целом и «естественнонаучная грамотность», в частности. Как следствие констатируется неготовность учеников к научному объяснению и моделированию реальной ситуации.

*Ключевые слова:* PISA, функциональная грамотность, естественнонаучная грамотность, готовность к выполнению действий, обучение физике, формирование, оценивание.

---

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-00072-21-01 по проекту «Методика развития естественнонаучной грамотности у обучающихся на уроках физики, математики, химии, биологии и др.».

**Velichko Anna Nikolaevna**

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3556-7352>*

*E-mail: [anvelichko@mail.ru](mailto:anvelichko@mail.ru)*

**Pimonova Elena Yuryevna**

*Candidate of Biological Sciences, teacher of Biology and Chemistry, MAOU Gymnasium No. 7 "Sibirskaya", Master's student of the Department of General and Theoretical Physics, Institute of Physical and Mathematical, Information and Technological Education, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk.*

*ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7920-2064>*

*E-mail: [lichia@mail.ru](mailto:lichia@mail.ru)*

## **THE READINESS OF TEACHERS AND STUDENTS TO USE AND PERFORM TASKS ON NATURAL SCIENCE LITERACY**

The article is devoted to the actual problem of the formation and assessment of the formation of natural science literacy in the framework of the content of the school physics course. Natural science literacy is a component of functional literacy - the central concept of the modern approach to determining educational achievements in the world practice of researching educational systems in different countries. The purpose of the article is to determine the state of readiness of the teacher and student for the development of natural science literacy. To this end, the problem of the formation of natural science literacy in Russia was considered from different angles: the readiness of teachers of the natural science subject area to use practice-oriented assignments in the classroom; the readiness of students to complete such tasks; analysis of the practice of constructing tasks in publications. The readiness of teachers was determined by a questionnaire, the readiness of students was determined by conducting cross-sectional work and analyzing its results. Conclusions were drawn on the basis of the conducted research. The main results of the study are: the statement of the fact of insufficient awareness of teachers about the essence of the concepts of "functional literacy" in general and "natural science literacy" in particular. As a result, it is stated that the students are not ready for a scientific explanation and modeling of a real situation.

*Keywords:* PISA, functional literacy, science literacy, willingness to take action, physics teaching, shaping, assessment.

Уже более двадцати лет Российские школьники участвуют в различных международных сравнительных исследованиях. Рейтинг России в разных исследованиях значительно различается. Результаты российских школьников в исследованиях, проводимых с младшими школьниками (исследования умения читать и понимать текст – PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study)<sup>1</sup>, исследования качества матема-

тического и естественнонаучного образования – TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study)<sup>2</sup>) входят в десятку

---

[centeroko.ru/public.html](http://centeroko.ru/public.html); Основные результаты международного исследования PIRLS-2016. URL: <http://centeroko.ru/public.html>; Краткие результаты исследования PISA-2018. URL: <http://centeroko.ru/public.html>; Основные результаты международного исследования PISA-2015. URL: [http://osoko.edu.ru/common/upload/osoko/pisa/PISA\\_2015\\_results\\_short\\_report.pdf](http://osoko.edu.ru/common/upload/osoko/pisa/PISA_2015_results_short_report.pdf); Результаты международного исследования PISA 2015 (краткий отчет на русском языке). URL: [https://fioco.ru/results\\_pisa\\_2015](https://fioco.ru/results_pisa_2015)

---

<sup>1</sup> Аналитический отчет «Международное сравнительное исследование PIRLS-2016: результаты Российской Федерации». URL: <http://centeroko.ru/public.html>

<sup>2</sup> Результаты международного исследования TIMSS 2015, 4 класс. URL: <http://centeroko.ru/public.html>



лидеров. По PIRLS – Россия абсолютный лидер уже несколько раундов исследования. В исследовании TIMSS<sup>3</sup> и учащиеся основной школы находятся в первой десятке лучших стран. Однако, 15-летние школьники, которые участвуют в исследовании PISA (Programme for International Student Assessment), в исследовании, которое оценивает функциональную грамотность, находятся даже ниже середины рейтинговой таблицы стран-участников исследования<sup>4</sup>. Базовым понятием данного исследования является «функциональная грамотность», российская педагогическая общественность придерживается определения, предложенного А. А. Леонтьевым [12, 19].

Как показывают результаты исследования PISA, наибольшие проблемы российские школьники имеют по сформированности естественнонаучной грамотности<sup>5</sup>. Именно по оценке сформированности естественнонаучной грамотности результаты России практически не изменяются уже на протяжении 15 лет, именно по ней фиксируется наибольший разрыв со странами-лидерами, в том числе с единственной европейской страной, входящей в десятку лучших

стран – Финляндией<sup>6</sup>.

Следовательно, изучение проблемы оценки естественнонаучной грамотности, анализ подходов к повышению уровня её сформированности является актуальным. Очевидно, что для повышения места России в рейтинге стран-участников и ученики, и учителя, должны быть знакомы с заданиями этого исследования. В России проводится большая работа по изменению ориентации образования с абстрактных, модельных описаний окружающей действительности, с оперирования идеализированными объектами на анализ и раскрытие проблем реальных жизненных ситуаций, что как раз и характерно для заданий исследования PISA [2; 20]. В настоящее время в обиход педагогической общественности и учителей входит понятие «ПИЗАподобные задания», задания, описывающие реальную ситуацию с предложением разрешить какую-либо жизненную проблему. Однако, все еще явно выявляется противоречие между разработанностью компетенций, составляющих естественнонаучную грамотность и отсутствием систематической работы учителя по их формированию. Все больше исследователей начинают работать непосредственно на учителя, предлагая свои разработки в доступных для учителя изданиях, не снижая при этом научность обоснования подходов к формированию естественнонаучной грамотности [3; 4; 10].

Актуальной является и проблема оценивания ПИЗАподобных заданий. Оценка выполнения опирается на критериальный подход, предполагающий формирование критериев оценивания и проверку результатов выполнения заданий согласно обозначенным критериям. Несмотря на то, что такой подход оценива-

<sup>3</sup> Результаты международного исследования TIMSS 2015, 8 класс. URL: <http://centeroko.ru/public.html>

<sup>4</sup> OECD Programme for International Student Assessment (PISA). URL: <http://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>; PISA-2018 краткий отчет по результатам исследования. URL: <https://fioco.ru/Contents/Item/Display/2201684>; ФИОКО-PISA (Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся) URL: <https://fioco.ru/pisa>; Центр оценки качества образования. Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся (2015 г.). URL: <http://www.centeroko.ru/pisa15/pisa15.html>

<sup>5</sup> Результаты международного исследования PISA 2015 (краткий отчет на русском языке). URL: [https://fioco.ru/results\\_pisa\\_2015](https://fioco.ru/results_pisa_2015); Центр оценки качества образования. Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся (2015 г.). URL: <http://www.centeroko.ru/pisa15/pisa15.html>

<sup>6</sup> Почему Россия — не Финляндия // Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики. URL: <https://www.hse.ru/news/science/27483345.html>

ния, на сегодняшний день, характерен для многих мониторинговых процедур (ЕГЭ, ОГЭ, ВПР, НИКО), он еще не вошел в арсенал работы всех учителей. Особую проблему создает отнесение задания к проверяемому действию и оцениваемой компетенции. Компетентностный подход интенсивно развивается не только в мировой практике, но и в Российской педагогической практике. Перспективными направлениями являются разработки практико-ориентированных заданий [11], которые разделились на два направления: ситуативные задачи [6; 7; 18] и компетентностно-ориентированные [8].

На пороге 21 века произошла переоценка этого подхода, что привело к расширению проверяемых действий, направлений функциональной грамотности и коррекции заданий. Международное педагогическое сообщество сформировало компетенции 21 века<sup>7</sup>.

Рассмотрим проблему формирования естественнонаучной грамотности в России и возможность устранения противоречия с трех сторон. Проведем исследование по определению позиций:

1. Готовы ли учителя к включению ПИЗАподобных заданий в свой дидактический арсенал? Основным эмпирическим методом исследования было выбрано анкетирование учителей.

2. Готовы ли ученики выполнять ПИЗАподобные задания? Для исследования этой позиции был выбран метод срезовых работ как метод, позволяющий выявить пробелы в сформированности познавательных действий.

3. Как подобрать ПИЗАподобные задания? Вопрос исследовался с исполь-

зованием сравнительного анализа содержания заданий и рекомендаций по их формированию.

Опишем каждое исследование, начиная с целевой установки, используемых методов, завершая результатами и фиксацией полученных фактов.

*Во-первых*, готовы ли учителя к включению ПИЗАподобных заданий в свой дидактический арсенал? Ведь именно от них зависит, встретятся ли ученики с такими заданиями на уроке и насколько свободно будут их выполнять при проведении исследования.

В конце 2020 года было проведено пробное анкетирование учителей физики, биологии и географии г. Новосибирска и Новосибирской области. В анкетировании приняло участие 29 человек. Учителям предлагалась следующая анкета:

#### Анкета Учителя

1. Знаете ли вы о программе PISA (Programme for International Student Assessment)?

1. Да
2. Нет
3. Другое \_\_\_\_\_

2. Вам знакомы особенности заданий PISA?

1. Да
2. Нет
3. Другое \_\_\_\_\_

3. Используете ли вы в своей практике открытые задания PISA или подобные им?

1. Да
2. Нет
3. Другое \_\_\_\_\_

4. Как вы понимаете цель исследования программы PISA?

1. Оценить естественно-математическую подготовку учащихся общеобразовательной школы в странах с различными системами образования.

2. Оценить, что получившие общее обязательное образование, учащиеся обладают знаниями и умениями, необходимыми им для полноценного функционирования в обществе.

3. Другое \_\_\_\_\_

<sup>7</sup> Компетенции 21 века в национальных стандартах школьного образования // Аналитический обзор в рамках проекта подготовки международного доклада «Ключевые компетенции и новая грамотность: от деклараций к реальности» Сентябрь 2017. URL: <https://vbudushee.ru/upload/iblock/f30/f30f7b26a9c431f523d437d5d85857b1.pdf>

5. Отслеживаете ли вы результаты программы PISA?

1. Да
2. Нет
3. Другое \_\_\_\_\_
6. Чем Вам нравятся/не нравятся задания ПИЗА?

В таблице 1 представлено количество учителей, положительно ответивших на вопросы. Не раскрывается формулировки ответов на шестой, последний вопрос анкеты, подсчитаны только ответы, которые начинаются со слова «нравится».

Таблица 1

**Результаты анкетирования учителей**

Вопросы анкеты	Положительные ответы	
	%	Чел.
Знаете ли вы о программе PISA (Programme for International Student Assessment)?	79,3	23
Вам знакомы особенности заданий PISA?	41,4	12
Используете ли вы в своей практики открытые задания PISA или подобные им?	31,0	9
Как вы понимаете цель исследования программы PISA?	58,6	17
Отслеживаете ли вы результаты программы PISA?	20,7	6
Чем Вам нравятся/не нравятся задания PISA?	51,8	15

Опрос учителей естественнонаучных предметов, преимущественно учителей физики, показал, что 79 % опрошенных знают о программе PISA. Знакомы с особенностями программы уже только 41,4 % учителей, а используют в практике лишь 31,0 % опрошенных (9 человек из 29). Следят за результатами программы PISA всего 20,7 % участвующих в опросе учителей.

Конечно, радует, что о программе учителя в основном осведомлены, но их интерес к этому исследованию очень низкий. Они не стремятся узнать больше, не стремятся включить ПИЗАподобные задания в практику ведения уроков. В беседе учителя ссылались: на отсутствие соответствующего дидактического материала, на отсутствие времени и умения формировать такие задания.

Учителя, в большинстве своем, положительно отзываются о программе PISA, отмечая практико-ориентированность заданий, связь их с жизнью. Они отмечают, что использование таких заданий, скорее всего, повысит интерес к учебному предмету, повысит есте-

ственнонаучную грамотность учащихся, в целом, и улучшит усвоение предметного содержания по физике, географии, биологии, химии, в частности.

Были и резко отрицательные высказывания. Учителя высказывали претензии к не совсем корректному переводу заданий, к отсутствию участия специалистов России в разработке заданий и к несоответствию содержания заданий менталитету российских учащихся. Однако, это показывало неосведомленность учителей о сути исследования, о характеристиках заданий и требованиях к формулировкам, а также о составе рабочей группы разработчиков. Неосведомленность учителей напрямую связана с нежеланием включать ПИЗАподобные задания в систему привычных дидактических материалов. Поиск информации про данное исследование, заданий, предлагающиеся в нем требует временных затрат. Поиск осложняется тем, что полная информация об исследовании представлена на английском языке, на официальном сайте Организации Экономического Сотрудниче-

ства и Развития – OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development)<sup>8</sup>, книг о результатах международных исследований очень мало, вся информация содержится в интернете. Кроме того, результаты оформляются в отчеты спустя год после проведения исследования, когда для учителей они становятся неактуальными из-за большого количества текущих преобразований. Аналогичные результаты были получены и для учителей математики [17].

Таким образом, можно говорить о том, что учителя не стремятся изменять свою, устоявшуюся профессиональную деятельность, дополнять содержание учебников и дидактического материала не привычными для себя заданиями. В результате ученики не получают опыт анализа достаточно больших текстов, опыт моделирования практической ситуации, опыт использования конкретных законов для описания практических ситуаций, особенно на качественном уровне. У них с трудом формируется умение высказывать качественные, логически не противоречивые утверждения, объясняющие существующую ситуацию, тем более трудно осваивается умение исследовать и прогнозировать развитие ситуации.

*Во-вторых*, проанализируем готовность учеников выполнять ПИЗАподобные задания.

Одной из характеристик заданий по оценке естественнонаучной грамотности является содержательная область. В исследовании выделяются: Живые системы, Физические системы, Земля и космические системы. Эти содержательные области естественнонаучной грамотности можно формально соотносить с обязательными учебными предметами, обозначенными во ФГОС ООО. Очевидно, что «Физические системы» –

это преимущественно материал физики и химии, «Живые системы» – биологии, «Земля и космические системы» – географии, астрономии.

Указы президента России от 7 мая 2018 года<sup>9</sup> и от 21.07.2020<sup>10</sup> вылились в ряд мероприятий по их реализации. Одним из таких мероприятий является инновационный проект Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности». В рамках этого проекта в 2019 году институтом стратегии развития образования РАО (ИСПО РАО) [1] были подготовлены задания, ориентированные на учащихся 5, 7 классов в идеологии исследования PISA по шести направлениям функциональной грамотности (читательская, математическая, естественнонаучная, финансовая грамотности, глобальные компетенции и креативное мышление). Демонстрации этих материалов и базы ПИЗАподобных заданий можно найти на сайте данного института<sup>11</sup>. В различных регионах была проведена апробация этих материалов, результаты апробации также можно найти на сайте института, однако, они не разделены по регионам.

Была поставлена цель локального исследования: насколько ученики школ г. Новосибирска готовы выполнять такие задания. Из заданий по оценке сформированности естественнонаучной грамотности проекта ИСПО РАО, основанные на идеологии международного исследо-

<sup>9</sup> Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года" URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201805070038>

<sup>10</sup> Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 "О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года" URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007210012>

<sup>11</sup> Мониторинг формирования функциональной грамотности учащихся. Демонстрационные материалы. // ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО». URL: <http://skiv.instrao.ru/>

<sup>8</sup> OECD Programme for International Student Assessment. URL: <http://www.oecd.org/>

вания PISA, были выбраны два задания, В основе этих заданий лежит материал учебного предмета «физика» – «Лыжи» и «Метро». Задания взяты из демоверсии, расположенной на сайте ИСРО РАО.

## ЛЫЖИ

### Прочитайте текст и выполните задания 1-3

• Денис и Андрей увлекались беговыми лыжами, но Андрей обычно обгонял Дениса на дистанции. Денис объяснял это тем, что он крупнее и тяжелее Андрея, поэтому лыжи под ним скользят по лыжне хуже, чем лыжи под Андреем.



Рис. 1

### Задание 1

•Согласны ли вы с тем, что лыжи под Денисом должны скользить хуже, чем лыжи под Андреем, при условии, что сами лыжи у ребят одинаковые?

Выберите «Да» или «Нет»

- Да  
 Нет

Объясните свой выбор

---



---



---

•Всё-таки ребята решили проверить, кто из них на своих лыжах скользит лучше. Для этого они выбрали два способа.

**Способ 1.** Они встают перед одной чертой на две соседние одинаковые лыжни и изо всех сил один раз толкают палками. Кто дальше проедет в ре-

зультате этого толчка, у того и лыжи скользят лучше.

**Способ 2.** Они просят своего друга Ваню некоторое время тянуть их по очереди по лыжне на крепкой стропе, на каких буксируют автомобили. Кого Ване будет тянуть труднее, под тем лыжи скользят хуже.

### Задание 2.

Какой из способов более надежно покажет, кто из ребят на своих лыжах скользит лучше.

Выберите «Способ 1» или «Способ 2»

- Способ 1  
 Способ 2

Объясните свой выбор

---



---

•Каждый, кто катался на лыжах, знает, что у лыж иногда бывает отдача. Когда лыжник, делая очередной шаг на лыжне, отталкивается ногой, то лыжа, вместо того чтобы скользить вперед, проскальзывает назад, мешая лыжнику быстро бежать. Это и есть отдача. Для того чтобы уменьшить или даже совсем устранить отдачу, используют так называемую лыжную мазь держания. Её наносят на лыжу в области максимального прогиба, как показано на рисунке 3.

Рис. 2

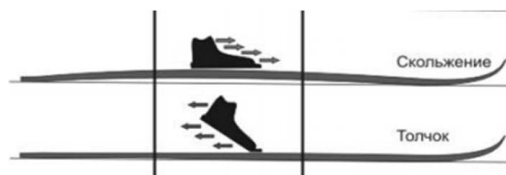
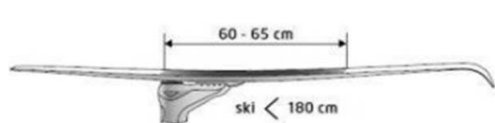


Рис. 3





**Задание 3.**

Каково должно быть действие мази держания? Выберите один ответ.

А. Уменьшение трения между лыжей и снегом во время свободного скольжения лыжника по лыжне.

Б. Увеличение трения между лыжей и снегом во время свободного скольжения лыжника по лыжне.

В. Уменьшение трения между лыжей и снегом во время отталкивания от лыжни.

Г. Увеличение трения между лыжей и снегом во время отталкивания от лыжни.

А. Сравняя движение двух пассажиров, которые бежали вниз по левой стороне лестницы.

Б. Наблюдая за пассажиром, который стоял на лестнице и держался рукой за поручень.

В. Наблюдая за двумя стоящими друг за другом пассажирами с правой стороны лестницы.

Г. Наблюдая за двумя пассажирами, один из которых стоял на лестнице, движущейся вниз, а другой – на лестнице, движущейся вверх.

• Ребята решили определить, насколько именно скорость поручня отличается от скорости лестницы. В распоряжении у них была рулетка и секундомер мобильного телефона.

**В МЕТРО**

Прочитайте текст и выполните задания 4-9

• На уроке физики ученики изучали механическое движение. Возвращаясь домой на метро, два друга, Сережа и Артем, стали внимательно наблюдать за пассажирами на эскалаторе, движением поручня и лестницы. Ребята не раз пользовались метро, и были убеждены, что поручень и лестница движутся с одинаковой скоростью, но тут заметили, что при спуске эскалатора поручень движется чуть быстрее лестницы.

**Задание 5.** Опишите, какие измерения они должны провести, находясь на эскалаторе, чтобы определить, насколько скорость поручня отличается от скорости лестницы



• Очувившись на платформе, ребята стали обсуждать, как им определить среднюю скорость поезда метро от момента, когда он трогается от платформы, до того момента, когда хвост поезда скроется в тоннеле.

**Задание 4.**

Как ребята обнаружили, что поручень движется быстрее лестницы? Выберите один ответ.

**Задание 6.**

Объясните, как ребята могут использовать электронные часы над входом в тоннель (см. рисунок) для решения этой задачи?

• Когда ребята сели в вагон, то услышали по радио следующее предупреждение: «Уважаемые пассажиры, в целях вашей безопасности держитесь за поручень не только при движении поезда, но и при его отходе от станции, а также при приближении к следующей станции». Артём улыбнулся и сказал другу: «Если бы все знали об одном физическом явлении, то такое предупреждение было совершенно лишним».

#### **Задание 7.**

Какое физическое явление имел в виду Артём?

Выберите один ответ.

А. Инерция

Б. Тяготение

В. Давление

Г. Трение

Эти задания были предложены ученикам общеобразовательных школ г. Новосибирска на уроках физики. Следовательно, была обеспечена безусловная привязка заданий к учебному предмету, было косвенное указание на то, закономерности какого учебного предмета следует использовать при выполнении заданий. Была поставлена цель: определить доступность таких заданий для неподготовленного ученика, ученика, не имеющего опыта выполнения ПИ-ЗАподобных заданий.

В исследовании были задействованы учащиеся 7, 8, 9 классов из трех школ разных районов г. Новосибирска в конце второй четверти учебного года. Предполагалось, что ученики всех классов выполнят задания одинаково, т. к. базовый учебный материал изучен даже в 7 классе к моменту проведения работы. Результаты выполнения заданий представлены в таблице 2.

Таблица 2

#### **Результаты успешности выполнения заданий школьниками г. Новосибирска**

Результаты исследования						
Количество учащихся справившихся с заданиями						
№ Задания	7 класс (70 учащихся)		8 класс (55 учащихся)		9класс (63 учащихся)	
	Чел.	%	Чел.	%	Чел.	%
«ЛЫЖИ»						
1	7	10,0	10	18,2	10	15,9
2	13	18,6	11	20,0	16	25,4
3	20	28,6	14	25,5	16	25,4
«МЕТРО»						
4	46	65,7	47	85,5	48	76,2
5	13	18,6	7	12,7	12	19,0
6	10	14,3	16	29,1	12	19,0
7	45	64,3	41	74,5	46	73,0

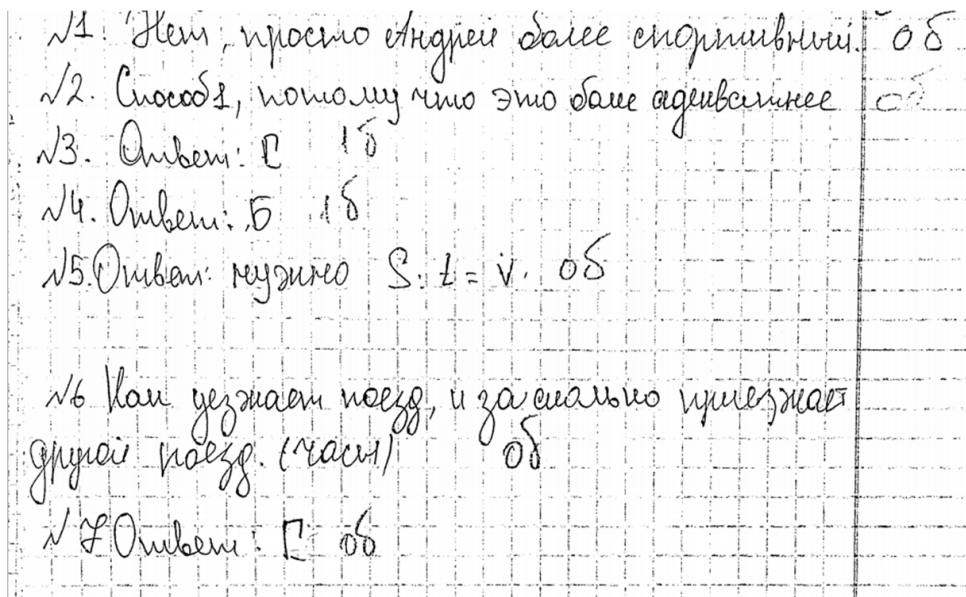
Анализ результатов позволяет сделать вывод, что количество правильных ответов растет от 7-го к 9-му классу. Это говорит о развитии не только предметных знаний и умений, но, что особенно важно, методологических умений, даже при отсутствии целенаправленного фор-

мирования умения выполнять такие задания. Следовательно, и существующий курс школьной физики позволяет говорить о достижении метапредметных результатов. Однако успешность выполнения (процент учащихся, справившихся с заданием) не достаточно высокий.

Результаты показывают, что в заданиях № 1, № 2, № 5 и № 6, которые требуют развернутого ответа, учащиеся с трудом смогли вспомнить и применить естественнонаучные знания для объяснения явления, описанного в задании. Особую трудность составлял вопрос о предложении или оценивании способа научного исследования. На эти задания (№ 2

и № 5) в ответе часто встречались заученные формулы, не отвечающие на главный вопрос задания. Приведем несколько работ учащихся для примера из разных классов. Прокомментируем только некоторые ответы учеников. Работы отбирались среднего уровня, с наиболее типичными ответами.

Работа 1 (7 класс)



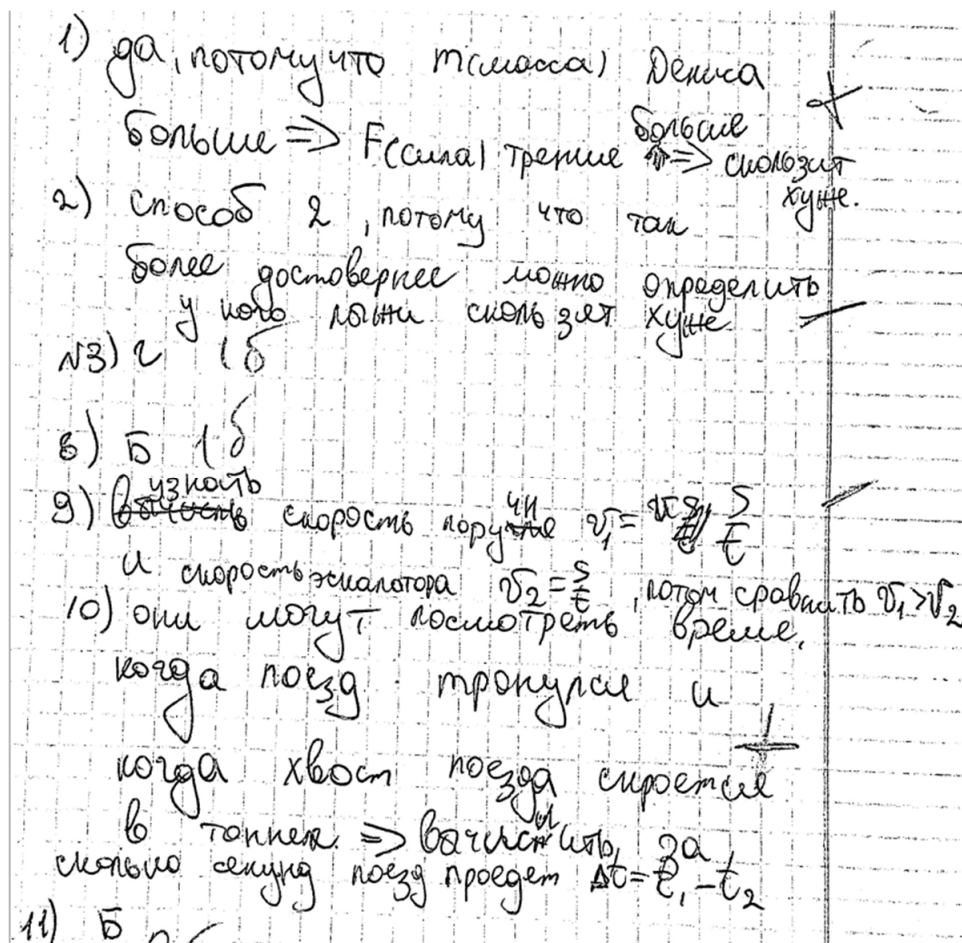
Комментарии:

Задание 2. Ответ неверен. Пояснение к ответу не отражает обращение к методологии исследования. В ответе отсутствует анализ условий проведения эксперимента. В эксперименте важно создать условия, позволяющие сравнивать требуемые величины, важно про-

анализировать, что в каждом способе изменяется, а что остается постоянным.

Задание 5 – написанная формула, конечно, относится к данному явлению, но не позволяет ответить на поставленный вопрос.

Задание 6 – нет ответа на поставленный вопрос, нет описания метода.



Комментарии:

Задание 1 – правильный, полный ответ (2 балла).

Задание 2 – выбран правильный способ, но пояснение неверное, не отражает метод исследования (0 баллов).

Задание 5 (в данной работе оно было под номером 9) – нет ответа на постав-

ленный вопрос, хотя формулы описывают ситуацию, но нет описания измерений и способа определения искомой величины.

Задание 6 (в данной работе оно было под номером 10) – правильный ответ на поставленный вопрос (1 балл).

- 3.1. Нет, потому что сила трения скольжения зависит от площади поверхности от соприкосновения.
- 3.2. 2 способ, потому что 1. Ваня с одинаковой силой будет тянуть обоих мальчиков. 15  
2. Плохо скользят лыжи = ↓ сила трения
- 3.3 Г 1 Б
- 3.8 Г об
- 3.9 об
- 3.10 Измерить расстояние, которое пройдёт поезд от начала движения  $x$  и до того, как сирена в тоннеле. И замерить время от начала и до конца движения поезда. 15  
Умножить расстояние на время.

## Комментарии:

Задание 1 – ответ совершенно не относится к вопросу и, по сути, неверный (0 баллов). Однако явно видна попытка выстроить развернутое логическое умозаключение.

Задание 2 – правильно выбран метод. Для выбранного метода правильно отмечена величина, которая постоянно для двух лыжников, следовательно, позволит выбрать способ – сила тяги, но неверно указана зависимость от неё силы трения (1 балл).

Задание 6 (в данной работе оно было под номером 10) Описаны требуемые для измерения величины, приведен способ определения искомой величины. Однако не описан способ измерения расстояния (1 балл).

Во всех классах с выбором одного правильного ответа, учащиеся справляются заметно лучше, что может гово-

рить о трудностях, выражать собственные мысли в виде текста и переносить знания учебного материала по физике на ситуацию из повседневной жизни, объясняя её.

Получив результаты учеников и, особенно, услышав их реплики при выполнении этих заданий, стало понятно, что ученики все еще ориентированы на узнавание формы заданий. Учащиеся говорили о том, что они таких заданий не выполняли и не умеют их решать.

При разборе результатов выполнения заданий быстро становилось понятно, что знаний, полученных на уроках физики, вполне хватает, а умения анализировать практико-ориентированную ситуацию, умения строить математическую модель, применять законы физики явно недостаточно сформированы.

Следовательно, возникает проблема поиска заданий и включение в урок



практико-ориентированных заданий. Очевидно, что такие задания должны требовать использование предметного знания, без освоения учениками физической терминологии, физических понятий и законов невозможно говорить о сформированности естественнонаучной грамотности в содержательной области «физические системы».

Появляются разработки и обоснование того, что формирование естественнонаучной грамотности на уроках, например физики, невозможно без освоения базовых категориальных понятий, таких как «физическая величина» [16]. Продуктивным направлением, позволяющим получить материал для конструирования ПИЗАподобных заданий для формирования естественнонаучной грамотности, является использование межпредметных связей, например с астрономией [9; 15]. Сформирована общая концепция конструирования ПИЗАподобных заданий<sup>12</sup>.

*В-третьих*, стоит проанализировать то, каким образом строится ПИЗАподобное задание. Сделаем это на примере упомянутых заданий «Лыжи» и «Эскалатор». Характеристика заданий и критерии оценивания также взяты с сайта ИСРО РАО.

Любое ПИЗАподобное задание, должно иметь некоторые характеристики, позволяющие определить цель их использования и уровень трудности. Компетентностная область оценки – обязательная характеристика

<sup>12</sup> Ковалева Г. С. Общие подходы к определению функциональной грамотности учащихся основной школы. Концептуальные рамки разработки учебно-методических материалов для оценки функциональной грамотности учащихся. URL: [https://edu.yanao.ru/SiteAssets/rsoko/proko/fediss/SitePages/vpr16-17/1\\_Ковалева%20Г.С.%20Оценка%20функциональной%20грамотности%2003\\_04\\_2019.pdf](https://edu.yanao.ru/SiteAssets/rsoko/proko/fediss/SitePages/vpr16-17/1_Ковалева%20Г.С.%20Оценка%20функциональной%20грамотности%2003_04_2019.pdf); Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности учащихся основной школы. URL: [http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye-materialya/%D0%95%D0%93\\_2019\\_%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%85%D0%BE%D0%B4%D1%8B.pdf](http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye-materialya/%D0%95%D0%93_2019_%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%85%D0%BE%D0%B4%D1%8B.pdf)

заданий по естественнонаучной грамотности. «Естественнонаучно-грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей:

- научно объяснять явления;
- понимать основные особенности естественнонаучного исследования;
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов» [13, с. 82]. Эти компетенции проявляются в заданиях различных содержательных областей, контекстов и уровней сложности. У анализируемых заданий следующие характеристики:

**Задание 1.** «Лыжи». 1 из 3.

*Характеристики задания:*

- Содержательная область оценки: содержательное знание; физические системы.
- Компетентностная область оценки: Научное объяснение явлений.
- Контекст: личный.
- Уровень сложности: средний.
- Формат ответа: развёрнутый ответ.
- Объект оценки: вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.

*Система оценивания*

1 балл. Выбрано «Да» и дано объяснение, в котором говорится о зависимости силы трения от веса лыжника. Принимается также зависимость от массы, силы тяжести.

0 баллов. Выбрано «Да» и нет объяснения или объяснение неправильное. Выбрано «Нет». Ответ отсутствует.

**Задание 2.** «Лыжи». 2 из 3.

*Характеристики задания:*

- Содержательная область оценки: процедурное знание; физические системы.

• Компетентностная область оценки: Понимание особенностей естественно-научного исследования.

- Контекст: личный.
- Уровень сложности: высокий.
- Формат ответа: развёрнутый ответ.
- Объект оценки: предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса.

*Система оценивания*

2 балла. Выбран «Способ 2» и дано объяснение, в котором говорится, что если Ване тянуть труднее, то значит, сила трения, которая ему препятствует, в этом случае больше. Например: «Чем труднее тянуть, тем больше трение. Значит, скольжение хуже».

1 балл. Выбран «Способ 2» и дано объяснение, в котором говорится о непригодности «Способа 1». Например: «В способе 1 мальчики могут толкаться с разной силой». «Денис может толкаться сильнее, чем Андрей, ведь он крупнее».

0 баллов. Выбран «Способ 2» и нет объяснения или объяснение неправильное. Выбран «Способ 1». Ответ отсутствует.

**Задание 3.** «Лыжи». 3 из 3.

*Характеристики задания:*

• Содержательная область оценки: содержательное знание; физические системы.

• Компетентностная область оценки: Интерпретация данных для получения выводов.

- Контекст: личный.
- Уровень сложности: средний.
- Формат ответа: выбор одного правильного ответа.

• Объект оценки: анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

*Система оценивания*

1 балл. Выбран ответ Г.

0 баллов. Другие ответы. Ответ отсутствует.

**Задание 4.** «В метро». 1 из 4.

*Характеристики задания:*

• Содержательная область оценки: процедурное знание; физические системы.

• Компетентностная область оценки: Понимание особенностей естественно-научного исследования.

- Контекст: местный.
- Уровень сложности: низкий.
- Формат ответа: выбор одного правильного ответа.

• Объект оценки: предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса.

*Система оценивания*

1 балл. Выбран ответ Б.

0 баллов. Другие ответы. Ответ отсутствует.

**Задание 5.** «В метро». 2 из 4.

*Характеристики задания:*

• Содержательная область оценки: процедурное знание; физические системы.

• Компетентностная область оценки: Понимание особенностей естественно-научного исследования.

- Контекст: местный.
- Уровень сложности: средний.
- Формат ответа: развёрнутый ответ.
- Объект оценки: предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса.

*Система оценивания*

1 балл. Описание включает: с помощью рулетки измеряется, насколько перемещается рука, лежащая на поручне, относительно тела этого же человека, за отрезок времени, измеренный с помощью секундомера.

0 баллов. Не указано, что измеряют рулеткой, и что секундомером, или указано неправильно. Ответ отсутствует.

**Задание 6.** «В метро». 3 из 4.

*Характеристики задания:*

• Содержательная область оценки: процедурное знание; физические системы.

• Компетентностная область оценки: Понимание особенностей естественно-научного исследования.

- Контекст: местный.
- Уровень сложности: средний.
- Формат ответа: развёрнутый ответ.
- Объект оценки: предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса.

*Система оценивания*

1 балл. Говорится, что по часам над входом в тоннель можно отмечать время, когда поезд трогается с платформы, и время, когда он полностью скрывается в тоннеле, а потом определить разность этих времен;

**ИЛИ**

электронный таймер над входом в тоннель сразу показывает нужный отрезок времени, который понадобится для определения средней скорости.

0 баллов. Не говорится о том, как с помощью электронных часов можно получить время, необходимое для определения средней скорости. Ответ отсутствует

**Задание 7.** «В метро». 4 из 4.

*Характеристики задания:*

- Содержательная область оценки: содержательное знание; физические системы.
- Компетентностная область оценки: Научное объяснение явлений.
- Контекст: глобальный.
- Уровень сложности: низкий.
- Формат ответа: выбор одного правильного ответа.
- Объект оценки: вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.

*Система оценивания*

1 балл. Выбран ответ А.

0 баллов. Другие ответы. Ответ отсутствует

Разработчики заданий приводят пояснения: «Содержательное знание, знание научного содержания, относящегося к следующим областям: «Физические системы», «Живые системы» и «Науки о Земле и Вселенной». Процедурное

знание, знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также знание стандартных исследовательских процедур» [14]. Причем следует отделять действие от знания. Знание способа исследования и умение его применять различаются. Первое относится, скорее всего, к компетенции понимать основные особенности естественнонаучного исследования, второе – интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов. Следовательно, и задания различаются.

Анализируя приведенные материалы: задания, характеристики и критерии оценивания, а также результаты, можно сформулировать утверждения об особенностях заданий в исследовании PISA и результатах их выполнения:

1. Задания имеют характеристику, на основе которой можно точно определить проверяемую компетенцию, проверяемое действие (объект проверки) и уровень сложности. Следовательно, обязательно определяется цель использования конкретного задания, по выполнению задания можно говорить об уровне сформированности конкретного действия. Например, результаты таблицы 2 (задание «Льжи») показывают, что по содержательному знанию прирост от класса к классу практически не наблюдается. Это говорит о том, что школьники знают соответствующий материал. Устойчивый прирост по процессуальному знанию от класса к классу говорит о том, что умение использовать предметное содержание наращивается от класса к классу, даже при «стихийном» формировании. Результаты по заданию «Метро» не так явно, но в целом подтверждают вывод.

2. В основе целого комплекса заданий лежит практическая ситуация, которая имеет название («Льжи», «Метро»). От задания к заданию, в рамках одной практической ситуации, она развива-

ется, дополняется фактами, и расслаиваются на несколько заданий. Каждое задание имеет свои характеристики. Развитие сюжета имеет эмоциональную окраску, вопрос задания сформулирован как личное обращение к выполняющему заданию. Похожее построение текста характерно для ситуативных заданий [6; 7; 18].

3. В целом на одной и той же практической ситуации могут быть сконструированы задания разных содержательных областей. Объединяет все эти задания обращение к моделям, построенным на реальных ситуациях, методами той или иной науки (физики, химии, биологии и т. п.). Можно согласиться, что «модельный подход к изучению объектов и явлений окружающего мира является продуктивным способом управления процессами формирования естественнонаучной грамотности учащихся. Этот факт обусловлен тем, что при его регулярном использовании создаются предпосылки для усвоения и применения предметных и методологических знаний на более высоком уровне обобщения, который обеспечивает их мировоззренческую функцию» [21, с. 111].

4. Объект оценки конкретизирует действие в рамках компетенции. Например, компетенция – научное объяснение явлений, объект оценки (оцениваемое действие) – вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления. Для полноценного формирования естественнонаучной грамотности учителю целесообразно разнообразить используемые при решении действия, для этого следует обратиться к исследованиям ИСРО РАО и федерального института педагогических измерений (ФИПИ) [13] где «представлен перечень компетентностей и познавательных действий для разработки заданий по оценке естественнонаучной

грамотности в 7–9-х классах» [5, с. 11].

Обобщая результаты исследования по трем обозначенным позициям, можно сделать выводы:

В основной своей массе учителя не готовы целенаправленно работать над формированием естественнонаучной грамотности, не стремятся использовать задания, похожие на задания исследования PISA, не стремятся включать анализ реальных жизненных ситуаций в учебный процесс.

Результаты учеников показывают, что достаточно часто они либо не отвечают на вопрос, заданный в непривычной, не типичной формулировке, либо отвечают не на поставленный вопрос, хотя и в рамках описанной ситуации. Вместе с тем, явно присутствует «стихийное» формирование требуемых действий. Естественнонаучная грамотность формируется даже, если учитель ограничивается только предметным содержанием и заданиями учебника. Затруднения связаны с переводом жизненной ситуации, описанной с избыточной для ответа на вопрос информацией, в модель, которую можно описать, опираясь на научные знания.

На данный момент имеются и теоретические и практические исследования, рассматривающие подходы к формированию заданий нового типа. Появляются методические разработки, которые помогают учителю формировать дидактические материалы. Основная проблема остается в мотивации учителя к поиску, конструированию и использованию практико-ориентированных заданий. Важно, чтобы учитель обращал внимание не только на содержание текста задания, но и на его характеристику, особенно на те действия, которые должен выполнять ученик в процессе ответа на вопрос.

## Список литературы

1. *Басюк В. С., Ковалева Г. С.* Инновационный проект Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности»: основные направления и первые результаты // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 1, № 4 (61). – С. 13–33.
2. *Бербер М., Мушвед М.* Как добиться стабильно высокого качества обучения // Вопросы образования. – 2009. – № 4. – С. 7–60.
3. *Гавронская Ю. Ю., Ямицкова Д. С.* Формирование естественнонаучной грамотности школьников // Педагогика. – 2021. – Т. 85, № 1. – С. 48–54.
4. *Грумова Н. А.* Формирование функциональной грамотности у учащихся основной школы с помощью задач естественнонаучного содержания // Физика в школе. – 2021. – № 3. – С. 24–27.
5. *Демидова М. Ю., Добротин Д. Ю., Рохлов В. С.* Подходы к разработке заданий по оценке естественнонаучной грамотности обучающихся // Педагогические измерения. – 2020. – № 2. – С. 8–19.
6. *Демкевич Е. В.* Использование ситуативных заданий на уроках биологии // Педагогический поиск. – 2014. – № 4. – С. 21–22.
7. *Ермаков Д. С.* Ситуативные задания олимпиады по экологии // Биология в школе. – 2011. – № 7. – С. 34–38.
8. Компетентностно-ориентированные задания. Конструирование и применение в учебном процессе: учебно-методическое пособие / под ред. Н. Ф. Ефремовой. – М.: Изд-во «Национальное образование», 2013. – 208 с.
9. *Королев М. Ю., Петрова Е. Б.* Формирование функциональной грамотности и подготовка учителя естествознания и астрономии // Физика в школе. – 2020. – № 52. – С. 12–17.
10. *Ляцев А. В., Абдулаева О. А.* Особенности заданий на формирование и оценку функциональной грамотности при обучении физике // Физика в школе. – 2020. – № 52. – С. 104–109.
11. *Мардаршина А. Р.* Разработка практико-ориентированных задач как средство формирования и развития функциональной грамотности учащихся на уроках физики // Современная школа России. Вопросы модернизации. – 2021. – № 2 (35). – С. 41–43.
12. Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла: сб. мат-лов / под науч. ред. А. А. Леонтьева. – М.: Баласс, Издательский дом РАО, 2003. – 368 с.
13. *Пентин А. Ю., Никифоров Г. Г., Никишова Е. А.* Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 1, № 4 (61). – С. 80–97.
14. *Пентин А. Ю., Никифоров Г. Г., Никишова Е. А.* Формы использования заданий по оцениванию и формированию естественнонаучной грамотности в учебном процессе // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 1, № 4 (61). – С. 177–195.
15. *Перевоицков Д. В.* Освоение научного метода познания и формирование естественнонаучной грамотности школьников при решении физических задач с астрономическим содержанием // Вестник Вятского государственного университета. – 2020. – № 1. – С. 94–103.
16. *Романцова Н. Ф., Кочеткова Т. Н., Ефиц О. А.* Формирование естественнонаучной функциональной грамотности при изучении физических величин // Проблемы современного педагогического образования. – 2020. – № 67-2. – С. 168–170.
17. *Рослова Л. О., Карамова И. И.* О готовности учителей к формированию функциональной математической грамотности школьников // Профильная школа. – 2020. – Т. 8, № 4. – С. 14–26.
18. *Фирстова Н. В., Мальшева Н. Ю., Кузнецова А. В., Меццержакова О. А.* Ситуативные задания при обучении химии в школе // Актуальные проблемы химического



образования: сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции учителей химии и преподавателей вузов. – 2015. – С. 5–8.

19. *Фролова П. И.* К вопросу об историческом развитии понятия «Функциональная грамотность» в педагогической теории и практике // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2016. – № 1 (23). – С. 179–185.

20. *Чигишева О. П.* Развитие функциональной грамотности исследователя как актуальная задача непрерывного образования // Непрерывное образование: XXI век. – 2018. – № 4 (24). – С. 16–23.

21. *Шимко Е. А.* Условия формирования и диагностики отдельных компонентов естественнонаучной грамотности учащихся // Школьные технологии. – 2019. – № 2. – С. 102–112.

## References

1. *Basyuk V. S., Kovaleva G. S.* Innovative project of the Ministry of Education "Monitoring the formation of functional literacy": main directions and first results. Domestic and foreign pedagogy, 2019, Vol. 1. No. 4 (61), pp. 13-33. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39249302>

2. *Berber M, Murshed M.* How to achieve a consistently high quality of training. Questions of education, 2009, No. 4, pp. 7-60. (In Russian)

3. *Gavronskaya Yu. Yu., Yamshchikova D. S.* Formation of natural science literacy of schoolchildren. Pedagogika, 2021, Vol. 85, No. 1, pp. 48-54. (In Russian) URL:

4. *Grumova N. A.* Formation of functional literacy in primary school students with the help of natural science content tasks. Physics at school, 2021, No. 3, pp. 24-27. (In Russian).

5. *Demidova M. Yu., Dobrotin D. Yu., Rokhlov V. S.* Approaches to the development of tasks for assessing the natural science literacy of students. Pedagogical dimensions, 2020, No. 2, pp. 8-19. (In Russian)

6. *Demkevich E. V.* The use of situational tasks in biology lessons. Pedagogical search, 2014, No. 4, pp. 21-22. (In Russian)

7. *Ermakov D. S.* Situational tasks of the Olympiad on ecology. Biology at school, 2011, No. 7, pp. 34-38. (In Russian)

8. Competence-oriented tasks. Design and application in the educational process: an educational and methodological guide. Edited by N. F. Efremova, M.: Publishing house "National Education", 2013. 208 p. (In Russian)

9. *Korolev M. Yu., Petrova E. B.* Formation of functional literacy and training of a teacher of natural science and astronomy. Physics at school, 2020, No. 52, pp. 12-17. (In Russian)

10. *Lyaptsev A. V., Abdulaeva O. A.* Features of tasks for the formation and assessment of functional literacy in teaching physics. Physics at school, 2020, No. 52, pp. 104-109. (In Russian)

11. *Mardarshina A. R.* Development of practice-oriented tasks as a means of forming and developing functional literacy of students in physics lessons. Modern School of Russia. Issues of modernization, 2021, No. 2 (35), pp. 41-43. (In Russian)

12. The educational system "School 2100". Pedagogy of common sense: collection of materials/under the scientific editorship of A. A. Leontiev. M.: Balass, RAO Publishing House, 2003, 368 p. (In Russian)

13. *Pentin A. Yu., Nikiforov G. G., Nikishova E. A.* Basic approaches to the assessment of natural science literacy. Domestic and foreign pedagogy, 2019, Vol. 1, No. 4 (61), pp. 80-97. (In Russian)

14. *Pentin A. Yu., Nikiforov G. G., Nikishova E. A.* Forms of using tasks for assessing and forming natural science literacy in the educational process. Domestic and foreign pedagogy, 2019, Vol. 1, No. 4 (61), pp. 177-195. (In Russian)

15. *Perevoshchikov D. V.* Mastering the scientific method of cognition and the formation of natural science literacy of schoolchildren when solving physical problems

with astronomical content. Bulletin of the Vyatka State University, 2020, No. 1, pp. 94-103. (In Russian)

16. *Romantsova N. F., Kochetkova T. N., Efits O. A.* Formation of natural science functional literacy in the study of physical quantities. Problems of modern pedagogical education, 2020, No. 67-2, pp. 168-170. (In Russian)

17. *Roslova L. O., Karamova I. I.* On the readiness of teachers to form functional mathematical literacy of schoolchildren. Profile school, 2020, Vol. 8, No. 4, pp. 14-26. (In Russian)

18. *Firstova N. V., Malysheva N. Yu., Kuznetsova A. V., Meshcheryakova O. A.* Situational tasks when teaching chemistry at school. Actual problems of chemical education. Collection of scientific articles of the All-Russian Scientific and Practical Conference of Chemistry teachers and university teachers, 2015, pp. 5-8. (In Russian)

19. *Frolova P. I.* On the question of the historical development of the concept of "Functional literacy" in pedagogical theory and practice. Human Science: humanitarian studies. 2016, No. 1 (23), pp. 179-185. (In Russian)

20. *Chigisheva O. P.* Development of functional literacy of a researcher as an actual task of continuing education. Continuing education: the XXI century, 2018, No. 4 (24), pp. 16-23 (In Russian)

21. *Shimko E. A.* Conditions for the formation and diagnosis of individual components of natural science literacy of students. School Technologies, 2019, No. 2, pp. 102-112. (In Russian)

УДК 37.0+373.1

DOI: 10.15293/1812-9463.2103.09

**Ковшова Юлия Николаевна**

*Кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры геометрии и методики обучения математике, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: santulan@yandex.ru*

**Яровая Евгения Анатольевна**

*Кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой геометрии и методики обучения математике, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: jnar1@yandex.ru*

## **ОТ ДИДАКТИЧЕСКОЙ ИГРЫ К ОБУЧАЮЩЕЙ ГЕЙМИФИКАЦИИ\***

Цель статьи: проследить преемственность и установить взаимосвязь использования традиционных дидактических игр с современными тенденциями по геймификации в образовании и построить авторскую методическую систему геймификации учебного процесса.

В статье рассматривается проблема геймификации в образовании, обосновывается актуальность исследований в данном направлении и формулируется противоречие, приводящее к проблеме поиска оптимальных подходов к внедрению геймификации в учебный процесс школы и вуза. Приводятся результаты анкетирования учителей различных предметных областей на предмет выявления понимания взаимосвязи понятий «дидактическая игра» и «геймификация» и их места в собственной профессиональной деятельности. На основе анализа сущности понятий «дидактическая игра» и «геймификация», предложен авторский подход к построению методической системы «Обучающая геймификация» и сформулированы ключевые положения.

По итогам исследования сформулированы выводы и намечены перспективы в разработке отдельных компонентов авторской методической системы, ее апробации в реальном учебном процессе и анализа полученных результатов.

*Ключевые слова:* геймификация, дидактическая игра, обучающая игра, образование, обучение, дидактические принципы, учебная деятельность, интерактивность.

---

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-00072-21-01 по проекту «Научно-методическое обоснование геймификации в педагогическом образовании».

**Kovshova Yuliya Nikolayevna**

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Geometry and Methodology of Teaching Mathematics, Novosibirsk state pedagogical University, Novosibirsk. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4072-1948>  
E-mail: [santulan@yandex.ru](mailto:santulan@yandex.ru)*

**Yarovaya Yevgeniya Anatolyevna**

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Geometry and Methodology of Teaching Mathematics, Novosibirsk state pedagogical University, Novosibirsk. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8178-2117>  
E-mail: [jnar1@yandex.ru](mailto:jnar1@yandex.ru)*

## FROM DIDACTIC GAME TO EDUCATIONAL GAMIFICATION

The purpose of the article is to trace the continuity and establish the relationship of the use of traditional didactic games with modern trends in gamification in education and to build the author's methodological system of gamification of the educational process.

The article considers the problem of gamification in education, substantiates the relevance of research in this direction and formulates a contradiction that leads to the problem of finding optimal approaches to the introduction of gamification in the educational process of schools and universities. The results of a survey of teachers of various subject areas are presented in order to identify an understanding of the relationship between the concepts of "didactic game" and "gamification" and their place in their own professional activities. Based on the analysis of the essence of the concepts "didactic game" and "gamification", the author's approach to the construction of the methodological system "Educational gamification" is proposed and the key provisions are formulated.

According to the results of the study, conclusions are formulated and prospects are outlined in the development of individual components of the author's methodological system, its approbation in the real educational process and analysis of the results obtained.

*Keywords:* gamification, didactic game, educational game, education, training, didactic principles, educational activity, interactivity.

Мы живем в информационном пространстве, где человека окружает огромное количество различных электронных устройств. Заниматься какой-либо деятельностью (учебной или трудовой) сейчас гораздо проще, чем раньше, но появилась проблема, о которой в настоящее время можно услышать все чаще – это скука.

Современные дети уже не представляют свою жизнь без смартфона, планшета и других гаджетов, используя их в основном для игр и общения (увы, но общение реальное у молодого поколения все чаще заменяется виртуальным). Типичная картина, которую можно наблюдать, например, во дворе дома – подростки сидят группой, но каждый занят

своим смартфоном. Их объединяет не спортивная, а компьютерная игра. Они играют вместе – но в основном в сети.

Дети играют дома, на улице, в транспорте, на переменах между уроками (а иногда и на уроках). Игра, установленная в смартфон, им интереснее, чем содержание урока, особенно, если не наступило время подготовки к основному или единому государственному экзамену. Тяжело переключаться на «скудную» учебную деятельность – совсем не такую захватывающую, как игры. А игр много, они доступны, разнообразны, как говорится, на любой вкус! Тот, кто хоть раз играл в компьютерную игру, знает, как трудно выйти из неё – хочется пройти еще один уровень, выполнить еще

одно задание и т. п. И время за игрой летит незаметно.

Игромания охватывает все большие слои населения, невзирая на возраст. Играют дети, играют школьники, студенты. Играют по дороге на работу и с работы трудящиеся. И всем категориям игроков нужно в какой-то момент переключиться на выполнение каждодневных обязанностей, будь то учеба или работа. И не всегда эти обязанности приносят радость, удовлетворение от полученных результатов или от самого процесса.

Множество компаний сталкиваются с тем, что не могут увлечь своих сотрудников рабочим процессом. Это происходит потому, что для определенной категории работающего населения работа является лишь источником средств существования, работают они чуть ли не по принуждению, и нередко совсем не по собственному желанию.

Интерес к геймификации в настоящее время обусловлен стремлением людей найти средство, при помощи которого можно повысить интерес к любой деятельности, вовлеченность обучающихся или сотрудников организаций в работу.

Но как же так сделать, чтобы и учеба, и работа, и жизнь стали веселее и интереснее? Решению этой проблемы и посвящены сегодня многочисленные исследования по геймификации – как сделать игрой, то есть геймифицировать или, как еще говорят, игрофицировать любую деятельность, в частности, учебную.

Таким образом, возникает *противоречие* между потребностью обучающихся различных ступеней образования в игре и недостаточной разработанностью методики внедрения геймификации в учебный процесс.

Указанное противоречие приводит к *проблеме* создания эффективной модели геймификации процесса обучения и ее обоснования.

Проблематика исследования в обла-

сти геймификации обширна. Геймификация применяется в различных компаниях для достижения целей, связанных с вовлечением потребителей [1; 7; 12] и сотрудников [10; 26].

Геймификация в образовании рассматривается как насущная проблема и условие развития системы непрерывного педагогического образования [5], анализируются преимущества, потенциальные возможности и потенциальные риски процесса геймификации в образовании [11; 27].

Вопросы, касающиеся различных аспектов геймификации в системе профессионального образования представлены в работах [4; 21; 23; 25; 32].

Особенности формирования готовности учителей, в том числе будущих, к использованию элементов геймификации в профессиональной деятельности описан в статьях [2; 8; 22].

Применительно к общему образованию исследования затрагивают отдельные аспекты применения игровых технологий и современных сервисов геймификации: в оценивании качества знаний [33], при организации учебного процесса [19], в частности, на этапах актуализации и закрепления знаний [14], повышении мотивации к обучению [24], вовлечении обучающихся в активную учебную деятельность посредством технологии «перевернутый класс» [15], в том числе в системе электронного обучения и дистанционного образования [13; 17].

*Цель нашей работы:* проследить преемственность и установить взаимосвязь использования традиционных дидактических игр с современными тенденциями по геймификации в образовании и построить авторскую методическую систему геймификации учебного процесса.

*Методология исследования:* анализ и сравнение теоретических положений научных исследований, анкетирование,



моделирование.

*Авторский инновационный результат* заключается в определении взаимосвязи между ключевыми положениями теории геймификации и принципами игрового обучения применительно к системе образования и построении авторской модели геймификации учебного процесса.

Истоки геймификации лежат в области маркетинга, где она используется для вовлечения потребителей во взаимоотношения с брендами. Считается, что термин «геймификация» (от англ. *game* – игра) появился в 2002 г. (по некоторым источникам – в 2003 г.). В научный оборот его ввёл программист и криптолог Ник Пеллинг. Первоначально термин использовался в среде разработчиков онлайн-игр как научное описание визуализации некоторых игровых персонажей. Постепенно значение термина расширилось, появились первые дефиниции термина «геймификация». Наряду с этим термином применяется также русскоязычный вариант – «игрофикация».

Согласно позиции К. Вербаха, геймификация – это «использование элементов игры и технологий создания игр в неигровом контексте» [3, с. 36].

Основу геймификации составляет достаточно большое количество психологических и поведенческих принципов, наиболее важные среди которых:

- принцип мотивации,
- принцип неожиданных открытий и поощрений,
- принцип статуса,
- принцип вознаграждения [6].

Самыми сильными мотиваторами к действию считаются желание получить удовольствие и стремление избежать дискомфорта. В игре это достигается получением определенного вознаграждения вплоть до статуса победителя в первом случае и банальным выходом из игры во втором.

Известный советский педагог Ю. К. Ба-

банский в семидесятых годах прошлого столетия, характеризуя методы обучения, особо выделил методы мотивации и стимулирования учебной деятельности школьников в процессе обучения [28]. Ценным методом стимулирования интереса к учению он называл метод познавательных игр, который опирается на создание в учебном процессе игровых ситуаций.

Таким образом, с одной стороны мотивация является принципом геймификации и важнейшим методом обучения, с другой – игра сама по себе служит мотивом и стимулом обучения. Круг замкнулся.

Дополнительные поощрения, неожиданные игровые контенты, бонусы вызывают у людей не только положительные эмоции, но и любопытство, которое способно породить желание достигать конечных целей проекта, соревнования или задания.

Метод поощрения школьников традиционно применяется в целях поддержания и развития хороших начал в их поведении, в учебной деятельности. К основным формам поощрения относятся одобрение, похвала, награждение, благодарность, предоставление почетных или дополнительных прав, присуждение почетного места в соревновании, присвоение различных почетных званий. Например, конкурсы обучающихся общеобразовательных организаций «Ученик года», имеющие статус от школьного до Всероссийского.

В любом человеке природой заложено стремление стать лучшим в том, чем он занят. В игре участники смогут сравнивать личные успехи и достижения с успехами и достижениями других. Здесь создается ситуация успеха – есть возможность получить признание окружающих, постоянно повышать свой статус. Это способствует формированию положительной самооценки, росту уверенности в своих силах и возможностях.

Выполняя любую работу, мы хотим получить по ее результатам какое-нибудь вознаграждение – моральное или материальное. При игрофикации различных процессов предполагаемые награды должны быть привлекательными для целевой аудитории.

В контексте образования термин «геймификация» впервые использовал немецкий исследователь С. Детердинг, причем его трактовка весьма близка к определению К. Вербаха: «применение элементов игры в неигровом контексте» [35].

Отметим тот факт, что в данных трактовках понятия «геймификация» отсутствует указание на *содержание*. Есть инструментарий, в наличие процессуальный аспект (от разработки до внедрения) и указание на то, с какой целью может использоваться игра («неигровой контекст»).

Термин «геймификация» является сложным словом, и его вторая составная часть «...фикация» (от лат. *facere* – делать) обозначает делание, устройство чего-либо, то есть буквально «делать игру» [31].

Игровые методы, методики и технологии традиционно используются в учебном процессе, меняется лишь форма подачи игр в соответствии с уровнем развития общества: от словесных и бумажных – к компьютерным играм.

Можно привести образное сравнение учебного процесса и геймификации: если ученик правильно выполнил задание на уроке (прошел этап в игре) – получил хорошую оценку (бонус), допустил ошибки в контрольной работе – заработал плохую оценку, вынужден делать работу над ошибками, то есть еще раз проходить этап. В конце каждого учебного года обучающиеся переходят в следующий класс (на другой «уровень»). Статистика любой игры предполагает фиксацию и обнародование наиболее продвинутых геймеров – так же, как вы-

вешивание портретов лучших учеников на доску почета и др.

Основная причина повышенного внимания к геймификации в образовании связана с новыми возможностями. Она становится не дополнением к уроку, а его неотъемлемой частью. Обучать с использованием игровых методик – это новый мировой тренд. Причем в буквальном смысле: играть в обучение становится важным для современных учеников-геймеров, выросших в среде видео- и компьютерных игр.

Геймификация образования становится актуальной не только из-за изменения социально-психологического портрета обучающегося.

Основная функция игр – вовлечённость. Игра удовлетворяет определенные потребности людей и пробуждает интерес к чему-либо. Именно эта функция игры позволяет реализовать такие дидактические принципы обучения, как сознательности и активности, наглядности и прочности знаний.

Принцип сознательной активности требует непосредственной вовлечённости обучаемых в образовательный процесс. Обучение – это активное действие, для качественного усвоения материала обучающиеся должны быть заинтересованы знанием и вовлечены в процесс его получения. А активность может быть как репродуктивной (запоминание и воспроизведение информации), так и продуктивной и творческой, поэтому востребованы игры на любом этапе процесса обучения.

Принцип наглядности предполагает задействование в обучении всех органов чувств человека. Для успешного обучения необходимо комбинировать типы подачи информации, ориентированные на разные каналы восприятия (зрение, слух, обоняние, осязание). При использовании игр это легко осуществить, действуя различные виды игр: с печатной основой, видеоигры, компьютерные

игры.

Согласно принципу прочности усвоения знаний, содержание образовательного курса должно надолго закрепляться в сознании обучаемых. Этот результат достигается, во-первых, при активном участии обучающихся в добывании знаний (*Конфуций: «Скажи мне – и я забуду, покажи мне – и я запомню, дай мне сделать – и я пойму»*), во-вторых, при многократном повторении усвоенных понятий и действий (выполнение упражнений). Последнее как раз является скучной и рутинной работой для обучающихся, и игровая деятельность позволяет разнообразить и «раскрасить» этот процесс.

Говоря об игре в контексте образовательного процесса, подразумевается *дидактическая (педагогическая, обучающая, познавательная)* игра, которая «обладает существенным признаком – четко поставленной целью обучения и соответствующим ей педагогическим результатом, которые могут быть обоснованы, выделены в явном виде и характеризуются учебно-познавательной направленностью» [18, с. 12].

Дидактическая игра представляет собой сложное педагогическое явление: она является и игровым методом, и формой обучения, и самостоятельной игровой деятельностью, и средством всестороннего воспитания. Соответственно, в литературе дефиниции понятия «дидактическая игра» весьма различны.

Дидактические игры – это вид учебных занятий, организуемых в виде учебных игр, реализующих ряд принципов игрового, активного обучения и отличающихся наличием правил, фиксированной структуры игровой деятельности и системы оценивания, один из методов активного обучения [20].

Дидактические игры – специально создаваемые или приспособленные для целей обучения игры [30].

Дидактическая игра – коллективная,

целенаправленная учебная деятельность, в которой каждый участник и команда в целом объединены решением главной задачи и ориентируют свое поведение на выигрыш [29, с. 415].

Под *дидактической игрой* будем понимать игру, специально разработанную для образовательных целей или имеющую побочное образовательное значение.

Отметим также, что, по мнению Ф. Блехер, игру можно назвать дидактической только тогда, когда познавательный элемент в ней неразрывно связан с элементом заинтересованности [9].

В научно-педагогической литературе существуют различные подходы к классификации дидактических игр. В педагогической практике удобно использовать дихотомическое деление игр на *имитационные* (связанные с моделированием в процессе обучения различного рода отношений и условий реальной жизни) и *неимитационные*.

Игра первого типа представляет собой имитацию действительных или воображаемых ситуаций, зачастую проблемных, в которых участники выполняют отведенные им социальные роли в соответствии с поставленными целями. К имитационным относятся ролевые, деловые и сюжетные игры.

Суть ролевой игры заключается в наличии конкретной проблемы (бытовой или профессиональной) и постановке задачи, которую надо решить. Между участниками распределяются роли, и они действуют в соответствии с данной ролью. Сценарий хода игры, как правило, заранее не известен. Главное – решить поставленную задачу.

Суть деловой игры заключается в моделировании какой-либо реальной деятельности (профессиональной, социальной, политической и др.). Участники игры также играют определенные роли, связанные с выбранным видом деятельности. Это позволяет учащимся

видеть перспективы своего жизненного пути, планировать и осуществлять свою деятельность. В отличие от ролевой игры, здесь не решаются проблемы, а отрабатываются определенные навыки, способы действий, стиль поведения, характерные для того или иного вида деятельности.

Сюжетная игра предполагает воспроизведение сюжета (отсюда и название) известной сказки, легенды, фильма, книги и т. п. Участники также играют роли – сказочных или этнических персонажей, героев книг или фильмов.

Несомненным достоинством имитационных игр является их интерактивность.

Неимитационные игры условно можно разделить на игры-соревнования (викторины, эстафеты и др.), игры-загадки (ребусы, кроссворды и др.), игры с печатной или предметной основой (лото, домино, кубики и др.). Каждый из указанных типов неимитационных игр может быть представлен в трех формах: устной, письменной и компьютерной. Кроме того, в категорию «обучающая компьютерная игра» входят такие жанры, как квест, армада, симулятор, интерактивный курс по какому-либо предмету и др.

Структурные компоненты дидактической игры описаны в работе В. Г. Коваленко: «игровой замысел, правила, игровые действия, познавательное содержание или дидактические задачи, оборудование, результат игры» [18, с. 12].

Каждый из рассмотренных видов дидактических игр имеет свою специфику, достоинства и недостатки, которые учитываются при их использовании в учебном процессе.

Выделяют три основных варианта использования дидактических игр в системе уроков в зависимости от продолжительности:

- 1) игра занимает два урока и более (как правило, имитационная игра);
- 2) игра занимает весь урок (как пра-

вило, имитационная игра)

3) игра может занимать какой-либо этап урока (чаще неимитационная игра, реже имитационная);

4) во время урока несколько раз создаются игровые ситуации (как правило, неимитационные игры).

В конце 2020/21 учебного года авторами статьи были опрошены учителя г. Новосибирска и Новосибирской области, преподающие различные школьные дисциплины (математику, информатику, русский язык и литературу, физику, химию, биологию, иностранный язык) на предмет выявления понимания взаимосвязи понятий «дидактическая игра» и «геймификация» и их места в собственной профессиональной деятельности. В анкетировании приняли участие 52 человека, для удобства обработки результатов случайным образом были выбраны 50 анкет респондентов. Вопросы анкеты представлены ниже.

#### Анкета

Выберите, пожалуйста, свой вариант ответа на вопрос.

Вопрос 1. Ваш стаж работы в школе?

- 1) менее 3 лет
- 2) от 3 до 9 лет
- 3) от 10 до 19 лет
- 4) от 20 до 30 лет
- 5) более 30 лет

Вопрос 2. В какой предметной области Вы работаете?

- 1) «Филология» (включая иностранный язык)
- 2) «Общественно-научные предметы»
- 3) «Математика и информатика»
- 4) «Естественно-научные предметы»
- 5) другое

Вопрос 3. Используете ли Вы дидактические игры на своих уроках?

- 1) использую
- 2) не использую

Вопрос 4. (отвечаете в случае ответа 1 на вопрос 3). Как часто Вы используете дидактические игры на уроках?

- 1) часто

2) иногда

3) редко

Вопрос 5. Какой вариант использования дидактической игры Вы предпочитаете?

1) игра занимает два урока и более

2) игра занимает весь урок

3) игра может занимать какой-либо этап урока

4) во время урока несколько раз создаются игровые ситуации

Вопрос 6. Знаете ли Вы, что такое геймификация?

1) знаю

2) не знаю

Вопрос 7. Используете ли Вы геймификацию в учебном процессе?

1) да

2) нет

3) затрудняюсь ответить

Вопрос 8. Как Вы считаете, геймификация и дидактическая игра – это одно и то же?

4) да

5) нет

6) не знаю

Спасибо за участие в анкетировании!

Ответы респондентов на вопрос 1 распределились следующим образом:



Рис. 1. Ответы респондентов на вопрос 5 анкеты

Таким образом, наиболее часто встречается третий вариант. В этом случае методика подготовки и проведения дидактической игры на уроке включает определение:

- этапа занятия, на котором применение игры целесообразно;
- цели, лежащей в основе игры;

менее 3 лет стажа имеют 2 человека (4 %), от 3 до 9 лет – 6 человек (12 %), от 10 до 19 лет – 3 человека (6 %), от 20 до 30 лет – 13 человек (26 %), и более 30 лет – 26 респондентов (52 %).

Распределение выбора предметной области получилось примерно одинаковое, расхождение составило 2–4 %.

Используют дидактические игры на уроках 96 % респондентов. Это свидетельствует о том, что предметная область в целом не влияет на возможность включения игры в содержание урока. Однако часто используют дидактические игры лишь 12 % респондентов (6 учителей), остальные выбрали второй и третий варианты ответов примерно поровну (42 % и 46 %).

На вопрос, какой вариант использования дидактических игр (по продолжительности игрового момента) они предпочитают, расхождения в выборе вариантов ответа были значительны, наглядно они представлены на диаграмме (рис. 1).

- метода обучения, который воспроизводит данная игра;
- содержания учебного материала;
- способа обратной связи между обучающимся, педагогом и/или компьютером;
- возможности учета психофизиологических особенностей обучающихся;



• способов управления в игре, как факторов индивидуализации обучения.

В первых двух случаях отсутствует определение этапа занятия для проведения игры, в четвертом – фиксируются несколько этапов.

На вопрос анкеты «Знаете ли Вы, что такое геймификация?» положительно ответили 92 % респондентов. Интересно, что при ответе на вопрос «Используете ли Вы геймификацию в учебном

процессе?» учителя ответили менее уверенно, чем на вопрос об использовании дидактических игр: 42 % респондентов выбрали ответ «затрудняюсь ответить», а 26 % ответили «нет».

Показательным в контексте тематики исследования оказалось распределение ответов респондентов на вопрос «Как Вы считаете, геймификация и дидактическая игра – это одно и то же?» (см. рис. 2).

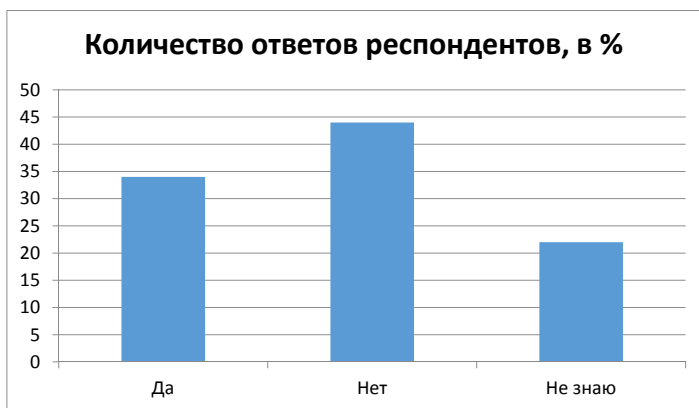


Рис. 2. Распределение ответов респондентов на вопрос 8 анкеты

Это свидетельствует о том, что у педагогов нет четкого понимания сущности и, соответственно, взаимосвязи понятий «геймификация» и «дидактическая игра», соответственно, проблематично говорить о корректном применении их в практике обучения.

Наряду с вышеназванными понятиями, в теории и практике обучения встречается еще и понятие «обучающая игра».

Термин «обучающая игра» в настоящее время используют в трех значениях: дидактическая (в традиционном понимании, см. выше), компьютерная (обучающая компьютерная игра) и обучающая (учебная) игра в аспекте использования геймификации в образовании.

Компьютерная обучающая игра представляет собой специальное программное обеспечение, которое используется для тренировки и/или обучения человека в игровом режиме. В этом случае

задействованы мультимедийные технологии, а также технологии виртуальной реальности. По своей сути, обучающая компьютерная игра является дидактической игрой, но организованной на более высоком уровне [34].

Обучающая игра в третьем значении – это полный игровой процесс с игровой механикой, сюжетом, персонажем. Такая игра самодостаточна, она носит завершённый характер. В прохождении применяются знания, которые уже сформированы, только иногда выплывают заметки или подсказки. Такие игры хороши для закрепления или проверки усвоенного материала. Примерами таких игр могут служить ресурсы, поддерживающие изучение общеобразовательных предметов, в которых необходимо задать и ответить на вопросы компьютерных героев или проделать иные действия для перехода на новый уровень. В таком понимании дидактическая игра является

содержательной составляющей обучающей игры.

Кроме того, есть понятие «геймифицированный курс» – это система учебных материалов по предмету, которая сопровождается элементами игры. Пользователь читает теорию, решает практические задачи – т. е. полноценно учится, но в то же время получает игровые мотиваторы: проходит уровни, получает вознаграждения, соревнуется и др. Подобные курсы все больше становятся востребованными в системе профессионального образования, в том

числе дополнительного, особенно в формате дистанционного обучения. Здесь дидактическая игра как содержательная составляющая может не присутствовать вообще.

Такое многообразие терминов и разных трактовок их значений приводит к неоднозначности роли и места каждого понятия применительно к практике образовательного процесса.

Наглядно место геймификации в образовательном процессе показано на схеме С. Детердинга, Д. Диксона, Р. Халеда [16] (см. рис. 3).

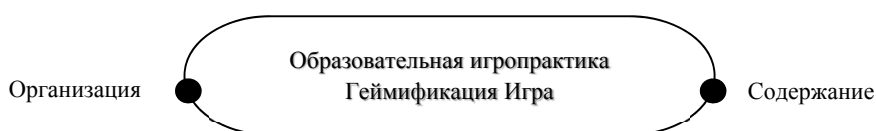


Рис. 3. Схема отражения места геймификации в образовательном процессе

По их мнению, «... игра находится на полюсе содержания, геймификация на полюсе организации. Проводя игру, педагог останавливает учебный процесс и возвращается к нему после ее проведения. В геймификации ситуация иная: все процессы возможны параллельно с игрой, при этом геймификация только мотивирует обучающихся к активности и не затрагивает образовательный контент» [16, с. 29].

В указанной модели авторы, справедливо относя понятия «геймификация» и «дидактическая игра» к разным компонентам образовательного процесса (организационный и содержательный), не указывают на какие-либо взаимосвязи между ними.

Мы считаем, что связующим при построении методической системы геймификации учебного процесса может стать термин «обучающая геймификация», объединяющее понятия «геймификация» и «дидактическая игра».

Методическая система «Обучающая геймификация» (МС ОГ) – система, основанная на целенаправленном применении игр с познавательным содер-

жанием в учебном процессе, при этом успешность игры участника зависит от его знаний, умений и навыков.

Разновидности методических систем отличаются целевым назначением, содержанием, методами и формами организации. Мы добавим еще и принципы, которые должны учитываться при функционировании данной методической системы.

*Цель МС ОГ:* повышение вовлеченности обучающихся в учебный процесс, стимулирование их заинтересованности в решении учебных задач и дальнейшем применении полученных знаний в различных ситуациях.

*Основные принципы:*

- Мотивация и вознаграждение: поддержание интереса к игре для достижения конечной цели посредством постоянно действующих и неожиданных бонусов при переходе на новый уровень.

- Соревновательность (рейтинги и статусы): показатели, отображающие достижения участников и полученные по их результатам статусы.

- Продуктивность и результативность (продвижение в игре): поэтапное изме-

нение и усложнение целей и задач по мере приобретения участниками новых навыков и компетенций.

- Уровневость: доступ к новому уровню только после прохождения предыдущего (освоение и закрепление учебного материала).

- Обратная связь (помощь и подсказки): возможность своевременной корректировки игрового процесса по решению познавательных задач посредством поэтапного погружения в тему.

*Содержание* МС ГО, исходя из целевого назначения, включает совокупность игровых элементов, игровых действий, технологий создания игр и собственно игровую деятельность обучающихся.

Именно игра является основным *методом* и *формой* обучения в МС ОГ, что вполне логично.

В заключение остановимся на преимуществах методической системы «Обучающая геймификация»:

- гибкость – возможность подстройки игрового процесса под текущие познавательные цели и задачи;

- индивидуальный подход – разнообразие возможностей для признания любых достижений участников игры;

- выборность – свобода выбора в принятии решений, влияющих на ход дальнейшей игры и формирующая навык самоконтроля.

- конфиденциальность – индивидуальная обратная связь по результатам игровой деятельности обучающегося;

- универсальность – многообразие возможностей применения системы на практике;

- результативность – формирование чувства удовлетворения от затраченных усилий и полученного результата;

- эффективность – более качествен-

ное усвоение материала и большая включенность участников.

Частичная апробация разработанной методической системы «Обучающая геймификация» осуществлялась на базе нескольких образовательных организаций Новосибирской области, однако в рамках данной статьи не предполагался анализ ее результатов.

Проведенный анализ и результаты исследования позволили сделать следующие выводы:

- образование нуждается в геймификации;

- необходимо четкое понимание, что и как в учебном процессе может быть геймифицировано;

- геймификация процесса обучения требует серьезного научного подхода к разработке эффективных моделей реализации и наполнении их соответствующим содержанием.

В качестве перспективы дальнейших исследований по указанной проблеме можно определить следующие:

- разработка отдельных компонентов методической системы «Обучающая геймификация» применительно к различным этапам процесса обучения;

- дальнейшая апробация разработанной методической системы «Обучающая геймификация» в образовательных организациях системы общего и профессионального образования и выявление специфики применительно к уровню образования;

- сбор эмпирических данных по результатам внедрения МС ОГ в практику преподавания математических и других дисциплин и статистическая обработка результатов эксперимента.

### Список литературы

1. Антонова А. Б., Иванов Е. А., Дубинина К. О. Интерактивные информационные технологии как ключевой тренд развития индустрии туризма // Экономика. Право. Инновации. – 2016. – № 2. – С. 47–51.

2. *Биджиева С. Х., Урусова Ф. А.-А.* Геймификация образования: проблемы использования и перспективы развития // Мир науки. Педагогика и психология, 2020. – № 4.
3. *Вербах К.* Вовлекай и властвуй. Игровое мышление на службе бизнеса / Кевин Вербах, Дэн Хантер; пер. с англ. А. Кардаш. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 224 с.
4. *Габдулхаков В. Ф., Галимова Э. Г.* Цифровая педагогика и геймификация образования в университетах // Образование и саморазвитие. – 2014. – № 4 (42). – С. 37–43.
5. *Гайманова Т. Г.* Педагогическая геймификация // Вестник "ӨРЛЕУ"-KST. 2016. – № 2 (12). – С. 85–89.
6. Геймификация: онлайн-курсы. URL: <https://4brain.ru/gamification/>
7. *Громова Н. В.* Геймификация как инструмент обеспечения конкурентоспособности современных компаний // Современная конкуренция. – 2018. – Т. 12, № 2–3 (68–69). – С. 18–29.
8. *Данильчук Е. В., Куликова Н. Ю., Гермашев И. В.* Методические особенности формирования готовности будущего учителя информатики к разработке и использованию компьютерных игр в обучении алгоритмизации и программированию // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2018. – № 5 (128). – С. 42–49.
9. Дидактическая игра: подходы к терминологии различных авторов // Словари и энциклопедии на Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/28607>
10. *Долгая А. А.* Как преодолеть сопротивления сотрудников в игре горизонтального управления // Внутреннее предпринимательство: университет и бизнес. Сборник материалов международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 3–9.
11. *Звонарева Н. А., Купалов Г. С.* Потенциал и риски геймификации педагогического образования // Образование и право. – 2021. – № 2. – С. 270–275. DOI: 10.24412/2076-1503-2021-2-270-275
12. *Исаева Е. В.* Технологии геймификации в маркетинге: как вовлекать потребителей в игры с брендами // Маркетинг и брендинг: вызовы XXI века. Материалы Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 66–68.
13. *Исупова Н. И.* Перевернутый класс и геймификация как актуальные формы организации дистанционного обучения // Евразийское Научное Объединение. – 2021. – № 1-7 (71). – С. 527–530. DOI: 10.5281/zenodo.4526539
14. *Исупова Н. И.* Применение сервисов геймификации для актуализации и закрепления знаний // Евразийское Научное Объединение. – 2019. – № 6-6 (52). – С. 370–374. DOI: 10.5281/zenodo.3271146
15. *Исупова Н. И., Суворова Т. Н.* Геймификация учебного процесса с использованием технологии «Перевернутый класс» // Перспективы науки и образования. – 2019. – № 5 (41). – С. 412–427. DOI: 10.32744/pse.2019.5.29
16. *Караваяв Н. Л., Соболева Е. В.* Совершенствование методологии геймификации учебного процесса в цифровой образовательной среде: монография. – Киров: Вятский государственный университет, 2019. – 105 с.
17. *Карманова Е. В., Старков А. Н., Викулина В. В.* Возможности применения технологии геймификации при реализации электронного обучения в вузе // Перспективы науки и образования. – 2019. – № 4 (40). – С. 462–472. DOI: 10.32744/pse.2019.4.35
18. *Коваленко В. Г.* Дидактические игры на уроках математики: Кн. Для учителя. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.
19. *Ковшова Ю. Н.* Элементы геймификации на уроках физики и математики с использованием информационно-коммуникационных технологий // Шаг в науку: Материалы XII Региональной научно-практической конференции студентов и магистрантов ИФМИТО НГПУ, Новосибирск, 26-30 апреля 2021 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2021. – С. 184–186.
20. *Кругликов В. Н., Кривов В. Р.* Учебный игровой комплекс. – М.: Просвещение, 2015. – 512 с.

21. *Кудрявцев О. Е.* Внедрение игровой компоненты в обучение математическим дисциплинам // Академический вестник Ростовского филиала Российской таможенной академии. – 2020. – № 4 (41). – С. 78–85.

22. *Лабутина В. А.* Повышение мотивации к обучению в процессе повышения квалификации педагогов с применением дистанционных образовательных технологий // Информатика и образование. – 2016. – № 6 (275). – С. 23–26.

23. *Липатова С. Д., Хохолева Е. А.* Геймификация как педагогическая технология активизации учебной мотивации студентов вуза // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2020. – № 1 (37). – С. 44–51.

24. *Мальцева С. Н., Шишкин К. С.* Геймификация процесса обучения иностранному языку как средство повышения мотивации обучаемых // Технологии информационного общества. Сборник трудов XIV Международной отраслевой научно-технической конференции. – 2020. – С. 535–537.

25. *Метечко Т. О.* Игровые образовательные технологии в высшей школе // Перспективы развития высшей школы. Материалы XIV Международной научно-методической конференции. – Гродно, 2021. – С. 153–155.

26. *Ольховская В. С.* Целесообразность использования методов геймификации в профессиональном развитии персонала организации // Интеллектуальные системы управления в цифровой экономике: сборник материалов Форум молодых ученых. Под редакцией О. Н. Пронской. – 2020. – С. 85–88.

27. *Орлова О. В., Титова В. Н.* Геймификация как способ организации обучения // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2015. – № 9 (162). – С. 60–64.

28. *Бабанский Ю. К., Ильина Т. А., Сорокин Н. А.* Педагогика: Учеб. пособие для пед. ин-тов / Под ред. Ю. К. Бабанского. М.: Просвещение, 1983. 608 с.

29. *Крившенко Л. П., i* Педагогика: Учебник / Под ред. Л. П. Крившенко. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2010. – 432 с.

30. *Каленникова Т. Г., Борисевич А. Р.* Словарь психолого-педагогических понятий: справочное пособие для студентов всех специальностей очной и заочной форм обучения. – Минск: БГТУ, 2007. – 68 с.

31. Словарь русского языка: В 4-х т. / РАН, Ин-т лингвистич. исследований; Под ред. А. П. Евгеньевой. – 4-е изд., стер. – М.: Рус. яз.; Полиграфресурсы, 1999. – Т. IV. С-Я. – 797 с.

32. *Титовец Т. Е.* Основные подходы к геймификации обучения в системе высшей школы // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. – 2017. – № 1. – С. 187–188.

33. *Эйрих Н. В., Фишман Б. Е.* Опыт использования игровых технологий в оценивании качества знаний (на примере математики) // Наука и школа. – 2019. – № 6. – С. 148–162.

34. *Ярина С. Ю.* Обучающие компьютерные игры // Мастерство online. – 2015. – № 4 (5).

35. *Deterding S., Sicart M., Nacke L., O'Hara K., Dixon D.* Gamification: using game-design elements in non-gaming contexts. – New York: ACM Press, 2011. – P. 2425–2428. URL: <http://doi.org/10.1145/1979742.1979575>

## References

1. *Antonova A. B., Ivanov E. A., Dubinina K. O.* Interactive information technologies as a key trend in the development of the tourism industry. Economy. Right. Innovations, 2016, no. 2, pp. 47-51. (In Russian)

2. *Bijieva S. H., Urusova F. A.-A.* Gamification of education: problems of use and development prospects. The world of science. Pedagogy and Psychology, 2020, no. 4.

3. *Verbakh K.* Involve and rule. Game thinking in the service of business. Kevin



- Werbach, Dan Hunter; translated from English by A. Kardash. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2015. 224 p.
4. *Gabdulkhakov V. F., Galimova E. G.* Digital pedagogy and gamification of education at universities. *Education and self-development*, 2014, no. 4 (42). pp. 37-43. (In Russian)
  5. *Gaimanova T. G.* Pedagogical gamification. *Bulletin of «ORLEU» KST*, 2016, no. 2(12), pp. 85-89. (In Russian)
  6. Gamification: online courses. (In Russian) URL: <https://4brain.ru/gamification/>
  7. *Gromova N. V.* Gamification as a tool for ensuring the competitiveness of modern companies. *Modern competition*, 2018, Vol. 12, no. 2-3 (68-69). pp. 18-29. (In Russian)
  8. *Danilchuk E. V., Kulikova N. Yu., Germashev I. V.* Methodological features of the formation of the readiness of a future computer science teacher for the development and use of computer games in teaching algorithmization and programming. *Proceedings of the Volgograd State Pedagogical University*, 2018, no. 5 (128), pp. 42-49. (In Russian)
  9. Didactic game: approaches to the terminology of various authors. *Dictionaries and encyclopedias on Akademik*. (In Russian) URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/28607>.
  10. *Dolgaya A. A.* How to overcome the resistance of employees in the horizontal control game. In the collection: *Internal Entrepreneurship: university and business*. Collection of materials of the international scientific and practical conference, 2017, pp. 3-9. (In Russian)
  11. *Zvonareva N. A., Kupalov G. S.* Potential and risks of gamification of teacher education. *Education and law*, 2021, no. 2, pp. 270-275. (In Russian) DOI: 10.24412/2076-1503-2021-2-270-275
  12. *Isaeva E. V.* Gamification technologies in marketing: how to involve consumers in games with brands. In the collection: *Marketing and branding: challenges of the XXI century*. Materials of the International scientific and Practical Conference, 2017, pp. 66-68. (In Russian)
  13. *Isupova N. I.* Inverted class and gamification as actual forms of distance learning organization. *Eurasian Scientific Association*, 2021, no. 1-7 (71), pp. 527-530. DOI: 10.5281/zenodo. 4526539
  14. *Isupova N. I.* Application of gamification services for updating and consolidating knowledge. *Eurasian Scientific Association*, 2019, no. 6-6 (52), pp. 370-374. (In Russian) DOI: 10.5281/zenodo. 3271146
  15. *Isupova N. I., Suvorova T. N.* Gamification of the educational process using the «Flipped classroom» technology. *Prospects of science and education*, 2019, no. 5 (41), pp. 412-427. (In Russian) DOI: 10.32744/pse. 2019.5.29
  16. *Karavaev N. L., Soboleva E. V.* Improving the methodology of gamification of the educational process in the digital educational environment: monograph. Kirov: Vyatka State University, 2019. 105 p. (In Russian)
  17. *Karmanova E. V., Starkov A. N., Vikulina V. V.* The possibilities of applying gamification technology in the implementation of e-learning at the university. *Prospects of science and education*, 2019, no. 4 (40), pp. 462-472. (In Russian) DOI: 10.32744/pse. 2019.4.35
  18. *Kovalenko V. G.* Didactic games in mathematics lessons: Book. For a teacher. Moscow: Prosveshchenie, 1990. 96 p.
  19. *Kovshova Yu. N.* Elements of gamification in physics and mathematics lessons using information and communication technologies. *Step into science: Materials of the XII Regional Scientific and Practical Conference of students and Undergraduates of the IFMITO NGPU*, Novosibirsk, April 26-30, 2021. Novosibirsk: Novosibirsk State Pedagogical University, 2021, pp. 184-186. (In Russian)
  20. *Kruglikov V. N., Krivov V. R.* Educational game complex. Moscow: Prosveshchenie, 2015. 512 p.
  21. *Kudryavtsev O. E.* Introduction of the game component in teaching mathematical disciplines. *Academic Bulletin of the Rostov branch of the Russian Customs Academy*, 2020, no. 4 (41), pp. 78-85. (In Russian)

22. *Labutina V. A.* Increasing motivation to learn in the process of professional development of teachers with the use of distance educational technologies. *Computer science and education*, 2016, no. 6 (275), pp. 23-26. (In Russian)
23. *Lipatova S. D., Khokholeva E. A.* Amification as a pedagogical technology of activization of educational motivation of students of the university. *Professional education in Russia and abroad*, 2020, no. 1 (37), pp. 44-51. (In Russian)
24. *Maltseva S. N., Shishkin K. S.* Gamification of the process of teaching a foreign language as a means of increasing the motivation of students. *Technologies of the information society. Proceedings of the XIV International Industrial Scientific and Technical Conference*, 2020, pp. 535-537. (In Russian)
25. *Metechko T. O.* Game educational technologies in higher school. In the collection: *Prospects for the development of higher education. Materials of the XIV International Scientific and Methodological Conference*. Grodno, 2021, pp. 153-155. (In Russian)
26. *Olkhovskaya V. S.* The expediency of using gamification methods in the professional development of the organization's personnel. In the collection: *Intelligent management systems in the digital economy. Collection of materials Forum of young scientists*. Edited by O. N. Pronskaya, 2020, pp. 85-88. (In Russian)
27. *Orlova O. V., Titova V. N.* Gamification as a way of learning organization. *Bulletin of the Tomsk State Pedagogical University*, 2015, no. 9 (162), pp. 60-64. (In Russian)
28. *Pedagogy: A textbook for teachers.* Yu. K. Babansky, T. A. Ilyina, N. A. Sorokin, etc.; Edited by Yu. K. Babansky. M.: Prosveshchenie, 1983. 608 p.
29. *Pedagogy: Textbook.* L. P. Krivshenko, M. E. Weindorf-Sysoeva, etc.; Edited by L. P. Krivshenko. M.: TK Velbi, Prospekt Publishing House, 2010. 432 p.
30. *Dictionary of psychological and pedagogical concepts: reference manual for students of all specialties of full-time and part-time forms of education / author-comp.* T. G. Kalennikova, A. R. Borisevich. Minsk: BSTU, 2007. 68 p.
31. *Dictionary of the Russian language: In 4 volumes / RAS, Institute of Linguistics. research; Edited by A. P. Evgenieva.* 4th ed., ster. M.: Rus. yaz.; Polygraph Resources, 1999. - Vol. IV. S-Ya. 797 p.
32. *Titovets T. E.* Basic approaches to the gamification of learning in the higher school system. *ASOU Conference: collection of scientific papers and materials of scientific and practical conferences*, 2017, No. 1, pp. 187-188. (In Russian)
33. *Eyrikh N. V., Fishman B. E.* Experience of using game technologies in assessment of knowledge quality (on the example of mathematics). *Science and school*, 2019, no. 6, pp. 148-162. (In Russian)
34. *Yarina S. Yu.* Educational computer games. *Mastery online*, 2015, no. 4 (5). (In Russian) URL: <http://ripo.unibel.by/index.php?id=917>
35. *Deterding S., Sicart M., Nacke L., O'Hara K., Dixon D.* Gamification: using game-design elements in non-gaming contexts. *New York: ACM Press*, 2011. P. 2425-2428. URL: <http://doi.org/10.1145/1979742.1979575>

# ПРАКТИКА РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

---

УДК 372.016.54+373

DOI: 10.15293/1812-9463.2103.10

**Качалова Галина Семеновна**

*Кандидат педагогических наук, доцент, профессор кафедры химии Института естественных и социально-экономических наук, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: kachalova\_gs\_met@list.ru*

**Багавиева Татьяна Камильевна**

*Старший преподаватель кафедры химии Института естественных и социально-экономических наук, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: bagavieva.tanya@mail.ru*

**Бутаков Владимир Владимирович**

*Старший преподаватель кафедры химии Института естественных и социально-экономических наук, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: vvbutakov@gmail.com*

## СМЕШАННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ОЖИДАНИЯ И РЕАЛЬНОСТЬ<sup>1</sup>

В статье обсуждается проблема организации смешанного обучения в общеобразовательных организациях. Смешанное обучение, как одно из направлений информатизации образования, в зарубежных странах применяется с конца XX в., а в России обсуждается совсем недавно. Смешанное обучение имеет как преимущества перед традиционным обучением, так и возможные риски, к которым следует отнести недостаточную готовность учителей к реализации инновационного подхода к обучению химии вследствие слабой осведомлённости о моделях уроков смешанного обучения и методических возможностях электронных образовательных ресурсов. Отдельные публикации по проведению таких уроков химии при отсутствии обобщённых методических рекомендаций не позволяют учителю эффективно освоить данную технологию. Цель исследования заключается в разработке методических рекомендаций, обобщающих и систематизирующих опыт организации смешанного обучения на уроках химии. Определена методология исследования: литературный поиск по проблеме организации смешанного обучения; изучение готовности учителей химии к организации смешанного обучения; разработка сценариев уроков химии в разных моделях смешанного обучения; подготовка рекомендаций для учителей химии. В данной статье приводятся результаты анкетирования учителей химии, позволяющие определить их готовность к организации смешанного обучения. Установлено, что более 70% учителей химии знают, что такое смешанное обучение, но предпочитают сопровождать электронными ресурсами традиционное очное обучение или применяют модель смешанного обучения «Перевернутый класс», как наиболее понятную и доступную. Подтвердилось предположение авторов о необходимости разработки обобщённой модели уроков смешанного обучения, критериев выбора модели и электронных ресурсов с учётом изучаемого содержания. При выборе электронных ресурсов главным критерием должна быть научность изучаемого контента, а не удобство пользовательского

---

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-00072-21-01 по проекту «Методика преподавания химии в общеобразовательной организации с учетом реализации моделей смешанного обучения»

интерфейса. Важным критерием является кроссплатформенность образовательных ресурсов, а также наличие методических рекомендаций по включению предлагаемых электронных ресурсов в учебный процесс.

*Ключевые слова:* химия, общеобразовательная школа, информационные технологии, смешанное обучение, электронные ресурсы, модели смешанного обучения, критерии выбора модели обучения, критерии выбора электронных ресурсов.

**Kachalova Galina Semenovna**

*Candidate of pedagogical sciences, Assistant Professor, Professor of the Department of Chemistry of Institute of natural and socio-economic sciences,*

*Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk.*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8266-7017>*

*E-mail: [kachalova\\_gs\\_met@list.ru](mailto:kachalova_gs_met@list.ru)*

**Bagavieva Tatyana Kamilyevna**

*Senior Lecturer of the Department of Chemistry of Institute of natural and socio-economic sciences, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk.*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7405-0359>*

*E-mail: [bagavieva.tanya@mail.ru](mailto:bagavieva.tanya@mail.ru)*

**Butakov Vladimir Vladimirovich**

*Senior Lecturer of the Department of Chemistry of Institute of natural and socio-economic sciences, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk.*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7778-768X>*

*E-mail: [vvbutakov@gmail.com](mailto:vvbutakov@gmail.com)*

**BLENDED LEARNING: EXPECTATIONS AND REALITY**

The article discusses the problem of organizing blended learning in general education organizations. Blended learning, as one of the areas of informatization of education, has been used in foreign countries since the end of the 20th century, and in Russia it has been discussed quite recently. Blended learning has both advantages over traditional learning and possible risks, which include the lack of readiness of teachers to implement an innovative approach to teaching chemistry due to poor awareness of blended learning lesson models and methodological capabilities of electronic educational resources. Separate publications on conducting such chemistry lessons in the absence of generalized methodological recommendations do not allow the teacher to effectively master this technology. The purpose of the study is to develop guidelines that generalize and systematize the experience of organizing blended learning in chemistry lessons. The research methodology is determined: literary search on the problem of organizing blended learning; studying the readiness of chemistry teachers to organize blended learning; development of scripts for chemistry lessons in different blended learning models; preparation of recommendations for chemistry teachers. This article presents the results of a questionnaire survey of chemistry teachers, allowing to determine their readiness for the organization of blended learning. It was found that more than 70% of chemistry teachers know what blended learning is, but prefer to accompany traditional face-to-face learning with electronic resources or use the flipped classroom blended learning model as the most understandable and accessible. The authors confirmed the assumption of the need to develop a generalized model of blended learning lessons, criteria for choosing a model and electronic resources, taking into account the studied content. When choosing electronic resources, the main criterion should be the scientific nature of the studied content, and not the convenience of the user interface.

An important criterion is the cross-platform nature of educational resources, as well as the availability of guidelines for the inclusion of the proposed electronic resources in the educational process.

*Keywords:* chemistry, general education school, information technology, blended learning, electronic resources, blended learning models, criteria for choosing a learning model, criteria for choosing electronic resources..

Вопросы информатизации учебного процесса волнуют преподавателей и учителей химии на всех уровнях химического образования – в общеобразовательной школе, в учреждениях среднего и высшего профессионального образования. Обсуждению этих вопросов посвящаются регулярно проводимые конференции по информатизации образования (например, «Современные образовательные web-технологии в реализации личностного потенциала обучающихся», Арзамас, 2020), сборники научных трудов (например, методический сборник химического факультета МГУ «Естественно-научное образование: информационные технологии в высшей и средней школе», 2019), а также отдельные публикации в сборниках трудов научно-практических конференций (например, «Актуальные проблемы химического образования», Пенза, 2019, 2020;), в научно-методическом журнале «Химия в школе». Имеющиеся в интернете в избыточном количестве информационные ресурсы по химии, в том числе видеоролики, связанные с химическим экспериментом или фрагментами уроков, нередко характеризуются низким качеством и в техническом, и в дидактическом (методическом) плане. Вместе с тем чрезмерное погружение в виртуальную реальность, в том числе замена реального химического эксперимента видеороликами, негативно сказывается на мотивации обучающихся к изучению химии и в дальнейшем на результатах обучения. В связи с этим выявилась такая проблема, как отсутствие чётких методических рекомендаций, раскрывающих возможности готовых или разрабатыва-

емых учителем электронных ресурсов при организации обучения в рамках как традиционных, так и современных технологий обучения, к которым относится смешанное обучение. К сожалению, отдельные публикации не формируют у учителя химии, особенно только начинающего свою профессиональную деятельность, целостного и точного представления о технологии смешанного обучения, не способствуют осознанному выбору нужной модели урока, так как отсутствуют соответствующие критерии выбора. Разработка таких критериев и обобщённой модели урока химии в технологии смешанного обучения, а также сценариев уроков химии на основе разных моделей, с методическими комментариями по применению электронных ресурсов и разработанных в рамках компетентностного подхода, по мнению авторов, составила бы инновационный компонент общей методики обучения химии. Соответственно целью предпринятого авторами исследования является создание методических рекомендаций, обобщающих и систематизирующих наиболее эффективные практики организации смешанного обучения и предлагающих собственные сценарии уроков химии. Методология исследования: проведение литературного поиска – определение сущности смешанного обучения, его преимуществ и недостатков, описание моделей уроков смешанного обучения, обобщение удачных практик организации смешанного обучения химии; выявление реального положения дел с применением данной технологии в обучении химии (анкетирование учителей химии с помощью



Google форм, ссылка <https://forms/gle/fxjf8Wq9tnjBD6Ps5>); разработка сценариев уроков химии в разных моделях смешанного обучения в идеологии компетентностного подхода; оформление полученных результатов в методические рекомендации для учителей химии и студентов педагогических вузов.

Смешанное обучение (blended learning) рассматривается как основа формирования единой образовательной среды в связи с изменением целей образования. По мнению Е. В. Нечитайловой, «Развитие учащихся, их навыки работы с информационными блоками, способность быстро адаптироваться к новым условиям стали приоритетными. Достижение таких целей возможно на основе использования новых средств, методов и организационных форм» [13, с. 22]. К таким организационным формам и относится смешанное обучение, которое используется в последние годы в школах Европы и США и получает распространение в школах РФ [1]<sup>2</sup>.

Т. В. Долгова рассматривает технологию смешанного обучения как технологию синергетическую, которая позволяет более эффективно использовать преимущества как очного, так и электронного обучения, и нивелировать или взаимно компенсировать недостатки каждого из них [8]. Под смешанным обучением Е. К. Васин понимает «систему обучения, сочетающую очное, дистанционное и самообучение, включающую взаимодействие между обучающим, обучающимися и интерактивными источниками информации, отражающую свойственные образовательному процессу компоненты (цели, содержание, методы,

организационные формы, средства обучения), функционирующие в условиях постоянного взаимодействия между собой и образуя при этом единое целое» [5, с. 36]. При этом смешанное обучение предполагает дистанционное изучение теоретического материала учебного предмета с последующей очной учебной деятельностью в условиях общеобразовательного учреждения в контакте с преподавателем, причем с высокой долей самостоятельности обучающихся.

Анализ различных трактовок понятия «смешанное обучение» проводят Г. И. Рубцов и Н. В. Панич. Согласимся с выводом авторов о том, что у зарубежных и отечественных исследователей нет пока единого понимания того, что такое смешанное обучение – метод или форма. Нам близко суждение указанных авторов о том, что смешанное обучение – это форма организации обучения, «в рамках которой традиционная форма в равной пропорции смешивается с дистанционной формой обучения, подразумевающей использование компьютерных технологий и ресурсов сети Интернет для достижения максимальной эффективности обеих форм обучения» [15, с. 107].

В своей работе Н. Л. Байдикова рассматривает смешанное обучение с точки зрения технологического подхода. На основе анализа сущностных характеристик смешанного обучения она предлагает цикличную модель смешанного обучения, состоящую из трех компонентов – целевого компонента, связанного с ознакомлением с материалом, его отработкой и контролем, электронных и не электронных средств обучения и места обучения – в учебном заведении или вне его. Целевой компонент образует один цикл, отражая логику учебного процесса, а другие компоненты могут комбинироваться друг с другом в любых сочетаниях. Такая модель является общепедагогической и на её основе мож-

<sup>2</sup> См. также Кондакова М. Л., Латыпова Е. В. Смешанное обучение: ведущие образовательные технологии современности [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vestnik.edu.ru/2013/05/smehannoeobuchenie-vedushhie-obrazovatelnyie-tehnologii-sovremennosti/> (дата обращения: 10.07.2021).

но построить разнообразные варианты обучения [3]. Эта модель совпадает с технологией формирования компетентности обучающихся по базисным компетенциям учебного предмета А. Ж. Жафярова<sup>3,4</sup>, которую целесообразно применить при разработке сценариев уроков химии в технологии смешанного обучения.

В массовой практике обучения используются разные модели смешанного обучения: «Автономная группа», «Индивидуальная траектория», «Смена рабочих зон» и др., но чаще всего – «Перевернутый класс». Эти модели достаточно хорошо описаны в общем виде и применимы к любому учебному предмету [5; 6; 12]. Имеются отдельные публикации, посвященные смешанному обучению химии, например, рассматриваются вопросы использования электронных ресурсов в разных моделях обучения [12; 13; 16; 17], технологии web-квестов [10], применения виртуального химического эксперимента [7; 9] и др.

В своих публикациях авторы затрагивают не только положительные аспекты применения информационных технологий, но обращают внимание на возможные проблемы и негативные последствия чрезмерным увлечением компьютеризацией образовательного процесса, так как применение компьютера на уроке должно быть целесообразным и методически обоснованным, т. е. компьютер следует использовать в том случае, когда другие средства не эффективны, а информационные технологии обеспечат более высокий уровень образовательного процесса по сравнению с другими методами обучения [9; 11].

<sup>3</sup> Жафяров А. Ж., Качалова Г. С. Формирование метапредметной компетентности учащихся 8-х классов (математика, химия, физика) : учебное пособие. – Новосибирск: НГПУ, 2014. – 154 с.

<sup>4</sup> Качалова Г. С., Жафяров А. Ж. Формирование метапредметной компетентности учащихся 9-х классов (математика, химия, физика) : учебное пособие. – Новосибирск: НГПУ, 2015. – 118 с.

По-нашему мнению, нужны особые рекомендации по обучению химии с применением информационных технологий, но они должны соотноситься с образовательными программами и учебно-методическими комплектами, применяемыми учителями химии. Особенно важны такие рекомендации по организации обучения в рамках различных моделей смешанного обучения, а также по использованию цифровых образовательных ресурсов, которые, как показывают наши наблюдения, зачастую используются стихийно. В первую очередь такие рекомендации должны быть адресованы будущим учителям химии. Такие выводы были получены нами при анализе ответов учителей химии из разных регионов Российской Федерации на вопросы нашей анкеты, направленной на изучение ситуации с применением смешанного обучения химии в общеобразовательных организациях.

Ответы были получены от 91 участника анкетирования, среди которых подавляющее число составили учителя общеобразовательных школ (75,8 %), 19,8 % составили работники высших учебных заведений, 4,4 % – работники системы среднего профессионального образования. 25,3% участников анкетирования имели стаж педагогической работы от 21 до 30 лет; по 17,6 % – по 5–10, 11–10 и более 30 лет; 22 % составили учителя со стажем менее 5 лет.

Различаются и регионы проживания участников анкетирования: большая часть ответов была получена из Сибирского федерального округа (Новосибирск, Новосибирская область) – 50,5 %. Были также ответы из Пензы и Пензенской области (18,7 %), Алтайского края (11 %), Санкт-Петербурга (7,7 %), Москвы и Нижнего Новгорода (по 3,3 %), а также единичные ответы из Красноярска, Челябинска, из Камчатского края и Республики Беларусь.

Отвечая на вопрос «Знаете ли Вы, что

такое смешанное обучение?», участники опроса выбрали один из предложенных вариантов ответа: 71,4 % учителей знают, что такое смешанное обучение и применяют его в своей практике; 22 % знают, но не применяют смешанное обучение; ничего не знают о смешанном обучении 5,5 % учителей, не знают, но хотели бы применять 1,1 %. Таким образом, большая часть учителей химии владеют информацией о смешанном обучении.

Второй вопрос формулировался так: если Вы организуете смешанное обучение, то каким моделям Вы отдаете предпочтение (выбрать не более 4 моделей):

- подкрепление традиционного очного обучения электронными ресурсами (Face-to-Face Driver);
- «Перевернутый класс» (Flipped-Class-room);
- «Автономная группа» (Lab-Rotation);
- «Индивидуальная траектория», или «Вращение» (Individual-Rotation, или Rotation Model);
- «Смена рабочих зон» (Station-Rotation);
- гибкая модель (Flex Model);
- онлайн-лаборатория (Online Lab);
- «Смешай сам» (Self-Blend Model);
- преимущественно дистанционное онлайн-обучение (Online Driver Model);
- другое (нужно было указать иную модель).

Учителя подкрепляют традиционное обучение электронными ресурсами (50,5 %), знакомы с онлайн-лабораторией (35,2 %), примерно треть участников опроса (29,7 %) назвали модель «Перевернутый класс». Значительно реже в преподавании химии применяются модели «Смена рабочих зон» (16,5 %) и «Индивидуальная траектория» (13,2 %); еще реже используются модели «Автономная группа» и «Смешай сам» (по 5,5 %), а также гибкая модель (7,7 %). Единичными были ответы – «о боль-

шей части даже не слышала», «считаю, что дистанционное образование может иметь место только при острой необходимости, потому что этот вид образования таким словом даже называть нельзя», «применяла онлайн-обучение только в период пандемии». К модели смешанного обучения была также отнесена платформа Zoom. Только один учитель указал, что использовал модель, предложенную Комитетом образования Санкт-Петербурга: самостоятельное освоение учебной программы обучающимися посредством просмотра видео-уроков, подготовленных опытными преподавателями, консультации с учителями и аттестация согласно расписанию.

Вопрос 3 формулировался так: по каким критериям Вы выбираете модель смешанного обучения? (Выберите не более 4 критериев):

- доступность модели обучения для понимания обучающимися;
- сочетаемость с традиционным обучением;
- экономия времени на подготовку занятия;
- осведомленность в электронных ресурсах;
- соответствие учебно-познавательным возможностям обучающихся;
- соответствие возрасту обучающихся;
- наличие необходимых материально-технических ресурсов;
- наличие у обучающихся пользовательских навыков работы с электронными устройствами (ПК, планшетами, смартфонами и пр.);
- другое.

Важнейшими критериями для выбора модели смешанного обучения учителя считают её доступность для применения (65,9 %) и сочетаемость модели с традиционным обучением (67 %). Во вторую очередь указывают наличие необходимых материально-технических ресурсов (48,4 %) и наличие у обучающихся пользовательских навыков ра-

боты с электронными устройствами (36,3 %) и соответствие возрасту обучающихся (31,9 %). На такой критерий выбора модели, как экономия времени учителя при подготовке к уроку, указали только 22 % учителей, на важность знаний об электронных ресурсах – 17,6 %.

Вопрос 4 касался выбора образовательных платформ, которые учителя используют в обучении химии. Наиболее востребованными оказались платформы Яндекс.Класс (50,6 %), Российской электронной школы (49,5 %), Учи.ру (26,4 %). Менее знакомы такие платформы, как Фоксфорд (19,8 %), Skyes (Skysmart) (17,6 %), Lecta (14,3 %), Мультиурок (17,6 %), Мобильное электронное образование (12,1 %) и др. Показательно, что к числу образовательных платформ некоторые учителя отнесли платформы Google и Moodle, Learnis, ресурсы университета, в котором работает преподаватель (например, Dispace 2.0 – электронная платформа Новосибирского государственного технического университета) и др.

Отвечая на вопрос 5 «Какие цифровые ресурсы Вы используете в обучении химии?», учителя чаще всего называли единую коллекцию образовательных ресурсов (58,2 %) и разные каналы на YouTube («Химия Просто» – 35,2 %, «Изучаем химию» – 19,8 % и др.), или «другие видеозаписи на YouTube», не выделяя какой-либо канал (47,3 %), а также ресурсы Википедии (25,3 %).

При выборе цифровых образовательных ресурсов участники анкетирования отдают предпочтение следующим критериям: грамотность изложения (70,3 %), доступность и удобство пользовательского интерфейса (57,1 %), научность содержания (52,7 %), доступность изложения учебного контента (51,6 %). При этом только 27,5 % указывают на возможность работы с разных технических устройств (компьютера, планшета, телефона), 22 % – на необходимость наличия методического сопровождения

к электронным ресурсам, 17,6 % – на наличие интерактивных элементов. Никто из учителей не назвал такой критерий, как кроссплатформенность, т. е. возможность перехода с одной платформы на другую, от одного электронного ресурса к другому, что востребовано при включении в образовательный процесс веб-квестов.

Учителям было предложено выбрать наиболее предпочтительный тип обучения – традиционный, онлайн-обучение или смешанный по следующим позициям: не выберу, скорее всего не выберу, скорее всего выберу, выберу обязательно, затрудняюсь ответить.

Традиционное обучение скорее всего выберут 43 участника опроса, выберет обязательно 41 человек. Если говорить об отношении учителей к смешанному обучению, то его скорее всего выберут 67 человек и выберут обязательно 6 человек. Онлайн обучение скорее всего выбрал бы 21 человек, обязательно выбрали бы 2 человека, не выберут 25, скорее всего не выберут 37 человек. Как видим, традиционное обучение (84 выбора) находится в приоритете у участников опроса, но и смешанное обучение (73 выбора) их также привлекает. Другими словами, проявляется готовность учителей к использованию в образовательном процессе современных информационно-коммуникационных технологий и электронных ресурсов, но полностью перейти на онлайн-обучение учителя химии не считают возможным и необходимым.

Итак, учителя химии ещё недостаточно осведомлены о методике применения различных моделей смешанного обучения, поэтому неактивно применяют в своей практике такие модели, как «Смена рабочих зон», «Индивидуальная траектория», «Автономная группа» и «Смешай сам», а также гибкую модель. Считаем, что такая ситуация связана с отсутствием конкретных раз-

работок именно уроков химии в рамках различных моделей, которые показали бы как надо применять ту или иную модель смешанного обучения. Участники анкетирования не считают важными знания об электронных ресурсах. При их выборе предпочтение отдают грамотности изложения в ущерб научности изучаемого содержания, в то же время не считают необходимым наличие методического сопровождения к электронным ресурсам. На наш взгляд, последнее является важным критерием при выборе электронного образовательного ресурса, так как позволяет понять замысел его авторов и помогает органично включить данный ресурс в урок любого учителя. В отсутствие такого разъяснения учитель просто переводит обучающихся на ресурс по ссылке и предлагает им прослушать чужое объяснение, не всегда удачное и корректное. Примеры подобных ресурсов мы обсуждали в своей публикации [10]. В своём мнении мы не одиноки: подобное суждение находим в работе Е. В. Батаевой, посвящённой анализу электронных ресурсов по химии Московской электронной школы (МЭШ) [4]. Автор отмечает, что для качественного проведения урока на основе предлагаемых материалов недостаточно только указания на предмет, уровень его изучения и класс. К тому же тревогу автора вызывает слишком большое количество похожих друг на друга сценариев

уроков химии, а также отсутствие методики использования цифровых технологий, которой должны овладеть учителя химии.

Проведённое нами исследование позволяет сделать следующие выводы: необходимо разработать методические рекомендации по организации смешанного обучения химии, предназначенные как для действующих учителей химии, так и для студентов педагогических вузов. Рекомендации должны включать в себя характеристику критериев выбора модели смешанного обучения для конкретного химического содержания, обобщённую модель урока с применением электронных образовательных ресурсов, а также примеры сценариев уроков химии в рамках разных моделей смешанного обучения с применением целесообразных готовых электронных ресурсов и оригинальных дидактических материалов. Особое внимание следует уделить отбору виртуального химического эксперимента и продумать его сочетание с реальным экспериментом. Сценарии уроков химии должны быть разработаны на основе системно-деятельностного и компетентностного подходов и соответствовать требованиям, предъявляемым к организации учебно-воспитательного процесса современными федеральными государственными образовательными стандартами.

### Список литературы

1. Андреева Н. В., Рождественская Л. В., Ярмахов Б. Б. Шаг школы в смешанное обучение. – М., 2016. – 280 с.
2. Андреева Н. В. Педагогика эффективного смешанного обучения // Современная зарубежная психология. – 2020. – Т. 9, № 3. – С. 8–20. DOI: <https://doi.org/10.17759/jmfp.2020090301>.
3. Байдикова Н. Л. Циклическая модель смешанного обучения: технологический подход // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2020. – № 1. – С. 39–50. DOI 10.24411/2304-120X-2020-11004.
4. Батаева Е. В. Московская электронная школа. Возможности использования ресурса для обучения химии // Естественнонаучное образование: информационные технологии в высшей и средней школе: Методический ежегодник Химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Том 15. – М.: Изд-во МГУ, 2019. – С. 181–191.



5. *Васин Е. К.* Смешанное обучение на основе информационных технологий как форма реализации учебного процесса в общеобразовательной школе // Вестник Тамбовского университета. Серия Гуманитарные науки. – 2016. – Т. 21, Вып. 2 (154). – С. 33–41. DOI: 10.20310/1810-0201-2016-21-2(154)-33-41.

6. *Велединская С. Б., Дорофеева М. Ю.* Смешанное обучение: секреты эффективности // Высшее образование сегодня. – 2014. – № 8. – С. 8–13.

7. *Григорьев А. Г.* Сочетание химического эксперимента с современными информационными технологиями // Актуальные проблемы химического и экологического образования: сборник научных трудов Всеросс. научно-практ. конф. химиков с международным участием. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. – С. 147–151.

8. *Долгова Т. В.* Смешанное обучение – инновация XXI века // Интерактивное образование. Информационно-публицистический образовательный журнал. 2017. – № 5. – С. 2–10.

9. *Злотников Э. Г., Киут Е. Э.* Компьютерные технологии при изучении органической химии в средней школе // Актуальные проблемы химического и экологического образования: сборник научных трудов Всеросс. научно-практ. конф. химиков с международным участием. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. – С. 163–168.

10. *Качалова Г. С.* Использование Web-технологий для развития аналитических способностей обучающихся // Современные образовательные Web-технологии в реализации личностного потенциала обучающихся: сборник статей участников Международной научно-практ. конф. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2020. – С. 356–359.

11. *Кузнецов В. А.* Использование информационных технологий в образовании // Естественнонаучное образование: информационные технологии в высшей и средней школе // Методический ежегодник Химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. – Т. 15. – М.: Изд-во МГУ, 2019. – С. 41–53.

12. *Москвин К. М.* Сущность смешанного обучения на этапе профилизации среднего общего образования // Непрерывное образование: XXI век. – 2019. – № 3 (27). – С. 40–46.

13. *Нечитайлова Е. В.* Смена рабочих зон в рамках технологии смешанного обучения // Информатизация образования: тенденции, перспективы, инновации: труды междунар. научно-практ. конференции. – М.: АНО «Информационные технологии в образовании».

14. *Нечитайлова Е. В.* Смешанное обучение как основа формирования единой образовательной среды // Химия в школе. – 2014. – № 9. – С. 22–28.

15. *Рубцов Г. И., Панич Н. В.* Смешанное обучение: анализ трактовок понятия // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2016. – № 5 (32). – С. 102–108.

16. *Сидоркина Л. А.* Использование технологии смешанного обучения «перевернутый класс» на уроке по теме «Дисперсные системы» в 11 классе // Актуальные проблемы химического образования: материалы Всеросс. научно-практ. конф. учителей химии и преподавателей вузов. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2019. – С. 27–30.

17. *Сидоркина Л. А.* Использование технологии смешанного обучения модели «Перевернутый класс» на уроке химии в профильном 11 классе по теме «Основные классы неорганических соединений» // Актуальные проблемы химического образования: материалы Всерос. научно-практ. конф. учителей химии и преподавателей вузов, посвящённой 150-летию Периодического закона и Периодической системы Д. И. Менделеева. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2020. – С. 85–88.

## References

1. *Andreeva N. V., Rozhdestvenskaya L. V., Yarmakhov B. B.* School step into blended learning. M., 2016. 280 p.

2. *Andreeva N. V.* Pedagogy of Effective Mixed Learning. Modern Foreign Psychology. 2020. Vol. 9. No. 3. pp. 8–20. DOI: <https://doi.org/10.17759/jmfp.2020090301>.

3. *Baidikova N. L.* Cyclic model of blended learning: technological approach. Scientific-methodical electronic journal "Concept". 2020. No. 01. P. 39-50. DOI 10.24411/2304-120X-2020-11004.

4. *Bataeva E. V.* Moscow electronic school. Possibilities of using the resource for teaching chemistry. Natural science education: information technologies in higher and secondary schools. Vol. 15. M.: Publishing house of Moscow State University, 2019. 248 p. pp. 181–191

5. *Vasin E. K.* Blended learning based on information technologies as a form of implementation of the educational process in a comprehensive school. Bulletin of the Tambov University. Series Humanities. 2016. Vol. 21. Issue. 2. P. 33–41. DOI: 10.20310/1810-0201-2016-21-2 (154) -33-41.

6. *Veledinskaya S. B., Dorofeeva M. Yu.* Blended learning: the secrets of efficiency. Higher education today. 2014. No. 8. P. 8-13.

7. *Grigoriev A. G.* Combination of a chemical experiment with modern information technologies. Actual problems of chemical and environmental education: collection of scientific papers 62 All-Russian. scientific and practical. conf. chemists with international participation. - SPb.: Publishing house of the Russian State Pedagogical University im. A.I. Herzen, 2015. 430 p. pp. 147-151.

8. *Dolgova T. V.* Blended learning - innovation of the XXI century. Interactive education. Information and journalistic educational journal. 2017. No. 5. P. 2-10.

9. *Zlotnikov E. G., Kiut E. E.* Computer technologies in the study of organic chemistry in secondary school. Actual problems of chemical and environmental education: collection of scientific papers 62 All-Russian. scientific and practical. conf. chemists with international participation. SPb.: Publishing house of the Russian State Pedagogical University im. A.I. Herzen, 2015. 430 p. pp. 163-168.

10. *Kachalova G. S.* The use of Web-technologies for the development of analytical abilities of students. Modern educational Web-technologies in the implementation of the personal potential of students: a collection of articles by the participants of the International scientific and practical. conf. Arzamas: Arza-mas branch of the UNN, 2020. 577 p. pp. 356–359.

11. *Kuznetsov V. A.* The use of information technologies in education // Natural science education: information technologies in higher and secondary schools. Methodical yearbook of the Faculty of Chemistry, Moscow State University. M.V. Lomonosov. Vol. 15. M.: Publishing house of Moscow State University, 2019. 248 p. P.41–53.

12. *Moskvin K. M.* The essence of blended learning at the stage of profiling of secondary general education. Continuous education: XXI century. 2019. No. 3 (27). P. 40–46.

13. *Nechitaylova E. V.* Change of working zones within the framework of blended learning technology. Informatization of education: trends, prospects, innovations: works of international. scientific and practical. conferences. M.: ANO "Information technologies in education".

14. *Nechitailova E. V.* Blended learning as the basis for the formation of a single educational environment. Chemistry at school. 2014. No. 9. pp. 22-28.

15. *Rubtsov G. I., Panich N. V.* Blended learning: analysis of interpretations of the concept. Domestic and foreign pedagogy. 2016. No. 5 (32). P. 102-108.

16. *Sidorkina L. A.* Using the technology of blended learning "inverted class" in the classroom on the topic "Disperse systems" in grade 11. Actual problems of chemical education: materials of the All-Russian. scientific and practical conf. chemistry teachers and university professors. Penza: PSU Publishing House, 2019. 148 p. P. 27-30.

17. *Sidorkina L. A.* Using the technology of blended learning of the "Inverted classroom" model at the chemistry lesson in the 11th grade profile on the topic "The main classes of inorganic compounds". Actual problems of chemical education: materials of the All-Russian. scientific and practical. conf. teachers of chemistry and university teachers, dedicated to the 150th anniversary of the Periodic Law and the Periodic System of D. I. Mendeleev. Penza: PSU Publishing House, 2020. 188 p. pp. 85–88.

УДК 372.857

DOI: 10.15293/1812-9463.2103.11

**Пимонова Елена Юрьевна**

*Кандидат биологических наук, учитель биологии и химии, МАОУ «Гимназия № 7 "Сибирская"», магистрант кафедры общей и теоретической физики, Институт физико-математического, информационного и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск.*

*E-mail: lichia@mail.ru***Рыбакова Татьяна Васильевна**

*старший преподаватель кафедры общей и теоретической физики института физико-математического и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск.*

*E-mail: tvrib@mail.ru*

## **ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ В ЗАДАНИЯХ ПО БИОЛОГИИ, СФОРМИРОВАННЫХ УЧИТЕЛЕМ\***

Статья посвящена актуальной проблеме самостоятельного конструирования учителями заданий на формирование и оценку сформированности естественнонаучной грамотности в рамках содержания школьного курса биологии. Естественнонаучная грамотность является компонентом функциональной грамотности – центральным понятием современного подхода к определению образовательных достижений в мировой практике исследований образовательных систем разных стран. Целью статьи является представление результатов исследования выявления проблем и подходов к конструированию заданий, направленных на формирование естественнонаучной грамотности в рамках учебного предмета «биология». Для этого рассмотрены концепции заданий на формирование и оценку сформированности естественнонаучной грамотности в рамках исследования PISA, а также разработаны стратегии конструирования подобных заданий. В работе приведен пример пошаговой реализации разработанных стратегий, авторские задания с подробными характеристиками вопросов. По результатам исследования сформулированы выводы о том, что можно выделить последовательность действий по конструированию заданий и доступность этих действий для учителей. Опыт конструирования заданий положительно скажется на оперативности включения заданий в учебный процесс.

*Ключевые слова:* функциональная грамотность, естественнонаучная грамотность, PISA, компетенция, познавательный уровень, контекст, знания.

---

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-00072-21-01 по проекту «Методика развития естественнонаучной грамотности у обучающихся на уроках физики, математики, химии, биологии и др.».

**Pimonova Elena Yuryevna**

*Candidate of Biological Sciences, teacher of Biology and Chemistry, MAOU «Gymnasium No. 7 "Sibirskaya"», Master's student of the Department of General and Theoretical Physics, Institute of Physical and Mathematical, Information and Technological Education, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7920-2064> E-mail: [lichia@mail.ru](mailto:lichia@mail.ru)*

**Rybakova Tatyana Vasilevna,**

*senior lecturer, Department of General and theoretical physics, Novosibirsk state pedagogical University. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8722-0748>  
E-mail: [tvrib@mail.ru](mailto:tvrib@mail.ru)*

## **NATURAL SCIENTIFIC LITERACY IN BIOLOGY ASSIGNMENTS FORMED BY THE TEACHER**

The article is devoted to the actual problem of independent construction by teachers of tasks for the formation and assessment of the formation of natural science literacy within the content of the school biology course. Natural science literacy is a component of functional literacy – the central concept of the modern approach to determining educational achievements in the world practice of research of educational systems of different countries. The purpose of the article is to present the results of the study of identifying problems and approaches to the design of tasks aimed at the formation of natural science literacy within the framework of the educational subject "biology". For this purpose, the concepts of tasks for the formation and assessment of the formation of natural science literacy in the framework of the PISA study are considered, as well as strategies for constructing such tasks are developed. The paper provides an example of step-by-step implementation of the developed strategies, author's tasks with detailed characteristics of the questions. Based on the results of the study, conclusions were formed that it is possible to distinguish a sequence of actions for designing tasks and the availability of these actions for teachers. The experience of designing tasks will have a positive impact on the efficiency of including tasks in the educational process.

*Keywords:* functional literacy, natural science literacy, PISA, competence, cognitive level, context, knowledge.

В настоящее время система оценки качества образования претерпевает значительные изменения. Если раньше, в основном, оценивались предметные результаты обучения, то теперь акцент смещается в сторону оценки компетенций. Предметные знания становятся тем понятийным полем, на котором проявляются компетенции, и знания являются лишь одним из элементов проверки качества образования.

На данный момент оценка качества образования в России представлена множеством процедур, такими как: национальные исследования качества образования (НИКО), всероссийские

проверочные работы (ВПР) и международные сопоставительные исследования (МСИ). Авторы сознательно не указывают среди оценочных процедур государственную итоговую аттестацию (ГИА), так как данная процедура является жизнеопределяющей для выпускников и предполагает помимо школьной подготовки еще и самостоятельную работу. Кроме того, ГИА не охватывает всю школьную аудиторию по каждому предмету, как например ВПР, выборка не формируется специальным образом, как в НИКО или МСИ, поэтому выборка, сдававших ГИА по предметам по выбору не является репрезентативной.

Исключение составляет ГИА по обязательным предметам – по математике и русскому языку.

На данном уровне развития образования все больше значения при оценке качества образования приобретают МСИ. На основании результатов этих исследований меняются образовательные стандарты, корректируются цели образования (обучение для жизни) для того, чтобы обеспечить конкурентоспособность наших учеников среди учеников других стран. В России создана специальная организация – Федеральный институт оценки качества образования (ФИОКО) – назначение которого анализировать результаты различных мониторинговых исследований качества образования. Его деятельность направлена на обработку и сопоставление результатов различных исследований, формирование разнообразных аналитических и методических материалов. На сайте этого института говорится, что «Международные сопоставительные исследования качества образования были разработаны как инструмент, позволяющий выявить эффективность образовательных систем в разных странах и способствующий принятию решений и проведению реформ на основе полученных результатов. Международные сопоставительные исследования качества образования проводятся Департаментом по образованию и навыкам Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) (Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD) и Международной ассоциацией по оценке учебных достижений (International Association for the Evaluation of Educational Achievement – IEA). В исследованиях участвуют более 100 стран и территорий. Российская Федерация с 1990-х годов принимает активное участие в этих исследованиях»<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Международные сопоставительные исследования. URL: <https://fioco.ru/ru/osoko/msi/> (дата

Основными исследованиями на уровнях общего образования, в которых принимают участие российские школьники, начиная с 90-х годов прошлого века являются: PISA – Международная программа по оценке учебных достижений (Programme for International Student Assessment); TIMSS – Международное мониторинговое исследование качества математического и естественнонаучного образования (Trends in Mathematics and Science Study); PIRLS – Международное исследование качества чтения и понимания текста (Progress in International Reading Literacy Study). Лишь в исследовании PISA Россия не входит в первую десятку лидеров на протяжении всех циклов исследования, в остальных – Россия занимает одно из лидирующих позиций. Данный факт нашел свое отражение в Указе Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», где в п. 5а говорится о необходимости достижения таких целей и целевых показателей в сфере образования как «обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования»<sup>2</sup>. Аналогичный тезис присутствует и в Указе Президента «О национальных целях развития Российской Федерации до 2030 года»<sup>3</sup>.

Результаты оценки функциональной грамотности в МСИ влияют на изменения содержания Российского образования, которые отражаются в нор-

обращения 9.08.2021); PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/f30da688-en/index.html?itemId=/content/component/f30da688-en> (дата обращения 29.06.2021)

<sup>2</sup> Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204

<sup>3</sup> Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474



мативных документах, прежде всего в федеральных государственных образовательных стандартах общего образования (ФГОС). Все те умения, которые проверяют естественнонаучную грамотность, включены во ФГОС<sup>4</sup>. Влияют эти результаты и на оценку качества образования в общеобразовательных организациях России. Еще в 2019 году утверждена «Методология и критерии оценки качества общего образования в общеобразовательных организациях на основе практики международных исследований качества подготовки обучающихся», в приложении к которой приводится сопоставление требований ФГОС и МСИ<sup>5</sup>.

Следовательно, учителя должны формировать функциональную грамотность на уроках, это подкреплено действующими нормативными документами.

Различные аналитические исследования дают оценку проблемам России в МСИ. Например, Г. М. Гогиберидзе определял, что «Основные проблемы качества российского образования, выявленные PISA, на наш взгляд, заключаются в следующем:

- во-первых, неумение школьников работать с информацией, представленной в виде разных блоков и из разных источников;

- во-вторых, неумение определить формат задания, особенно если оно находится «на стыке наук», что чаще всего и происходит в жизни. Российские школьники, получая задание, сразу же стремятся соотнести возможности его решения с определенным предметом, например, с физикой или

математикой и т. д.» [4, с. 197]. Аналогичные проблемы российского образования выделяют и другие исследователи [5; 6; 8; 9]. Лабораторией естественнонаучного образования института стратегии развития образования РАО для учащихся Московской области выявлено, что «...Многие ответы учащихся, когда в задании предлагается дать объяснение или обоснование, создают впечатление, что школьники просто не готовы и не умеют прилагать серьезные умственные усилия для более или менее серьезного анализа явления. Они предпочитают давать ответ быстро, спонтанно, но чаще всего неправильно» [10, с. 216]. На основе исследования результатов для учеников Санкт-Петербурга было сделано заключение, что «Результаты исследования позволили выявить устойчивую тенденцию – при достаточных предметных знаниях и умениях школьники все еще испытывают затруднения в применении их в ситуациях, близких к реальной жизни» [1, с. 257].

Таким образом, исследование возможностей повышения места России в рейтинге стран-участников исследования PISA, анализ содержания этого исследования и формирование подходов к технологии разработки заданий в идеологии PISA, являются актуальными.

Так как именно в PISA Россия не входит в первую десятку рейтинга и значительно отстает от стран-лидеров, рассмотрим его более подробно и проведем анализ концептуальных основ исследования, содержания и структуры заданий. В данной статье авторы рассматривают лишь одно из направлений мониторинга функциональной грамотности, а именно естественнонаучную грамотность. Результаты России по естественнонаучной грамотности, с одной стороны самые стабильные, с другой стороны, самые низкие. Данный вид грамотности был ведущим в исследовании 2015 года, именно тогда и были пред-

<sup>4</sup> Федеральный государственный образовательный стандарт. Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287

<sup>5</sup> Об утверждении методологии и критериев оценки качества общего образования в общеобразовательных организациях на основе практики международных исследований качества подготовки обучающихся. Приказ Минпросвещения России от 6.05.2019 № 219 и приказ Рособрнадзора от 6.05.2019 № 590

ставлены наиболее полно концептуальные основы для оценки данного вида грамотности.

Целью представляемого исследования является выявление подходов к конструированию заданий, направленных на формирование естественнонаучной грамотности в рамках учебного предмета «биология».

Для реализации цели исследования были применены методы контент-анализа теоретических позиций, заложенных в идеологии оценки естественнонаучной грамотности, методы сравнительного анализа уже разработанных заданий, открытых заданий МСИ и метод моделирования ситуаций, позволяющих конструировать задания.

Идеей исследования является позиция о существовании структуры заданий и о единстве действий, которые можно положить в основу конструирования текстов заданий.

С 2018 года по инициативе Министерства просвещения был реализован проект института стратегии развития образования РАО «Мониторинг формирования функциональной грамотности» [3]. В рамках этого проекта, используя материалы международного педагогического сообщества [15] были оформлены основные положения, которые можно и нужно положить в основу выбора, создания и использования заданий для формирования естественнонаучной грамотности, начиная с 5 класса.

Прежде всего, необходимо определить само понятие «естественнонаучная грамотность». «Естественнонаучная грамотность – способность человека осваивать и использовать естественнонаучные знания для распознавания и постановки вопросов, для освоения новых знаний, для объяснения естественнонаучных явлений и формулирования, основанных на научных доказательствах выводов в связи с естественнонаучной проблематикой; понимать основные

особенности естествознания как формы человеческого познания; демонстрировать осведомлённость в том, что естественные науки и технология оказывают влияние на материальную, интеллектуальную и культурную сферы общества; проявлять активную гражданскую позицию при рассмотрении проблем, связанных с естествознанием» [7, с. 198]. Приведенное определение позволяет структурировать данный вид грамотности через компетенции. «Под естественнонаучной грамотностью понимается способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями. К его важнейшим умениям относятся способности: научно объяснять явления; оценивать и планировать научные исследования; научно интерпретировать данные и доказательства» [8, с. 48].

Все эти важнейшие умения (компетенции) требуют знаний. Научное объяснение явлений, требует знания содержания науки – знание содержания. Вторая и третья компетенции, требуют большего, чем просто знание контента. Они также зависят от понимания того, как устанавливается научное знание и степень доверия, с которым оно удерживается. Признание и идентификация признаков, характеризующих научное исследование, требует знания стандартных процедур – действий, которые можно назвать процедурным знанием.

Выделенные компетенции связаны с действиями, требующими обоснования обобщенной практики научного исследования, связаны с осознанием и владением категориальными понятиями, такими как «гипотеза», «теория», «факты», «данные» и т. п.

Процедурные и эпистемологические знания необходимы для выявления вопросов, которые поддаются научному исследованию, для оценки того, исполь-

зовались ли соответствующие процедуры для обеспечения обоснованности утверждений, и для проведения различия между научными вопросами и вопросами ценностей или экономическими соображениями. Процедурные и эпистемологические знания также имеют важное значение для принятия решения о том, были ли многочисленные утверждения, пронизывающие современные средства массовой информации, получены с использованием соответствующих процедур и оправданы ли они; в конце концов, в течение своей жизни люди должны будут приобретать знания не посредством научных исследований, а с помощью таких ресурсов, как библиотеки и Интернет, и должны будут оценивать такие знания.

Научная грамотность требует всех трех форм научного знания. Поэтому

PISA в направлении оценки естественнонаучной грамотности сосредоточилась на том, в какой степени 15-летние подростки способны отображать эти три формы знаний в рамках личных, местных, национальных и глобальных контекстов. Это значительно шире, чем у многих школьных программ, где часто доминируют содержательные знания, что до сих пор весьма характерно для Российских школ, хотя образовательные стандарты уже меняются в сторону деятельностной составляющей содержания образования. Появляются исследования, выделяющие предметные составляющие естественнонаучных компетенций и направления их развития [14].

В итоге, можно обозначить концептуальные рамки естественнонаучной грамотности (рис. 1).



Рис. 1. Концептуальные рамки естественнонаучной грамотности

Помимо оценки самой функциональной грамотности, при проведении исследования PISA собирается и контекстная информация. Именно поэтому в предложенную выше схему был добавлен блок «Отношение». Зачастую успешность в освоении предмета зависит от отношения ученика к данному предмету. Чем интереснее – тем легче усваивается.

Выделенные концептуальные основы легли в основу формирования дидактического материала инновационного проекта Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности» [4]. В материалах этого проекта определены структура заданий и раскрывается каждый элемент структуры.

Особенностями заданий являются: проблемность реальной ситуации и обязательная характеристика. Характеристика включает: контекст, тип знания, компетенция, оцениваемая заданием и трудность вопроса (познавательный уровень) [11; 13].

Для реализации цели данного исследования требуется краткое описание каждой позиции характеристики задания.

Начнем с контекста. В заданиях PISA используются контексты, в которых поднимаются актуальные вопросы, имеющие отношение к учебным программам по естественнонаучному образованию стран-участниц, но могут быть и шире этих программ. Более того, научная грамотность предполагает проявление

умений на не знакомом материале. Элементы заданий могут относиться к самому себе, семье и группам сверстников (личным), к сообществу (местному и национальному) или к жизни во всем мире (глобальном). Контекст может включать технологию или, в некоторых случаях, исторический элемент, который может использоваться для оценки понимания учащимися процессов и практик, связанных с развитием научных знаний.

Контексты для предметов в научной оценке PISA также были разделены на пять областей применения науки и техники. Зная области, в которых может быть представлена реальная ситуация, эти ситуации конструировать. Описания этих областей представлено в таблице 1.

Таблица 1

#### Взаимосвязь областей применения науки и техники с группами контекстов

Контекст/область применения	Личный	Местное/национальное	Глобальный
Здоровье и болезнь	Поддержание здоровья, несчастные случаи, питание	Контроль заболеваний, выбор продуктов питания...	Эпидемии, распространение инфекционных заболеваний
Природные ресурсы	Личное потребление материалов и энергии	Поддержание населения, качество жизни, безопасность производства...	Возобновляемые и не возобновляемые природные системы, рост населения...
Качество окружающей среды	Экологически чистые действия, утилизация...	Распределение населения, размещение отходов...	Биоразнообразие, экологическая устойчивость...
Опасности	Оценка риска выбора образа жизни	Быстрые, медленные и прогрессивные изменения...	Изменение климата, влияние современных коммуникаций.
Границы науки и техники	Научные аспекты хобби, личных технологий...	Новые материалы, приборы и процессы, генетические модификации...	Вымирание видов, космос, происхождение и структура Вселенной.

Рассмотрим теперь более подробно содержательные области, которые исследуются в PISA. Содержание знаний, которое оценивает PISA, опирается на предметное знание. Для естественнона-

учной грамотности – на знания, приобретаемые в цикле естественных дисциплин. В таблице 2 представлены разделы содержания выбранных наук.

Содержательные области естественнонаучной грамотности

Физические системы	Живые системы	Земля и космические системы
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Структура вещества</li> <li>• Свойства вещества</li> <li>• Химические изменения вещества</li> <li>• Движение и силы</li> <li>• Энергия и ее преобразования</li> <li>• Взаимодействие между энергией и веществом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Клетка</li> <li>• Концепция организма</li> <li>• Человек</li> <li>• Популяции</li> <li>• Экосистемы</li> <li>• Биосфера</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Структура Земли</li> <li>• Энергия на Земле</li> <li>• Изменения на Земле</li> <li>• История Земли</li> <li>• Земля в космосе</li> <li>• История и масштаб Вселенной</li> </ul>

Задания характеризуются типом естественнонаучного знания, затрагиваемым в вопросе и компетенцией, на оценивание которой направлено задание. Ресурсы, представленные на сайте института стратегии развития образования РАО<sup>6</sup>, дают богатый материал для учителя, который готов самостоятельно разрабатывать задания к уроку. Таблицу 3 можно рассматривать в качестве кодификатора, который следует использовать для разработки и оценки выполнения заданий по естественнонаучной грамотности. В ней представлены умения, раскрывающие содержание каждой из основных компетенций, и краткая характеристика учебного задания, с помощью которого можно формировать или оценивать соответствующее умение<sup>7</sup>.

Для полноценного освоения предлагаемых способов самостоятельного конструирования заданий и для выбора необходимо внимательно изучить данную таблицу и обращаться к ней при формулировании текста задания.

Познавательный уровень или труд-

ность вопроса – это сочетание его интеллектуальной сложности (т. е. количества требуемых логических шагов – мыслительных процедур) и объема знаний и умений, необходимых для выполнения задания, а также отсроченного использования требуемого знания. В исследовании PISA используется 1000 балльная шкала, которая разделена на познавательные уровни. В практике работы учителя достаточно оперировать познавательными уровнями.

Низкий – Означает выполнение одноэтапных процедур, например, для распознавания фактов, терминов, принципов или понятий, или нахождения единственной точки, содержащей информацию, на графике или в таблице. Оцениваются такие вопросы чаще всего в 1 балл.

Средний – Предполагает использование и применение концептуальных знаний для описания или объяснения явлений, выбор соответствующих процедур, связанных с двумя или более шагами, интерпретацию или использование простых наборов данных в виде таблиц или графиков. Оцениваются такие задания либо в 1 балл, либо в 2 балла (в зависимости от количества логических шагов).

Высокий – Характеризуется умением

<sup>6</sup> Сайт института стратегии развития образования РАО. URL: <http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye-materialya>.

<sup>7</sup> Мониторинг формирования функциональной грамотности учащихся. Демонстрационные материалы. // ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО». URL: [http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye-materialya/%D0%95%D0%93\\_2019\\_%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%85%D0%BE%D0%B4%D1%8B.pdf](http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye-materialya/%D0%95%D0%93_2019_%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%85%D0%BE%D0%B4%D1%8B.pdf)



анализировать комплексную информацию или данные, обобщать или оценивать доказательства, обосновывать, формулировать выводы, с учетом разных источников информации, разрабатывать план или последовательность шагов, ведущих к решению проблемы. Оценка может составлять 2 или 3 балла.

Таблица 3

**Умения, раскрывающие содержание ЕНГ, и характеристика заданий по формированию/оценке этих умений**

	Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
1	2	3
1	Компетенция: научное объяснение явлений	
1.1	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления	Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал
1.2	Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	Предлагается описание нестандартной ситуации, для которой ученик не имеет готового объяснения. Для получения объяснения она должна быть преобразована (в явном виде или мысленно) или в типовую известную модель или в модель, в которой ясно прослеживаются нужные взаимосвязи. Возможна обратная задача: по представленной модели узнать и описать явление
1.3	Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления	Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать дальнейшее развитие событий
1.4	Объяснять принцип действия технического устройства или технологии	Предлагается объяснить, на каких научных знаниях основана работа описанного технического устройства или технологии
2	Компетенция: понимание особенностей естественнонаучного исследования	
2.1	Распознавать и формулировать цель данного исследования	По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель
2.2	Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса	По описанию проблемы предлагается кратко сформулировать или оценить идею исследования, направленного на ее решение, и/или описать основные этапы такого исследования.
2.3	Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки	Предлагается не просто сформулировать гипотезы, объясняющие описанное явление, но и обязательно предложить возможные способы их проверки. Набор гипотез может предлагаться в самом задании, тогда учащийся должен предложить только способы проверки.
2.4	Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений	Предлагается охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надежность результата (контрольная группа, контрольный образец, большая статистика и др.). Или: предлагается выбрать более надежную стратегию исследования вопроса
3	Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	
3.1	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	Предлагается формулировать выводы на основе интерпретации данных, представленных в различных формах: графики, таблицы, диаграммы, фотографии,

1	2	3
		географические карты, словесный текст. Данные могут быть представлены и в сочетании форм
3.2	Преобразовывать одну форму представления данных в другую	Предлагается преобразовать одну форму представления научной информации в другую, например, словесную в схематический рисунок, табличную форму в график или диаграмму и т. д.
3.3	Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах	Предлагается выявлять и формулировать допущения, на которых строится то или иное научное рассуждение, а также характеризовать сами типы научного текста: доказательство, рассуждение, допущение.
3.4	Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников	Предлагается оценить с научной точки зрения корректность и убедительность утверждений, содержащихся в различных источниках, например, научно-популярных текстах, сообщениях СМИ, высказываниях людей.

Следует учитывать, что для оценки грамотности важно составлять задания так, чтобы если ответ предполагает совершение нескольких логических «шагов», каждый «шаг» оценивается отдельным баллом, если ответ предполагает совершение 3-х и более логических шагов, то такой вопрос лучше разбить на несколько.

В исследовании PISA используются вопросы разных форм. Задания примерно поровну разделены на следующие три формы вопроса:

- Простой выбор: предметы, требующие выбора одного ответа из четырех вариантов; или же выбор «горячей точки» или ответа, который является выбираемым элементом в графике или тексте.

- Сложный множественный выбор: предметы, требующие ответы на серию связанных вопросов «Да / Нет», которые рассматриваются как единое целое для целей оценки; выбор более одного ответа из списка; завершение предложения путем выбора раскрывающихся вариантов для заполнения нескольких пробелов; или же «перетаскивание» ответов, позволяющих отвечающему перемещать элементы на экране, чтобы выполнить задачу, требующую сопоставления, упорядочения или категоризации.

- Свободный ответ, когда нужно са-

мому сформулировать ответ, либо даже нарисовать его.

Больше всего заданий проверяет такой тип знаний как знание содержания, менее всего заданий отводится на проверку эпистемологических знаний. Половина заданий проверяет сформированность такого умения как «Научное объяснение явлений», пятая часть заданий проверяет сформированность «Понимание особенностей естественнонаучного исследования».

Краткое описание характеристики заданий по оценке естественнонаучной грамотности необходимо, так как, анализируя результаты, исследователи отмечают, что «Корень затруднений российских школьников в PISA, по всей видимости, состоит в том, что ученикам (да и учителям) мало знакома сама постановка вопроса о применении естественнонаучных знаний и умений к решению задач в реальном жизненном контексте. А уже само использование реального контекста определяет почти все особенности заданий PISA: реальная ситуация нуждается в достаточно подробном описании, что влечет за собой необходимость осмысления и переработки соответствующей информации; проблема, которую содержит ситуация, как правило, распадается на ряд последовательных задач,

или подзадач, чему соответствует группирование заданий PISA в тематические блоки; реальная проблема часто нуждается в исследовательском отношении, анализе и интерпретации представленных данных; реальные ситуации, имеющие актуальный смысл для всех членов общества, включая учащихся, часто свя-

заны с проблемами окружающей среды и здоровьем человека (содержательная область «живые системы»)» [11, с. 82].

Таким образом, изучив концептуальные основы, можно сформировать следующую модель заданий на проверку естественнонаучной грамотности.

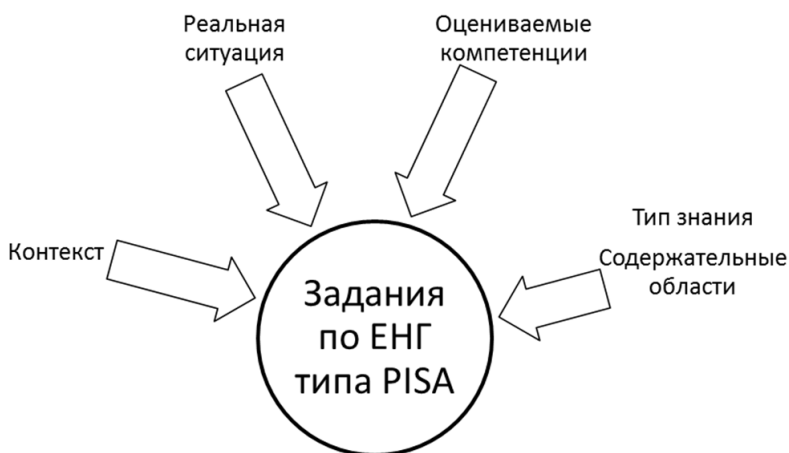


Рис. 2. Модель задания по естественнонаучной грамотности

В этой модели явно не присутствует «познавательный уровень задания». Однако задание по каждой характеристике может расслаиваться на уровни, т. к. трудность может зависеть как от сложности описания реальной ситуации, так и от необходимого объема содержательного знания и того, на каком уровне должна быть продемонстрирована та или иная компетенция. Например, если предлагается дать научное объяснение какого-то явления, то, во-первых, само явление может быть проще или сложнее, а во-вторых, объяснять его можно поверхностно, на качественном уровне или, например, с использованием математического аппарата.

Все характеристики задания некоторые исследователи предлагают объединить в некоторый «паспорт задания». И. Ю. Алексашина и Ю. П. Киселев достаточно обосновано утверждают, что

«Осмысление учащимся компонентов паспорта задания создает условия для мотивации обучающихся и выступает в качестве основы для рефлексии своей деятельности» [2, с. 21]. Однако, это возможно когда учитель приобретет опыт конструирования заданий самостоятельно.

Опираясь на концептуальные позиции модели заданий, на концептуальные рамки естественнонаучной грамотности, для конструирования заданий можно выделить некоторые стратегии, а также следующие шаги (последовательность шагов может меняться в зависимости от ситуации):

1. Выбор контекстной информации в соответствии с содержательной областью (в данной статье основной содержательной областью выбрана биология).

2. Формулирование вопросов на проверку разных видов компетенций.

3. Выбор требуемого познавательного уровня.

4. Выбор необходимой формы ответа.

5. Формулирование эталонного ответа.

Проиллюстрируем пошаговую реализацию одной из стратегий на примерах.

**Стратегия № 1. Формирование заданий в зависимости от требуемой темы.**

**Пример № 1.1**

*Шаг 1. Выбираем контекстную информацию в соответствии с содержательной областью.*

Выбираем текст (график, таблицу и т. п.) соответствующий теме обобщающего урока, например, «Царство грибов». Для выбора текста удобно использовать интернет или другие источники информации. В данном примере используется интернет-источник «13 интересных фактов про белые грибы»<sup>8</sup>.

*Грибники много спорят о том, какая погода лучше подходит для белых грибов? Тут нет однозначного ответа, ведь очень многое зависит от региона России. Но, в конце 20 в. учёными Германии и Швейцарии были проведены многолетние исследования, которые показали, что:*

*Белый гриб хорошо растёт в периферии, когда температура воздуха держится в летние месяцы 15–18 градусов тепла, а в сентябре 8–10. Наилучшая температура грунта – от 15,3 до 16,3 градусов тепла, влажность грунта – от 40 до 58 процентов.*

*Шаг 2. Формулируем вопросы на проверку разных видов компетенций.*

К одному и тому же тексту формулируя разные вопросы можно проверять разные компетенции естественнонаучной грамотности.

На проверку компетенции Научное объяснение явлений направлен вопрос:

– к каким грибам относиться белый гриб – шляпочным или плесневым, пластинчатым или трубчатым...

Для проверки компетенции *Понимание особенностей естественнонаучного исследования* хорошо подходит вопрос:

– почему исследование было многолетним?

Проверка компетенции *Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов* требует добавить дополнительную информацию для увеличения объема фактов для анализа. Добавим климатическую карту.

Ученики должны сопоставить данные в тексте с теми данными, которые указаны на карте. Здесь можно использовать метапредметную связь с географией, что только приветствуется для заданий по естественнонаучной грамотности.

– пользуясь климатической картой Новосибирской области (рис. 3), предположите какие места вероятнее всего будут грибными. Обоснуйте свой выбор.

*Шаг 3. Выбираем познавательный уровень.*

В данном примере мы сконструировали на одной сюжетной линии реальной ситуации три вопроса на проверку всех трех видов компетенций, составляющих естественнонаучную грамотность. Каждый вопрос можно отнести к познавательному уровню.

*Низкий познавательный уровень:*

Данным уровнем обладает вопрос на проверку компетенции Научное объяснение явлений, т. к. требует выполнения одношаговой процедуры. Соответственно и оцениваться данный вопрос будет в 1 балл.

Однако вполне можно повысить уровень данного вопроса до среднего путем усложнения вопроса. Например:

– Опишите, к каким грибам относиться белый гриб с точки зрения разных классификаций.

<sup>8</sup> URL: <https://zen.yandex.ru/media/gribnikoff/13-interesnyh-faktov-pro-belye-griby-5d400dbbd45c000ad30d5da>

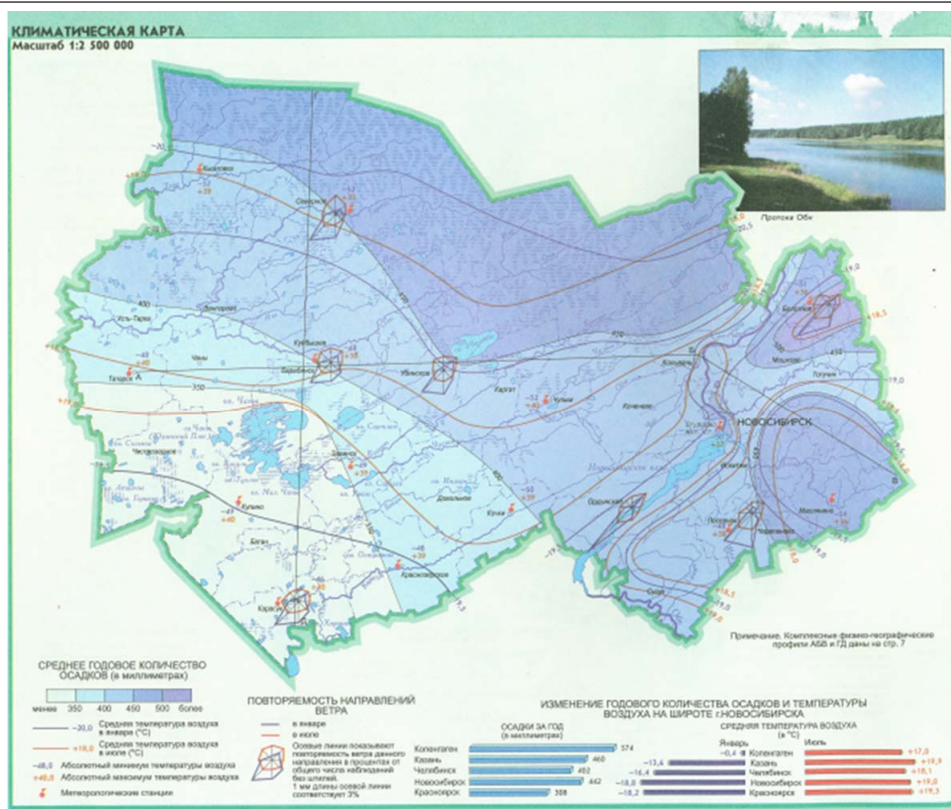


Рис. 3. Климатическая карта Новосибирской области

В данном случае ответ на вопрос предполагает выполнения нескольких логических шагов. Оценён данный вопрос должен будет в 2 балла (в зависимости от полноты перечисленных классификаций).

*Средний познавательный уровень:*

Данным познавательный уровнем обладает вопрос на проверку компетенции *Понимание особенностей естественно-научного исследования*, т. к. для ответа на вопрос нужно применить понятийное знание для описания или объяснения явлений. Несмотря на то, что уровень средний оцениваться данный вопрос будет в 1 балл.

*Высокий познавательный уровень:*

Данным уровнем обладает вопрос на проверку компетенции *Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения*. Данный вопрос предполагает анализ информации,

ее обобщение и формулировку выводов, учитывая разные источники информации.

*Шаг 4. Выбираем формы ответа.*

Форма ответа выбирается чаще всего исходя из собственных предпочтений.

Проще всего проверять вопросы с простым или множественным выбором, однако и познавательный уровень таких вопросов чаще всего низкий, гораздо реже – средний. Для того, чтобы уровень был средним нужно очень хорошо подумать над формулировкой вопроса.

Сложнее и затратнее по времени проверять вопросы со свободным ответом, однако и познавательный уровень таких вопросов чаще всего высокий или средний. Сложность данных вопросов для составителя заданий заключается в том, что нужно таким образом сформулировать вопрос, что бы ученик после прочтения задания понимал, какую задачу ему предстоит выполнить, и с какой



полнотой он должен дать ответ для получения максимального балла.

*Простой или множественный выбор:*

К такой форме вопроса мы можем отнести вопрос на проверку компетенции Научное объяснение явлений. Здесь нужно выбрать из предложенного списка правильные ответы.

*Свободный ответ:*

К этой форме мы можем отнести вопросы на проверку компетенции Понимание особенностей естественнонаучного исследования и *Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.*

В первом случае эталонный ответ должен содержать формулировки близкие по смыслу к следующему ответу: многолетнее исследование позволяет наиболее точно определить факторы, влияющие на рост грибов, т. к. некоторые из них могут повторяться не каждый год.

Во втором случае формулировка ответа может быть следующей: вероятнее всего грибными местами будут места возле п. Северное, п. Кыштовки и п. Маслянино, т. к. средняя температура в июле +18 °С, а среднее годовое количество осадков более 500 миллиметров, т. е. влажность грунта достаточно высокая. Однако если мы хотим в ответе увидеть названия населенных пунктов, мы в вопросе должны сделать на это ссылку. Тогда окончательный вариант вопроса будет звучать следующим образом: Пользуясь климатической картой Новосибирской области, предположите возле каких населенных пунктов можно ожидать высокие урожаи белых грибов. Обоснуйте свой выбор.

Таким образом, после всех пройденных шагов задание для обобщающего урока по теме «Царство грибов» будет иметь следующие характеристики, и выглядеть следующим образом:

*Грибники много спорят о том, какая погода лучше подходит для белых*

*грибов? Тут нет однозначного ответа, ведь очень многое зависит от региона России. Но, в конце 20 в. учёными Германии и Швейцарии были проведены многолетние исследования, которые показали, что:*

*Белый гриб хорошо растёт в периоды, когда температура воздуха держится в летние месяцы 15–18 градусов тепла, а в сентябре 8–10. Наилучшая температура грунта – от 15,3 до 16,3 градусов тепла, влажность грунта – от 40 до 58 процентов.*

Пользуясь текстом, ответьте на следующие вопросы:

**Вопрос 1.** К каким грибам относится белый гриб?

- a) Шляпочным
- b) Плесневым
- c) Пластинчатым
- d) трубчатым

**Характеристика вопроса:**

Контекст – качество окружающей среды, глобальный.

Тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в вопросе – знание содержания.

Компетентность, на оценивание которой направлено задание – научное объяснение явлений.

Познавательный уровень (или степень трудности) вопроса – низкий.

Форма ответа – множественный выбор. Модельный ответ – а, d.

Критерии оценивания – при полном верном ответе 1 балл; в других случаях – 0 баллов.

**Вопрос 2.** Почему исследование было многолетним?

**Характеристика вопроса:**

Контекст – качество окружающей среды, глобальный.

Тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в вопросе – процедурное знание.

Компетентность, на оценивание которой направлено задание – понимание особенностей естественнонаучного исследования.

Познавательный уровень (или степень трудности) вопроса – средний.

Форма ответа – свободный ответ.

Модельный ответ – многолетнее исследование позволяет наиболее точно определить факторы, влияющие на рост грибов, т. к. некоторые из факторов могут повторяться не каждый год.

Критерии оценивания – верный ответ 1 балл; неверный ответ или логический недочет (отсутствие обоснования причин) – 0 баллов.

**Вопрос 3.** Пользуясь климатической картой Новосибирской области, предположите возле каких населенных пунктов можно ожидать высокие урожаи белых грибов. Обоснуйте свой выбор.

#### **Характеристика вопроса:**

Контекст – качество окружающей среды, глобальный.

Тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в вопросе – эпистемологические знания.

Компетентность, на оценивание которой направлено задание – интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

Познавательный уровень (или степень трудности) вопроса – высокий.

Форма ответа – свободный ответ.

Модельный ответ – вероятнее всего грибными местами будут места возле п. Северное, п. Кыштовки и п. Маслянино, т. к. средняя температура в июле +18 °С, а среднее годовое количество осадков более 500 миллиметров, т. е. влажность грунта достаточно высокая.

Критерии оценивания – максимальный балл 2 (1 балл – верно перечислены все населенные пункты, возле которых можно ожидать высокого урожая белых грибов; 1 балл – дано обоснование с указанием средней температуры и среднего годового количества осадков); 1 балл при неполном ответе; 0 баллов при наличии ошибок, в том числе указания недостающих или лишних населенных пунктов.

Приведем еще пример задания, созданного в соответствии со стратегией № 1 с характеристиками, но без подробного пошагового разбора по формированию самого задания.

#### **Пример 1.2.**

Опять, используя интернет, выбираем текст соответствующей теме «Испарение воды растениями. Листопад» – «Предсказана экологическая катастрофа в Сибири»<sup>9</sup>

**Учёные предрекли Сибири страшные наводнения и обвинили во всём сосну.**

*...Сибири предсказали экологическую катастрофу, связанную с увеличением числа сильных наводнений. И одна из причин – ухудшение состояния экосистем из-за «замещения сибирской лиственницы сосной». Результаты этого исследования опубликованы в журнале «Agriculturaland for estmeteorology».*

*– Специалисты оценили влияние окружающей среды на плотность сока внутри растительных тканей и физиологические процессы в насаждениях лиственницы сибирской *Larixsibirica* и сосны обыкновенной *Pinussylvestris*, – отмечает издание. – Оказалось, что первая испаряет больше воды из почвы. Суммарная годовая транспирация (то есть испарение воды через наружные органы растений – прим. «Lenta.ru») за два вегетационных периода у неё составила 284 миллиметра, а у сосны – на 20 процентов меньше.*

*В целом для всех уровней влажности почвы лиственница поглощала и испаряла больше воды, чем сосна. По словам учёных, в последние годы наблюдается снижение площади лиственничных лесов за счёт изменений в экосистемах и деградации вечной мерзлоты.*

*– Это, в свою очередь, приведёт к снижению испарительной способности лесов и перераспределению осадков. ...*

<sup>9</sup> URL: <https://lenta.ru/news/2019/07/17/russian>

**Вопрос 1.** Каким термином называется процесс замещения одного вида другим под действием различных факторов?

Контекст – качество окружающей среды, глобальный.

Тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в вопросе – знание содержания.

Компетентность, на оценивание которой направлено задание – научное объяснение явлений.

Познавательный уровень (или степень трудности) вопроса – низкий.

Форма ответа – короткий ответ.

Модельный ответ – сукцессия.

Оценка вопроса – 1 балл.

**Вопрос 2.** Исследование каких показателей могут подтвердить гипотезу о приближении экологической обстановки?

А) годовое количество наводнений;

Б) площадь заболачиваемых территорий;

В) площадь распространения сосны;

Г) площадь распространения лиственницы;

Д) летний объем осадков.

**Характеристика вопроса:**

Контекст – качество окружающей среды, глобальный.

Тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в вопросе – процедурное знание.

Компетентность, на оценивание которой направлено задание – понимание особенностей естественнонаучного исследования.

Познавательный уровень (или степень трудности) вопроса – средний.

Форма ответа – множественный выбор.

Модельный ответ – А), Б).

Оценка вопроса – 1 балл.

**Вопрос 3.** Пользуясь данными текста, предположите, к каким последствиям может привести замещения сибирской лиственницы сосной? Обоснуйте свой ответ.

**Характеристика вопроса:**

Контекст – качество окружающей среды, глобальный.

Тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в вопросе – эпистемологические знания.

Компетентность, на оценивание которой направлено задание – интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

Познавательный уровень (или степень трудности) вопроса – высокий.

Форма ответа – свободный ответ.

Модельный ответ – вероятными последствиями могут быть наводнения, т. к. в почве будет накапливаться влага (сосна испаряет воды из почвы меньше чем лиственница) и реки будут выходить из берегов, либо почва будет заболачиваться.

Оценка вопроса – 2 балла (1 балл – верно указаны последствия; 1 балл – дано обоснование с указанием испарительной способности сосны по сравнению с лиственницей).

**Стратегия № 2. Выбор актуальной информации.**

Данная стратегия предполагает выбор актуальной или интересной информации и на ее основе формирование заданий (такая стратегия возможна, когда какая-нибудь новость, которая у всех на слуху созвучна с тем, что вы проходите на данный момент). Это существенно повышает интерес учеников и их мотивацию.

**Пример 2.1.**

Например, при прохождении темы вирусы. Можно воспользоваться следующей инфограммой (рис. 4)<sup>10</sup>, найденной в интернете.

<sup>10</sup> URL: [https://yandex.ru/images/search?text=%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%81%20%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B8%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B0&style=image&lr=65&source=wiz&p=6&pos=204&grt=simage&img\\_url=https%3A%2F%2Fpbs.twimg.com%2Fmedia%2FEuQj-EJXYAMID6t.jpg](https://yandex.ru/images/search?text=%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%81%20%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B8%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B0&style=image&lr=65&source=wiz&p=6&pos=204&grt=simage&img_url=https%3A%2F%2Fpbs.twimg.com%2Fmedia%2FEuQj-EJXYAMID6t.jpg)



Рис. 4. Грипп: симптомы и профилактика

**Вопрос 1.** Чем вирус отличается от других живых организмов? Укажите не менее 4-х отличий.

Контекст – здоровье и болезнь, глобальный.

Тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в вопросе – знание содержания.

Компетентность, на оценивание которой направлено задание – научное объяснение явлений.

Познавательный уровень (или степень трудности) вопроса – средний.

Форма ответа – свободный ответ.

Модельный ответ –

1 – во внешней среде имеют форму кристаллов, не проявляя никаких свойств живого;

2 – не потребляют пищи;

3 – не вырабатывают энергию;

4 – не растут;

5 – нет обмена веществ;

6 – имеют неклеточное строение.

Оценка вопроса – 2 балла (2 балла – правильно указаны не менее 4-х отличий; 1 балл – правильно указаны 2, 3 отличия).

**Вопрос 2.** Как можно доказать, что при инфекционном заболевании нужно проветривать помещение?

**Характеристика вопроса:**

Контекст – здоровье и болезнь, глобальный.

Тип естественнонаучного знания, за-

трагиваемый в вопросе – процедурное знание.

Компетентность, на оценивание которой направлено задание – понимание особенностей естественнонаучного исследования.

Познавательный уровень (или степень трудности) вопроса – высокий.

Форма ответа – свободный ответ.

Модельный ответ – в данном случае может быть несколько вариантов.

1 – измерить концентрацию вирусов в помещении до и после проветривания;

2 – сравнить скорость выздоровления больных, у которых проветривали помещение со скоростью выздоровления больных, у которых не проветривали помещение.

Оценка вопроса – 2 балла (1 балл за первый вариант ответа, т. к. в данном случае ученик не полностью понял вопрос, 2 балла за второй вариант ответа).

**Вопрос 3.** Пользуясь графиком (рис. 5)<sup>11</sup>, объясните, почему вакцинацию считают одним из способов профилактики гриппа.

<sup>11</sup> Грекова Т. А., Селькова Е. П., Гудова Н. В. Отечественная вирусомальная вакцина. Оценка эффективности и безопасности. URL: <https://remedium.ru/doctor/allergology/otechestvennaya-virosomalnaya-vaktsina-otsenka-effektivnosti-i-bezopasnosti/>



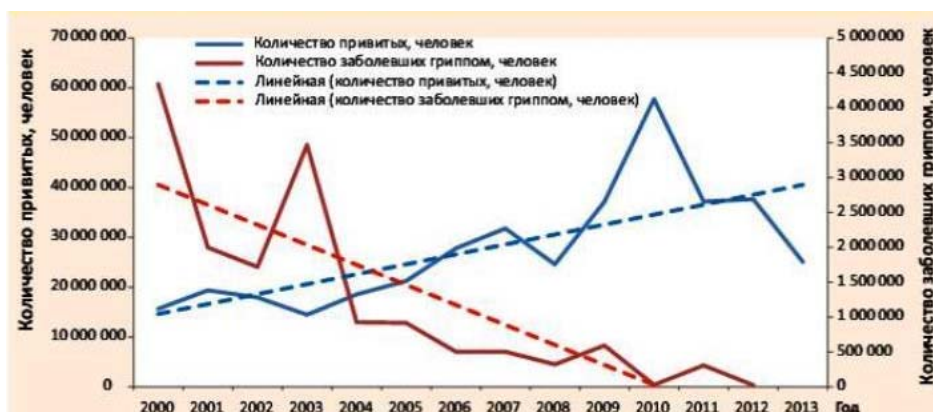


Рис. 5. Зависимость количества заболевших гриппом жителей РФ от количества привитых за период 2000–2013 гг.

### Характеристика вопроса:

Контекст – здоровье и болезнь, глобальный.

Тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в вопросе – эпистемологические знания.

Компетентность, на оценивание которой направлено задание – интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

Познавательный уровень (или степень трудности) вопроса – средний.

Форма ответа – свободный ответ.

Модельный ответ – исходя из графика видно, что чем больше привитых от гриппа человек, тем меньше заболевших, следовательно, прививки от гриппа позволяют существенно снизить количество заболевших.

Оценка вопроса – 1 балл (обязательное указание на показания графика).

### Пример 2.2.

Предложенное ниже задание можно использовать на элективных курсах по Экологии.

Президент России Владимир Путин 5 января 2016 года подписал указ, в соответствии с которым 2017 год в России был объявлен Годом экологии. Цель этого решения – привлечь внимание к проблемным вопросам, существующим в экологической сфере, и улучшить

состояние экологической безопасности страны.

Несмотря на то что данный указ был подписан в 2017 году, проблемы экологии являются актуальными и сейчас.

Международный символ переработки обозначает, что упаковка может быть переработана или уже изготовлена из перерабатываемого сырья. Переработка или утилизация отходов позволяет повторно использовать такие материалы, как стекло, бумага, железо, аккумуляторы, батареи, ткани и пластик.



Разные страны выбирают разные способы утилизации отходов. На инфографике (рис. 6) приведены предпочтительные способы утилизации отходов Японии, Швеции, США и России.



## Способы утилизации твердых бытовых отходов



Рис. 6. Способы утилизации отходов

**Вопрос 1.** Что изучает Экология?

**Характеристика вопроса:**

Контекст – Качество окружающей среды, Местное/национальное.

Тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в вопросе – знание содержания.

Компетентность, на оценивание которой направлено задание – научное объяснение явлений.

Познавательный уровень (или степень трудности) вопроса – низкий.

Форма ответа – свободный ответ.

Правильный ответ – Экология — наука о взаимодействиях живых организмов между собой и с их средой обитания.

Оценка вопроса – 1 балл.

**Вопрос 2.** Экологической комиссии необходимо в короткие сроки, желательно за один день, сделать заключение об обстановке вокруг мусоросжигательного завода. Что будет наиболее убедительным доказательством благоприятной экологической обстановки?

А) замер уровня загрязнения вредными летучими веществами воздуха вблизи завода;

Б) визуальный осмотр дыма, выходящего из труб завода;

В) видовое разнообразие растений и животных вокруг завода;

Г) анализ медицинских документов работников завода, количество больничных листов.

**Характеристика вопроса:**

Контекст – Качество окружающей среды, Местное/национальное.

Тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в вопросе – процедурное знание.

Компетентность, на оценивание которой направлено задание – понимание особенностей естественнонаучного исследования.

Познавательный уровень (или степень трудности) вопроса – средний.

Форма ответа – множественный выбор.

Модельный ответ – В), Г)

Оценка вопроса – 1 балл.

**Вопрос 3.** К каким последствиям может привести реализуемая Россией стратегия по утилизации мусора? Чем каждый человек может в данном случае изменить эту ситуацию?

**Характеристика вопроса:**

Контекст – Качество окружающей среды, Местное/национальное.

Тип естественнонаучного знания, за-

трагируемый в вопросе – эпистемологические знания.

Компетентность, на оценивание которой направлено задание – интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

Познавательный уровень (или степень трудности) вопроса – высокий.

Форма ответа – свободный ответ.

Модельный ответ – такая стратегия утилизации твердых бытовых отходов может привести к сокращению биоразнообразия в нашей стране, к увеличению территории, выведенной из природного оборота.

Каждый из нас может отдавать предпочтение при покупке вещей из перерабатываемого сырья и разделять мусор, для его дальнейшей переработки.

Оценка вопроса – 2 балла (1 балл – указаны последствия; 1 балл – указаны меры, которые может предпринимать каждый человек для исправления ситуации).

Результатом проведенного исследования можно считать констатацию того, что:

Задания, используемые в исследовании PISA, ориентированы на применение знаний в реальных ситуациях. Ситуации должны быть значимыми для учеников, соответствовать их возрасту. Следовательно, целесообразно подбирать ситуации из актуальных новостей, из окружающей ученика действительности.

Время, затраченное на подбор за-

дания чаще больше, чем время, необходимое для конструирования задания. Учителю вполне доступно самому составлять задания, особенно учитывая оперативное и систематическое включение в урок таких заданий и согласование его с изучаемым предметным содержанием.

Направление исследования, связанное с построением дидактических заданий на основе специфики инструментария международного исследования PISA, развивается, появляются примеры таких разработок [12; 13; 15].

Результаты проводимой авторами данного исследования работы с учителями биологии показал, что приобретенный опыт разработки заданий позволяет учителю быстрее находить нужные задания и видеть их недостатки. Самые распространенные проблемы, выявленные в этой работе: учителя, выбирая ситуацию естественнонаучного содержания, часто работают на формирование читательской грамотности, но не естественнонаучной. Сложно разделяются задания на понимания как построить исследование и на интерпретацию данных исследования, в результате трудно найти задания на компетенцию «Понимание особенностей естественнонаучного исследования». Чтобы избежать таких проблем учителю требуется внимательно анализировать проверяемую заданием компетенцию, для этого удобно использовать таблицу 1 из представленной статьи.

### Список литературы

1. *Абдулаева О. А., Алексашина И. Ю., Киселев Ю. П., Муштавинская И. В.* Оценка функциональной грамотности обучающихся в Санкт-Петербурге: первые результаты // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2020. – Т. 2, № 2 (70). – С. 236–261.
2. *Алексашина И. Ю., Киселев Ю. П.* Система ориентиров конструирования заданий для развития и оценивания функциональной грамотности обучающихся // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 3. – С. 15–22.
3. *Басюк С. С., Ковалева Г. С.* Инновационный проект Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности»: основные направления и первые результаты // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 1, № 4 (61). – С. 13–33.

4. *Гогиберидзе Г. М.* Качество образования как фактор социально-экономического развития региона // Форсайт «Россия»: новое производство для новой экономики. – Т. 3. – М.: ИНИР, 2016. – С. 195–200.

5. *Ефремова-Шеркунова Н. А., Минеев-Ли В. Е., Коллегов А. К., Султанова В. И.* Международное исследование PISA – как одно из эффективных средств оценки качества образования в школе // Вопросы педагогики. – 2019. – № 12-1. – С. 83–86.

6. *Ковалева Г. С.* Международное исследование PISA // Школьные технологии. – 2008. – № 5. – С. 129–137.

7. *Ковалева Г. С.* Результаты международного исследования PISA: качество образования // Народное образование. – 2011. – № 4 (1407). – С. 193–200.

8. *Малинецкий Г. Г., Сиренко С. Н.* Образование на постсоветском пространстве в зеркале исследований PISA // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. – 2020. – № 1. – С. 35–69.

9. *Оздарбиев Р. Г.* Анализ динамики результатов участия Российских школ в международном исследовании естественнонаучной грамотности PISA // Наука сегодня: задачи и пути их решения: материалы международной научно-практической конференции. – Вологда, 2017. – С. 126–129.

10. *Пентин А. Ю., Заграничная Н. А., Никишева Е. А., Семенова Г. Ю.* Уровни освоения основных компетенций естественно-научной грамотности учащимися московской области: результаты диагностики // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2020. – Т. 2, № 2 (70). – С. 202–218.

11. *Пентин А. Ю., Ковалева Г. С., Давыдова Е. И., Смирнова Е. С.* Состояние естественнонаучного образования в Российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. – 2018. – № 1. – С. 79–109.

12. *Перевощикова Е. Н., Быкова А. В.* Методика построения дидактических заданий на основе специфики инструментария международного исследования PISA. Проблемы и вопросы современной науки: сб. научных трудов научно-практической конференции. – Самара, 2019. – С. 50–56.

13. *Разумовский В. Г., Пентин А. Ю., Никифоров Г. Г., Попова Г. М.* Естественнонаучная грамотность и экспериментальные умения выпускников основной школы: контрольные материалы // Школьные технологии. – 2016. – № 1. – С. 19–28.

14. *Рахимов А. К., Саидова Д. Б., Каримова Г. А.* Система биологических компетенций формирования естественно-научной грамотности учащихся // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2020. – № 2. – С. 44–48.

15. *Усова С. Н.* Подготовка школьников к участию в международном исследовании качества образования PISA-2021 // Инновационные проекты и программы в образовании. – 2020. – № 6 (72). – С. 48–55.

## References

1. *Abdulaeva O. A., Aleksashina I. Yu., Kiselev Yu. P., Mushtavinskaya I. V.* Assessment of functional literacy of students in St. Petersburg: the first results of domestic and foreign pedagogy, 2020, Vol. 2, No. 2 (70), pp. 236-261. (In Russian)

2. *Aleksashina I. Yu., Kiselev Yu. P.* A system of guidelines for designing tasks for the development and evaluation of functional literacy of students. Modern problems of science and education, 2019, No. 3, pp. 15-22. (In Russian)

3. *Basyuk V. S., Kovaleva G. S.* Innovative project of the Ministry of Education "Monitoring the formation of functional literacy": main directions and first results. Domestic and foreign pedagogy, 2019, Vol. 1, No. 4 (61), pp. 13-33. (In Russian)

4. *Gogiberidze G. M.* Quality of education as a factor of socio-economic development of the region. Foresight "Russia": new production for a new economy, Vol. 3, M.: INIR, 2016, pp. 195-200. (In Russian)

5. *Efremova-Sherkunova N. A., Mineev-Li V. E., Kollegov A. K., Sultanova V. I.* The international PISA study-as one of the effective means of assessing the quality of education at school. *Questions of pedagogy*, 2019, No. 12-1, pp. 83-86. (In Russian)
6. *Kovaleva G. S.* International study of PISA. *School technologies*, 2008, No. 5, pp. 129-137. (In Russian)
7. *Kovaleva G. S.* Results of the international PISA study: quality of education. *Public education*, 2011, No. 4 (1407), pp. 193-200. (In Russian)
8. *Malinetsky G. G., Sirenko S. N.* Education in the post-Soviet space in the mirror of PISA research. *Bulletin of the Moscow University. Series 20: Pedagogical education*, 2020, No. 1, pp. 35-69. (In Russian)
9. *Ozdarbiev R. G.* Analysis of the dynamics of the results of the participation of Russian schools in the international study of natural science literacy PISA. *Science today: tasks and ways to solve them. Materials of the international scientific and practical conference. Vologda, May 31, 2017*, pp. 126-129. (In Russian)
10. *Pentin A. Yu., Zarubezhnaya N. A., Nikisheva E. A., Semenova G. Yu.* Levels of mastering the basic competencies of natural science literacy by students of the Moscow region: diagnostic results. *Domestic and foreign pedagogy*, 2020, Vol. 2, No. 2 (70), pp. 202-218. (In Russian)
11. *Pentin A. Yu., Kovaleva G. S., Davydova E. I., Smirnova E. S.* The state of natural science education in the Russian school according to the results of international studies TIMSS and PISA. *Questions of education*, 2018, No. 1, pp. 79-109. (In Russian)
12. *Perevoshchikova E. N., Bykova A.V.* Methodology for constructing didactic tasks based on the specifics of the PISA international research tools. *Problems and issues of modern science. Collection of scientific papers of the scientific and practical conference. Samara, March 01, 2019*, pp. 50-56. (In Russian)
13. *Razumovsky V. G., Pentin A. Yu., Nikiforov G. G., Popova G. M.* Natural science literacy and experimental skills of primary school graduates: control materials. *School technologies*, 2016, No. 1, pp. 19-28. (In Russian)
14. *Rakhimov A. K., Saidova D. B., Karimova G. A.* The system of biological competencies for the formation of natural science literacy of students. *Scientific Review. Pedagogical sciences*, 2020, No. 2, pp. 44-48. (In Russian)
15. *Usova S. N.* Preparing schoolchildren to participate in the international study of the quality of education PISA-2021. *Innovative projects and programs in education*, 2020, No. 6 (72), pp. 48-55. (In Russian)

УДК 378+37.0

DOI: 10.15293/1812-9463.2103.12

**Ковшова Юлия Николаевна**

*Кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры геометрии и методики обучения математике, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: santulan@yandex.ru*

**Сухоносенко Марина Николаевна**

*Старший преподаватель кафедры геометрии и методики обучения математике, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: sukhonosenkomarina@gmail.com*

## **МОДЕЛЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕЙМИФИКАЦИИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ НА ПРИМЕРЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ<sup>1</sup>**

Цель статьи – используя научные и методологические основы и опираясь на собственный опыт, построить модель геймификации процесса обучения будущих учителей, проиллюстрировать ее некоторыми результатами разработки и внедрения игр в практику преподавания математических дисциплин в педагогическом вузе.

В статье обосновывается актуальность исследований в данном направлении и формулируется противоречие, приводящее к проблеме внедрения геймификации в учебный процесс вуза и необходимости разработки дидактических и методических материалов, представлена указанная модель в виде схемы и подробного описания, продемонстрировано функционирование этой модели на конкретных примерах обучения математическим дисциплинам студентов института физико-математического, информационного и экономического образования Новосибирского государственного педагогического университета. Приведены фрагменты разработанных игр. По итогам исследования сформулированы выводы. Намечены перспективы работы в направлении использования геймификации в педагогическом вузе.

*Ключевые слова:* геймификация, педагогическое образование, информационно-коммуникационные технологии, обучение математике, модель, компетенция, компетентность, цифровая образовательная среда, интерактивное обучение, дистанционное обучение.

---

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-00072-21-01 по проекту «Научно-методическое обоснование геймификации в педагогическом образовании»



**Kovshova Yuliya Nikolayevna**

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Geometry and Methodology of Teaching Mathematics, Novosibirsk state pedagogical University, Novosibirsk. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4072-1948>  
E-mail: [santulan@yandex.ru](mailto:santulan@yandex.ru)*

**Sukhonosenko Marina Nikolayevna**

*Assistant Professor, Department of Geometry and Methodology of Teaching Mathematics, Novosibirsk state pedagogical University, Novosibirsk.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9139-3510>  
E-mail: [sukhonosenkomarina@gmail.com](mailto:sukhonosenkomarina@gmail.com)*

## **GAMIFICATION MODEL IN A PEDAGOGICAL UNIVERSITY ON THE EXAMPLE OF TEACHING MATHEMATICS**

The purpose of the article is building a model of the future teachers' learning process gamification, its illustration with some results of the development and implementation of games in the practice of teaching mathematics in a pedagogical university based on scientific and methodological foundations and on our own experience.

The article substantiates the relevance of research in this direction and formulates a contradiction that leads to the problem of introducing gamification into the educational process of the university and the need to develop didactic and methodological materials. It presents this model in the form of a scheme and a detailed description, demonstrates the functioning of this model on specific examples of teaching mathematics to students of the Institute of Physical, Mathematical, Information and Economic Education of the Novosibirsk State Pedagogical University. The fragments of the developed games are given. According to the results of the study, it formulates the conclusions. It outlines the prospects of work in the direction of using gamification in a pedagogical university.

*Keywords:* gamification, pedagogical education, information and communication technologies, teaching mathematics, model, competence, digital educational environment, interactive learning, distance learning.

Актуальность. В современном мире в игры играют не только дети. Бурное развитие информационно-коммуникационных технологий, создание разнообразного программного обеспечения для мобильных устройств (по большей части игрового) и доступность электронных устройств привели к повальной игромании, охватившей практически все слои населения.

Еще до наступления эры тотальной информатизации образования в педагогических вузах при обучении дисциплинам психолого-педагогического цикла использовались коммуникативные и ролевые игры. Изучая методику преподавания предмета, студенты знакомились

с дидактическими играми и учились применять их на уроках и во внеурочной деятельности. Тем не менее, до недавнего времени вопрос геймификации в учреждениях высшего образования не стоял столь остро. На занятиях по математическим дисциплинам речь о применении игр практически не шла, несмотря на популярность математических олимпиад и конкурсов. На современном этапе геймификация проникает и в учебный процесс учреждений высшего образования. Для дошкольников и обучающихся средней школы существует множество профессионально разработанных обучающих игр по различным темам подготовительного и школьного курса, чего

нельзя сказать об играх для студентов вузов, в частности, педагогических. Для использования в текущем учебном процессе игра должна соответствовать содержанию дисциплины и способствовать формированию компетенций, указанных в программе. Поэтому разработка игр для студентов по дисциплинам определенного профиля является актуальной. Если преподаватель вуза умеет создавать такие игры, не испытывая затруднений и не выходя за рамки времени обычной подготовки к занятиям, то он может весьма разнообразить учебный процесс, повышая познавательный интерес и мотивацию к обучению у студентов, развивая скорость и гибкость их мышления. Особую актуальность разработка специально адресованных электронных игр приобретает в случае дистанционного обучения.

Таким образом, возникает противоречие между потребностью студентов в игре и недостаточной разработанностью методики внедрения геймификации в учебный процесс учреждений высшего образования, а также недостаточной разработанностью соответствующих игр.

Указанное противоречие приводит к *проблеме* создания модели включения геймификации в учебный процесс студентов педагогических вузов и разработки игровых материалов для обучения студентов различных профилей.

В научной литературе достаточно широко описан определенный опыт внедрения геймификации в деятельность организаций системы высшего профессионального образования [2, 6, 7, 9, 13, 15, 17, 19]. Практика использования элементов геймификации в обучении дисциплинам различной предметной направленности в большей степени касается информатики, языковых и специальных дисциплин [5, 14, 16, 18], гораздо реже встречаются публикации по геймификации процесса обучения тех-

ническим и математическим дисциплинам [10, 11].

Проблемы, перспективы и риски внедрения геймификации в педагогическое образование наглядно показаны в работах [1, 4]. Проблема формирования готовности студентов педагогических вузов и учителей к использованию элементов геймификации в профессиональной деятельности затронута в статьях [3, 12]. Тем не менее, нельзя сказать, что вопросы, связанные с геймификацией в вузе, полностью решены, так как направлений подготовки и профилей множество, у каждого из них есть свои особенности, требующие соответствующего подхода к внедрению игровых элементов в учебный процесс.

*Цель* данной работы – используя научные и методологические основы и опираясь на собственный опыт, построить модель геймификации процесса обучения будущих учителей, проиллюстрировать ее некоторыми результатами разработки и внедрения игр в процесс обучения математическим дисциплинам.

*Задачи:*

- 6) анализ научной и методической литературы по проблеме исследования;
- 7) построение и описание модели;
- 8) представление и анализ собственного опыта;
- 9) формулировка выводов;
- 10) определение перспектив дальнейших исследований в данном направлении.

*Методология исследования:* анализ, моделирование, сравнение, эксперимент.

*Авторский инновационный результат* состоит в подходе к постановке проблемы, в создании и апробации модели использования геймификации при обучении студентов Института физико-математического, информационного и экономического образования (ИФМИТО) Новосибирского государственного педагогического университета (НГПУ) направления подготовки «Пе-

дагогическое образование» (бакалавриат, магистратура).

Разработанная и апробированная

нами модель использования геймификации в педагогическом вузе представлена на рисунке 1.

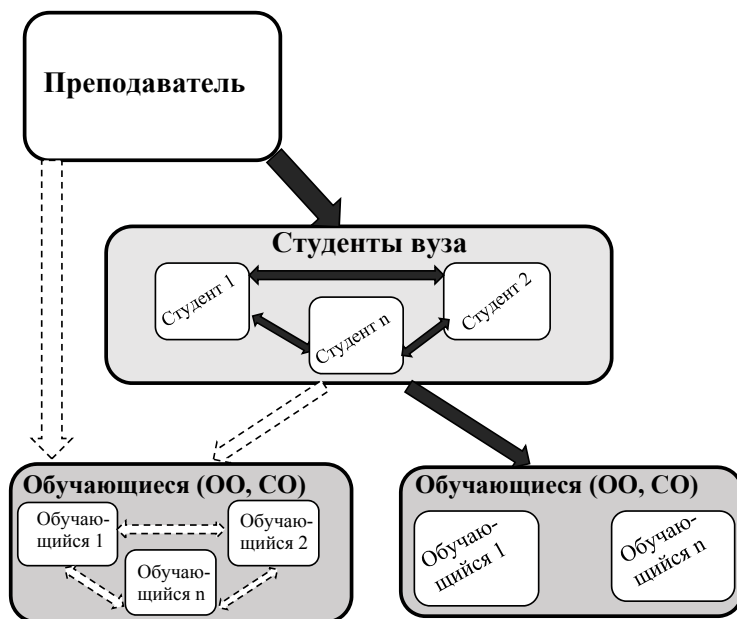


Рис. 1. Модель использования геймификации в педагогическом вузе (ОО – основное образование, СО – среднее образование)

Приведем описание модели и поясним представленную на рисунке 1 схему. Сначала рассмотрим взаимодействия, обозначенные темными стрелками со сплошным контуром в порядке «сверху вниз».

1. Преподаватель включает в учебный процесс в вузе игровые элементы.

2. Вариантом выполнения студентами задания по дисциплине может служить самостоятельное составление студентами дидактических игр и проведение их на занятиях в той же группе или в других группах. При этом составленная игра анализируется с точки зрения формирования необходимых компетенций в процессе изучения дисциплины, и (или) с точки зрения текущего контроля уровня сформированности соответствующих компетенций.

3. Во время педагогической практики (или во время работы в образовательном учреждении, если студент уже работает)

студент может включать элементы геймификации на уроках и внеурочных занятиях. Школьники при этом являются участниками игрового процесса, а не его создателями (хотя в некоторых случаях могут быть исключения). Это связано, во-первых, с ограниченностью практики по времени, а во-вторых, с недостаточным опытом студента в эффективной организации работы обучающихся, вследствие чего общее качество усвоения материала может быть ниже, чем если бы обучающиеся «не отвлекались» на действия, которые не являются необходимыми.

Лучшие игры, конспекты уроков, элективные и факультативные курсы с элементами геймификации, разработанные студентами, могут быть описаны с методической точки зрения и представлены в работах и докладах студентов на научно-практических конференциях, а также включены в практическую

часть курсовой или выпускной квалификационной работы по соответствующей тематике.

Теперь рассмотрим связи, обозначенные на рисунке 1 белыми стрелками с прерывистым контуром.

1. Преподаватель, совмещающий работу в учреждении высшего образования с работой в школе или других организациях среднего образования, может использовать модель, аналогичную работе со студентами педагогического вуза. Отличием является отсутствие совместного с обучающимися анализа созданных ими игр с методической точки зрения.

2. Студенты могут проходить практику в образовательных организациях, где подобная деятельность уже осуществляется, и принимать в этом активное участие.

Приведем и проанализируем примеры использования геймификации в учебном процессе при обучении математическим дисциплинам студентов ИФМИТО НГПУ направления подготовки «Педагогическое образование».

1. Kahoots – «создаваемые пользователями викторины с несколькими вариантами ответов, к которым можно получить доступ через веб-браузер или приложение Kahoot. На общем экране демонстрируются вопросы, а участники как можно скорее выбирают ответы на своем устройстве. Время ответа ограничено. Такие викторины можно проводить в качестве фронтального опроса, проверочной работы, в том числе, и в условиях дистанционного обучения» [8]. Применяются: для обобщения и повторения, текущего контроля знаний, а также для самостоятельной работы студентов, которые составляют кахуты по пройденным темам. Такие кахуты, по нашему мнению, и основываясь на опыте, должны содержать 10–15 вопросов, отражающих основные понятия и факты. Пример кахута по теме «Геометрия Лобачевского», составленного одним из

авторов данной статьи (рис. 2).

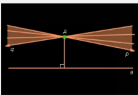
Также студентами составлялись кахуты, которые использовались на уроках и внеурочных занятиях при прохождении педагогической практики. В том числе, была реализована модель с «белыми стрелками» (см. рис. 1), когда студенты проходили практику в школе, где преподаватель вуза (один из авторов статьи) работал по совместительству. Была апробирована очно-дистанционная форма проведения разработанной студентами игры. Соревнования проводились между двумя классами, которые в силу ограничений, связанных с пандемией COVID-19, находились в разных кабинетах. Проходящие практику студенты, в том числе, магистранты, наблюдали за проведением уроков, на которых были представлены составленные обучающимися кахуты, впоследствии послужившие основой для коллективного научно-практического проекта.

2. Нелинейные квесты. Такие игры удобно создавать с помощью форм Google с использованием алгоритма ветвления. Обучающемуся предлагаются вопросы, в зависимости от ответа на которые игра продолжается по тому или иному сценарию. Игра может иметь сюжет. Несколько таких игр (как для студентов, так и для школьников) были разработаны студенткой направления подготовки «Педагогическое образование», профиль «Математическое образование». Описание и результаты апробации представлены ею на научно-практической конференции «Шаг в науку», где она стала призером, и опубликованы в сборнике материалов конференции [20, с. 190–191]. Отметим, что для школьников сюжет игры был достаточно важен, а у студентов большой интерес вызвали нестандартно составленные задачи.

Также нелинейные квесты можно применять и при использовании кейс-технологии в обучении.

На плоскости Лобачевского через точку, не лежащую на прямой,

28



7  
Answers

▲ проходит одна и только одна прямая, не пересекающая данную

◆ проходят бесконечно много прямых, не пересекающих данную

● проходят две и только две прямых, не пересекающих данную

■ нельзя провести ни одной прямой, не пересекающей данную

Прямые  $a$  и  $b$  пересекаются на плоскости Лобачевского. Количество прямых, параллельных и  $a$  и  $b$  равно

28



8  
Answers

▲ 0


◆ 2

● 1

■ 4

На плоскости Лобачевского у двух прямых есть общий перпендикуляр. Они являются

56



9  
Answers

▲ параллельными

◆ скрещивающимися

● пересекающимися

■ расходящимися

Рис. 2. Фрагменты кахута по теме «Геометрия Лобачевского»

3. Игры, составленные с помощью готовых шаблонов специальных онлайн-сервисов, таких как OnlineTestPad [<https://onlinetestpad.com/>], LearningApps.org [<https://learningapps.org/>] и др. Такие игры просты в составлении и не занимают много времени для их прохождения. Нами использовались на занятиях для закрепления базовых знаний, умений и навыков, в частности, на занятиях по дисциплине «Геометрия 3D-моделирования». Также студенты са-

мостоятельно составляли мини-игры по некоторым темам изучаемой дисциплины. Эти игры впоследствии использовались для прохождения другими студентами. Польза данного задания состоит не только в том, что студент, составляя игру или проходя уже составленную, лучше усваивает материал по дисциплине, но и в том, что у него формируются методические умения и навыки. Полезным оказывается и анализ недочетов и ошибок, что способствует форми-



ванию логического мышления, умений самоконтроля и самостоятельного создания средств обучения.

4. Игры с ведущим. Для таких игр бывает достаточно вполне доступных средств – карточек, презентаций, доски (интерактивной или обычной), бумаги, ручки. Они могут быть даже устными. Это могут быть игры, построенные по аналогии с известными телевизионными или «народными» играми. Нами они

были использованы на занятиях по дисциплинам «Геометрия», «История математики и математического образования». Фрагмент одной из таких игр – слайд презентации, управляемой преподавателем (как вариант – карточка), приведен на рисунке 3. Несмотря на кажущуюся очевидность, в этой игре требуются знания, внимание и логическое мышление, чтобы дать правильный ответ.

8. «Лишняя» фамилия. Портрет № \_\_\_\_\_



Рис. 3. Фрагмент игры с использованием презентации или карточек

5. Участие студентов в научно-практической деятельности. Студенты ИФМИТО представляют свои разработки на научно-практических конференциях различного уровня. В 2021 году в рамках XII Региональной научно-практической конференции студентов и магистрантов «Шаг в науку» была организована секция «Геймификация процесса обучения физико-математическим и экономическим дисциплинам в школе и вузе». Издан сборник материалов, в котором опубликованы работы студентов, в том числе, по данной тематике [20, с. 182–196].

По итогам проведённого исследова-

ния можно сделать следующие выводы:

- студенты, как бакалавриата, так и магистратуры, принимают активное участие в игровом процессе, наблюдается высокая вовлеченность в деятельность на занятиях;

- по результатам опроса студентов, у которых проводились геймифицированные занятия, подавляющее большинство из них выразили положительное отношение к включению игровых моментов в учебный процесс;

- несмотря на большое количество существующих игр, обеспеченность ими собственно процесса обучения в педаго-

гическом вузе недостаточна, требуются новые разработки, отвечающие целям и задачам обучения в конкретной предметной области;

– геймификация процесса обучения в педагогическом вузе требует серьезного научного подхода к новым разработкам.

Перспективы дальнейших исследований в данном направлении могут быть следующими:

– разработка специальных геймифицированных средств обучения для студентов педагогического вуза разных профилей;

– обмен опытом;

– изучение влияния геймификации учебного процесса в вузе на формирование компетенций и общее качество профессиональной подготовки студентов.

### Список литературы

1. Биджиева С. Х., Урусова Ф. А. А. Геймификация образования: проблемы использования и перспективы развития // Мир науки. Педагогика и психология. – 2020. – Т. 8, № 4.

2. Габдулхаков В. Ф., Галимова Э. Г. Цифровая педагогика и геймификация образования в университетах // Образование и саморазвитие. – 2014. – № 4 (42). – С. 37–43.

3. Данильчук Е. В., Куликова Н. Ю., Гермашев И. В. Методические особенности формирования готовности будущего учителя информатики к разработке и использованию компьютерных игр в обучении алгоритмизации и программированию // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2018. – № 5 (128). – С. 42–49.

4. Звонарева Н. А., Купалов Г. С. Потенциал и риски геймификации педагогического образования // Образование и право. – 2021. – № 2. – С. 270–275. DOI: 10.24412/2076-1503-2021-2-270-275

5. Исунова Н. Н. Использование элементов геймификации при изучении криптографических методов защиты информации // Евразийское Научное Объединение. – 2018. – № 3-4 (37). – С. 230–233.

6. Караваев Н. Л. Соболева Е. В. Совершенствование методологии геймификации учебного процесса в цифровой образовательной среде: монография. – Киров: Вятский государственный университет, 2019. – 105 с.

7. Карманова Е. В., Старков А. Н., Викулина В. В. Возможности применения технологии геймификации при реализации электронного обучения в вузе // Перспективы науки и образования. – 2019. – № 4 (40). – С. 462–472. DOI: 10.32744/pse.2019.4.35

8. Ковшова Ю. Н. Элементы геймификации на уроках физики и математики с использованием информационно-коммуникационных технологий // Шаг в науку: материалы XII Региональной научно-практической конференции студентов и магистрантов ИФМИТО НГПУ, Новосибирск, 26-30 апреля 2021 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2021. – С. 184–186.

9. Колотыгина А. О., Сидоренко Е. Б. Использование геймификации в обучении студентов вузов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 1-1. – С. 124–128.

10. Кондрашова Е. В. Геймификация в образовании: математические дисциплины // Образовательные технологии и общество. – 2017. – Т. 2, № 1. – С. 467–472.

11. Кудрявцев О. Е. Внедрение игровой компоненты в обучение математическим дисциплинам // Академический вестник Ростовского филиала Российской таможенной академии. – 2020. – № 4 (41). – С. 78–85.

12. Лабутина В. А. Повышение мотивации к обучению в процессе повышения квалификации педагогов с применением дистанционных образовательных технологий // Информатика и образование. – 2016. – № 6 (275). – С. 23–26.

13. *Липатова С. Д., Хохолева Е. А.* Геймификация как педагогическая технология активизации учебной мотивации студентов вуза // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2020. – № 1 (37). – С. 44–51.

14. *Мальцева С. Н., Шишкин К. С.* Геймификация процесса обучения иностранному языку как средство повышения мотивации обучаемых // Технологии информационного общества: сборник трудов XIV Международной отраслевой научно-технической конференции. – 2020. – С. 535–537.

15. *Орлова О. В., Титова В. Н.* Геймификация как способ организации обучения // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2015. – № 9 (162). – С. 60–64.

16. *Сиденко А. Г.* Изучение цикла while при обучении программированию на языке PYTHON с элементами геймификации в MINECRAFT // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2019. – № 1 (47). – С. 94-97. DOI: 10.25688/2072-9014.2019.47.1.12

17. *Титовец Т. Е.* Основные подходы к геймификации обучения в системе высшей школы // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. – 2017. – № 1. – С. 187-188.

18. *Тишков Д. С.* Создание концептуальной игры, облегчающей запоминание сложной терминологии // Карельский научный журнал. – 2020. – Т. 9, № 2 (31). – С. 41-43. DOI: 10.26140/knz4-2020-0902-0015

19. *Фонталова Н. С., Артамонова В. В.* Применение методов геймификации в образовательном пространстве вуза // Global and Regional Research. – 2020. – Т. 2, № 1. – С. 517-522.

20. Шаг в науку: Материалы XII Региональной научно-практической конференции студентов и магистрантов ИФМИТО НГПУ, Новосибирск, 26-30 апреля 2021 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2021. – 204 с.

## References

1. *Bidzhieva S. H., Urusova F. A. A.* Gamification of Education: Problems of Use and Development Prospects. World of Science. Pedagogy and Psychology, 2020, Vol. 8, no 4. (In Russian)

2. *Gabdulkhakov V. F., Galimova E. G.* Digital Pedagogy and Gamification of Education at Universities. Education and Self-Development, 2014, no. 4 (42), pp. 37-43. (In Russian)

3. *Danilchuk E. V., Kulikova N. Yu., Germashev I. V.* Methodological Features of the Formation of the Readiness of the Future Computer Science Teacher for the Development and Use of Computer Games in Teaching Algorithmization and Programming. Proceedings of the Volgograd State Pedagogical University, 2018, no. 5 (128), pp. 42-49. (In Russian)

4. *Zvonareva N. A., Kupalov G. S.* Potential and Risks of Gamification of Teacher Education. Education and Law, 2021, no. 2, pp. 270-275. (In Russian) DOI: 10.24412/2076-1503-2021-2-270-275

5. *Isupova N. N.* The Use of Gamification Elements in the Study of Cryptographic Methods of Information Protection. Eurasian Scientific Association, 2018, no. 3-4 (37), pp. 230-233. (In Russian)

6. *Karavaev N. L., Soboleva E. V.* Improving the methodology of gamification of the educational process in the digital educational environment: monograph. Kirov: Vyatka State University, 2019. 105 p. (In Russian)

7. *Karmanova E. V., Starkov A. N., Vikulina V. V.* The Possibilities of Applying Gamification Technology in the Implementation of E-Learning At The University. Perspectives of Science and Education, 2019, no. 4 (40), pp. 462-472. (In Russian) DOI: 10.32744/pse.2019.4.35

8. *Kovshova Yu. N.* Elements of Gamification in Physics and Mathematics Lessons Using Information and Communication Technologies. Step into Science: Materials of the XII Regional Scientific and Practical Conference of Students and Undergraduates of the IPMITE NSPU, Novosibirsk, April 26-30, 2021. (In Russian)
9. *Kolotygina A. O., Sidorenko E. B.* The Use of Gamification in Teaching University Students. International Journal of Humanities and Natural Sciences, 2016, no. 1-1, pp. 124-128. (In Russian)
10. *Kondrashova E. V.* Gamification in Education: Mathematical Disciplines. Educational Technologies and Society, 2017, Vol. 20, no. 1, pp. 467-472. (In Russian)
11. *Kudryavtsev O. E.* Introduction of the Game Component in teaching Mathematical Disciplines. Academic Bulletin of the Rostov Branch of the Russian Customs Academy, 2020, no. 4 (41), pp. 78-85. (In Russian)
12. *Labutina V. A.* Increasing Motivation to learn in the process of professional development of teachers with the use of distance educational technologies. Computer Science and Education, 2016, no. 6 (275), pp. 23-26. (In Russian)
13. *Lipatova S. D., Khokholeva E. A.* Gamification as a Pedagogical Technology of Activization of Educational Motivation of Students of the University. Professional Education in Russia and Abroad, 2020, no. 1 (37), pp. 44-51. (In Russian)
14. *Maltseva S. N., Shishkin K. S.* Gamification of the Process of Teaching a Foreign Language as a Means of Increasing the Motivation of Students. Technologies of the information society. Proceedings of the XIV International Industrial Scientific and Technical Conference, 2020, pp. 535-537. (In Russian)
15. *Orlova O. V., Titova V. N.* Gamification as a Way of Learning Organization. Bulletin of the Tomsk State Pedagogical University, 2015, no. 9 (162), pp. 60-64. (In Russian)
16. *Sidenko A. G.* Learning the While Cycle when Teaching Programming in a Python Language with Gamification Elements in Minecraft Virtual World. Bulletin of the Moscow City Pedagogical University. Series: Informatics and informatization of education, 2019, no. 1 (47), pp. 94-97. (In Russian) DOI: 10.25688/2072-9014.2019.47.1.12
17. *Titovets T. E.* Basic Approaches to the Gamification of Learning in the Higher School System. ASOU Conference: Collection of Scientific Papers and Materials of Scientific and Practical Conferences, 2017, no. 1, pp. 187-188. (In Russian)
18. *Tishkov D. S.* Creating a Concept Game That Makes It Easier to Memorize Complex Terminology. Karelian Scientific Journal, 2020, Vol. 9, no. 2 (31), pp. 41-43. (In Russian) DOI: 10.26140/knz4-2020-0902-0015
19. *Fontalova N. S., Artamonova V. V.* Application of Gamification Methods in the University Educational Space. Global and Regional Research, 2020, Vol. 2, no. 1, pp. 517-522. (In Russian)
20. Step into Science: Materials of the XII Regional Scientific and Practical Conference of Students and Undergraduates of the IPMITE NSPU, Novosibirsk, April 26-30, 2021. – Novosibirsk: Novosibirsk State Pedagogical University, 2021. 204 p. (In Russian)

УДК 378(37.026)+372.881.1

DOI: 10.15293/1812-9463.2103.13

**Зайдман Ирина Наумовна**

*Профессор кафедры современного русского языка и методики его преподавания, кандидат педагогических наук, доцент, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: mpri@bk.ru*

## **ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА СТУДЕНТОВ ФИЛОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ: СОТРУДНИЧЕСТВО С БАЗОВОЙ ШКОЛОЙ\***

Педагогическая практика в статье рассматривается с позиций представленных в научной литературе профессиональных рисков, учитывая которые, автор выстраивает практико-ориентированную систему комплексной рассредоточенной подготовки студентов к практике по русскому языку с первого курса. При этом акцент делается на взаимодействии с базовыми школами, где будущие учителя получают первый профессиональный опыт. Знание преподавателями вуза требований школы, общая концепция практики, многолетнее сотрудничество образовательных организаций высшего и среднего образования, выстроенная система пропедевтической методической подготовки студентов позволяют развить у них общепедагогические и специальные компетенции, предупредить возможные риски, способствуют успешной адаптации начинающих учителей в школе.

Методы исследования: анализ научной литературы, ассоциативный эксперимент, методика неоконченных предложений, анкетирование, наблюдение, рефлексивное эссе, опытное обучение, беседа с работодателем.

*Ключевые слова:* педагогическая практика, русский язык, практико-ориентированное обучение, базовая школа, сотрудничество, педагогический риск, методическое мышление.

**Zaidman Irina Naumovna**

*Professor of the Department of the Modern Russian Language and its Teaching Methods, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9187-0209> E-mail: mpri@bk.ru*

## **PEDAGOGICAL PRACTICE OF PHILOLOGICAL STUDENTS: COOPERATION WITH THE BASIC SCHOOL**

The author considers pedagogical practice from the positions of professional risks presented in the scientific literature, taking into account which he builds a practice-oriented system of complex dispersed training of students for practice in the Russian language. At the same time, the emphasis is on interaction with basic schools, where future teachers receive their first professional experience. The university teachers' knowledge of the

---

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-00072-21-01 по проекту «Разработка модели взаимодействия педагогических вузов с базовыми школами и организация их методического сопровождения».



school's requirements, the general concept of practice, long-term cooperation of educational organizations of higher and secondary education, the built system of propaedeutic methodological training of students allow them to develop general pedagogical and special competencies of novice teachers, prevent possible risks, and contribute to their successful adaptation at school.

Research methods: analysis of scientific literature, associative experiment, method of unfinished sentences, questionnaire, observation, reflexive essay, experimental training, conversation with the employer.

*Keywords:* pedagogical practice, Russian language, practice-oriented training, basic school, cooperation, pedagogical risk, methodical thinking.

Педагогическая предметная практика в школе – важнейший этап профессионального становления будущего учителя. Однако этот период в жизни студента характеризуется значительным количеством рисков, фрустрирующие факторы возникновения которых можно разделить на «группы, вызванные проблемами, связанными: 1) с коммуникацией, 2) с уровнем подготовленности студента по учебным дисциплинам (предмет, психология, педагогика, теория и методика обучения), 3) с адаптацией студентов к новым условиям, 4) с оценкой и самооценкой» [10, с. 75].

Анализ литературы о педагогических рисках и проблемах начинающего учителя показал, что большинство исследований ориентированы на здоровьесбережение, предупреждение профессионального выгорания и деформации (Е. А. Багнетова, Е. Р. Шарифуллина [2], М. В. Степанова [18], Т. В. Шендель [22] и др., либо акцентируют внимание на адаптации первокурсников (Л. В. Архипова [1, с. 12–15] и др.), либо характеризуют этапы становления учителя и различные влияющие на них факторы (Е. А. Чурикова. [21, с. 360–362]). В статье Т. И. Шукшиной и Ж. А. Каско приведены основные затруднения студентов, связанные с организацией прохождения педагогической практики в школе» [23]. Однако вопросы сотрудничества вуза и школы в плане комплексной подготовки студентов к практике с учетом возможных

рисков представлены или обобщенно, в философском, теоретическом аспектах [5; 15], или относительно узко, применительно к одному значимому умению, компетенции [16; 17].

Определенные нами риски условно можно отнести к психологическим, коммуникативным, методическим и физиологическим [10, с. 72–75]. Для их предупреждения была разработана и внедрена в образовательный процесс ориентированная на базовые школы система расщепленной, в том числе пропедевтической подготовки студентов – будущих учителей русского языка – к предметной педагогической практике по русскому языку. Чтобы определить мотивацию вчерашних абитуриентов к педагогической профессии, их аксиологические установки, уровень тревожности, на первых занятиях мы проводим ассоциативный эксперимент и/или методику неоконченных предложений (понятия *школа, учитель, русский язык, дети; Настоящий учитель...; На уроке русского языка...; Современная школа... и др.*); выясняем ожидания студентов от обучения и их опасения. Анализ ответов показывает, что на 1 и 2 курсах основное беспокойство связано с адаптацией в вузе, с успеваемостью, а когда начинается методическая подготовка, возрастает тревожность по поводу практики (*Вдруг я не справлюсь? А если я допущу ошибку на уроке? Не смогу ответить на вопрос ученика?*), что коррелирует с данными О. Ю. Елькиной, Л. Я. Лозован,

А. В. Мартыновой [8].

Можно выделить несколько аспектов, позволяющих постепенно, поэтапно развивать у студентов общепедагогические и специальные компетенции и уменьшать их опасения по поводу работы в школе. При этом едва ли не основное значение приобретают установки на применение в будущей педагогической практике получаемых знаний и умений, сопоставление с их школьным опытом и акцент на его осмыслении, дополнении и творческой переработке – на переходе от позиции ученика к позиции учителя.

В начале курса, на первом занятии дисциплины «Практикум по русскому языку» (1 семестр), проводится контрольный диктант, после написания каждому студенту предлагается оценить его сложность и высказать предположение о возможной отметке, определить для себя домашнее задание – те правила, которые необходимо повторить. На следующем занятии преподаватель выясняет, какие формы работы над ошибками и их индивидуального учета известны студентам, показывает разные варианты (в том числе предложенные в пособии [4, с. 35–37]), обсуждает их сильные/слабые стороны. В методических указаниях учебно-методических комплексов [3; 4] представлены рекомендации по самооценке уровня подготовленности студентов, целеполаганию и планированию, изучению теории и формированию умений, выполнению тестов и подготовке к зачету. В течение семестра студенты ведут учет ошибок и выполняют работу над ошибками в различных формах, что способствует формированию и правописных, и методических умений, а также самоанализу, построению плана коррекции пробелов, по сути, – усилению субъектности обучающихся за счет целеполагания и рефлексии, что приводит к формированию адекватной самооценки. Как показано в работах И. Н. Луки-

ной [14] и М. С. Чекалиной [20], индивидуализация обучения и прогнозирование студентами собственного развития являются условием успешности профессионального самоопределения, поэтому во всех смежных с методикой обучения дисциплинах мы предлагаем способствующие рефлексии вопросы и задания на субъективную оценку обучающимися их продвижения; систематически даем поддерживающую обратную связь как группе в целом, так и отдельным учащимся, что помогает им определить свою зону ближайшего развития.

Так мы ставим задачу не только закрепить правописные орфографические и пунктуационные нормы, восполнить пробелы в языковой подготовке вчерашних абитуриентов, но и познакомить их с разными видами заданий и упражнений по русскому языку, различными вариантами схем, опорных конспектов, показать мнемонические приемы, облегчающие запоминание лингвистической информации. Для решения этих задач используются разные технологии; например, «перевернутый класс», «развитие критического мышления» позволяют внести элемент новизны в известную из школы информацию: студентам предлагается представить правило (обычно – несколько правил) в обобщенном виде, на занятиях придуманные варианты обсуждаются, корректируются; это позволяет неоднократно повторить изученное, увидеть способы перевода текстовой информации в графическую; наиболее удачные схемы, таблицы, алгоритм, рисунки поместить в свой справочник-копилку методических идей. Например, в таблице – опорном конспекте «Буквы О/Ё после шипящих и Ц в существительных, прилагательных, наречиях на -О (-Е), глаголах и отглагольных существительных» в трех графах лаконично объединены 10 орфографических правил, кроме того, даны два варианта проверки написания О/Ё в корне (Рис.1).

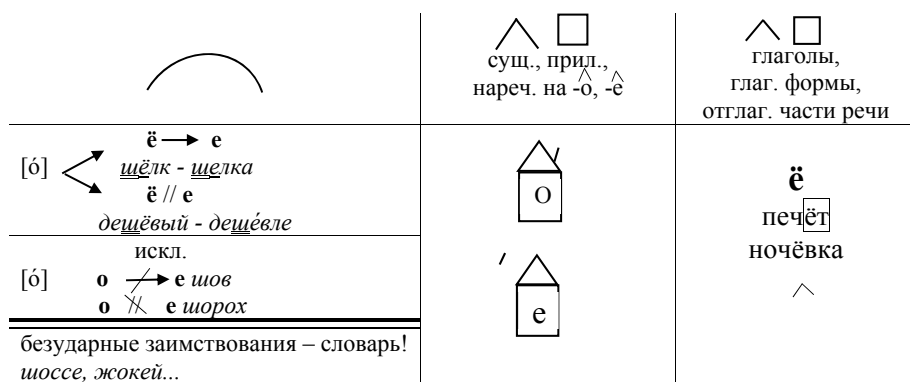


Рис. 1

В схеме «Фонематическое написание падежных окончаний имен существительных в единственном числе» в четырех графах отражены окончания существительных 1, 2, 3 склонения, на -ия,

-ие, ий, разносклоняемых (Рис. 2). Здесь цветные треугольники, соединяющие одинаковые буквы, помогают ученикам запомнить схему.

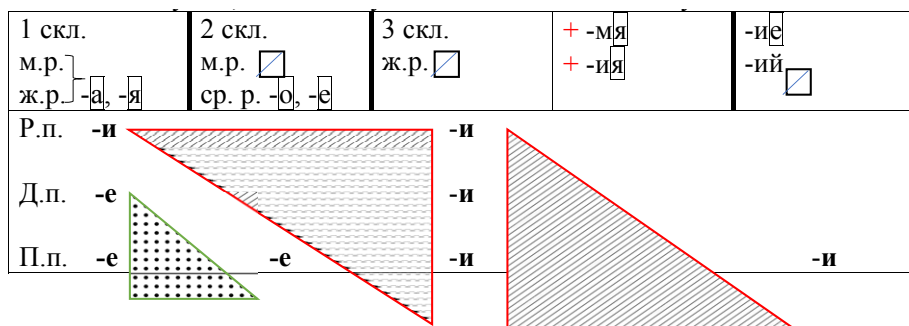


Рис. 2

Пунктуационное правило обособления определений занимает в учебнике почти страницу текста, но его можно представить очень лаконично (Рис. 3):

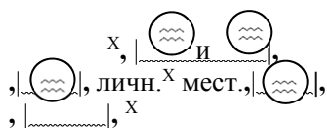


Рис. 3

Эти и другие материалы с занятий студенты используют на практике в школе, и учителя-наставники пополняют ими свои методические копилки.

Обучение студентов представлению информации в виде алгоритмов требует специального комментария, так как

в сети интернет и методических пособиях алгоритмы часто бывают неполные, требуют исправления (например, в определении спряжения глагола не отражено ударное окончание, перетягивающая ударение приставка; иногда не учитывается визуальное восприятие: требование расположения с одной стороны всех “ДА” или “слитно”, а с другой – всех “НЕТ” или “раздельно”).

Задание сопоставить разные формулировки определений и правил в учебниках и пособиях, выбрать наиболее удачную и обосновать свою позицию позволяет на практическом уровне познакомить студентов с особенностями лингвистических дефиниций (полное/

предварительное определение; родовидовое, перечислительное или описательное), с видами правил по формулировке (позитивные/негативные), по структуре (простые/сложные), по способу связи условий, по степени обобщения, ввести понятие вариантной орфограммы или пунктограммы, начать формировать умение анализировать правила и определения.

Для того чтобы студенты пропедевтически освоили разные виды упражнений по русскому языку, их методику, на практическом уровне узнали требования к оцениванию письменных работ, научились определять однотипные и неоднотипные ошибки, проводятся всевозможные виды списываний и диктантов. Если сначала преподаватель, организуя выполнение задания, объясняет методику и особенности дидактического материала, то затем аналогичные упражнения готовят, проводят и проверяют сами студенты. Например, в качестве части индивидуализированного домашнего задания предлагается на выбор подготовить или лексический диктант из 15 слов заимствованной лексики с непроверяемыми написаниями, или графический диктант на постановку знаков препинания в предложениях с однородными членами. Два студента проводят эти виды упражнений с одноклассниками, затем на совместно обсуждается дидактический материал и корректность методики (четкость инструкций, установки, характер диктовки и проч.), а «авторы» дома проверяют и оценивают правильность выполнения, исправляют ошибки.

Аналогично осваиваются различные способы проверки домашних заданий и виды опроса: преподаватель целенаправленно планирует занятия так, чтобы в течение курса познакомить студентов со способами их организации, методикой проведения и оценивания.

При изучении дисциплины «Технологии организации самостоятельной ра-

боты» (вузовский компонент учебного плана) продолжается обучение самопроверке и взаимопроверке, перекодированию текстовой информации (составление опорных конспектов, схем, плана и т. п.), закрепляется методика опроса и приемы активизации внимания, способы проверки заданий, а также систематически используются разные формы организации деятельности обучающихся и их сочетание (парная, групповая, фронтальная, индивидуальная) [9, с. 144–181], что предусмотрено в заданиях учебного пособия [19]. Дидактические материалы пособий профессионально ориентированы, тексты имеют педагогическую, филологическую или общекультурную направленность (Т. А. Ладыженская, В. А. Как-Калик, Д. С. Лихачев, Н. И. Жинкин и др.), что позволяет обсудить с обучающимися проблемы педагогического общения, отношения учителя к детям, интеллигентности, национального характера и др. [3; 4; 9; 19].

Содержание занятий по «Практикуму по русскому языку» и «Технологии самостоятельной работы» отбирается с установкой на развитие у студентов логических операций анализа, сопоставления, синтеза (например, на основании сравнения трех формулировок одного правила составить свою, оптимальную), методического мышления.

Таким образом, еще до начала курса «Методика обучения и воспитания (русский язык)» студенты на практическом уровне овладевают спецификой проведения разных видов диктантов и списываний, опросов, способами проверки домашнего задания и вариантами работы над ошибками, нормами оценивания диктантов, формами организации учебной деятельности, алгоритмами по русскому языку, вариантами представления лингвистической информации в виде схем, таблиц, рисунков, опорных конспектов, знакомятся с приемами технологий развития критического мышле-

ния (мозговой штурм, ромашка Блума, инсерт, “знаю – хочу узнать – новое”) и перевернутый класс; формами организации парной и групповой работы. Все это они активно применяют на педагогической практике в школе, вслед за студентами эти приемы и материалы используют и учителя-наставники.

Преподавание дисциплины «Методика обучения и воспитания (русский язык)» носит практико-ориентированный характер в силу ее прикладного назначения; одна из основных задач ее изучения – формирование у студентов методического мышления (подробнее см. [11]). При этом осуществляется ретроспективная связь с ранее изученным и опора на приобретенные умения. Курс строится по спирали: организуется систематическое возвращение к главным темам и проблемам на более глубоком уровне. Так, на первой лекции мы знакомим студентов с ФГОС ООО, требованиями к современному уроку, а далее при изучении методики разных разделов языка, обучения разным видам речевой деятельности постоянно обращаемся к этим вопросам. Каждый раздел лингвистики рассматривается с позиций текстового подхода (что характерно для базовой школы, куда студенты пойдут на практику), для этого сначала мы вводим понятие текста и его признаков, коммуникативно-речевых умений, особенностей методики развития речи у обучающихся. Таким образом осуществляется проспекция и ретроспекция, т. е. курс строится тоже как некий гипертекст, поэтому в записях студентов появляются заметки «см. тему такую-то» или «подробнее будет в теме...». Так осуществляется содержательная дидактическая пульсация [12, с. 40–48], которая на практических занятиях сочетается с организационной, потому что с целью интенсификации домашние задания предлагаются студентам на выбор, для оптимизации используется работа

в группах. В результате студенты учатся взаимодействовать с разными партнерами, у них совершенствуются умения аудирования, письма (необходимо слушать выступления других групп, задавать вопросы, делать записи, обобщать информацию, представленную разными группами) – развиваются коммуникативные компетенции.

Приводя примеры из опыта работы, мы называем имена учителей базовой школы, в чьей практике используется тот или иной прием, задание, тем самым заранее заочно знакомим студентов с будущими наставниками, а методика становится живой, создаваемой и сегодня, конкретными людьми. Комментарии по поводу педагогических, лингвистических трудностей и способов их преодоления студентами на предыдущих практиках снимают страх и напряжение перед будущей неопределенностью.

Фактически все преподавание дисциплины опирается на технологию контекстного обучения – максимальное включение студентов в профессиональную деятельность [6, с. 29], создание педагогического контекста/ Проблемные домашние задания и вопросы на занятии (*составьте познавательную задачу по теме...; определите, при каких условиях предложенное в учебнике задание будет поисковым* и т. п.), лингвометодический анализ учебных материалов, постепенное сокращение готовой информации в презентациях преподавателя к лекциям – все готовит студентов к использованию на педагогической практике проблемного обучения, в соответствии с ФГОС ООО и концепцией базовой школы.

Так как образовательные учреждения, где будущие учителя проходят практику, в качестве основы инновационного развития определили терапевтическую дидактику и текстовый подход, то мы знакомим студентов с разработанной нами концепцией, приводим примеры



таких учебных занятий, демонстрируем разнообразный дидактический материал и помогаем обучающимся разрабатывать конспекты / фрагменты уроков как особый текст, в котором соединяются дидактические и воспитательные задачи [12, с. 5–10, 49–62, 148, 161–162]. Совершенствуются конспекты студентов либо в процессе ролевой/деловой педагогической игры, либо после индивидуальной проверки преподавателем.

В концепции современного образования большое значение приобретают soft skills – креативность, критическое мышление, коммуникативность, сотрудничество; учитель сам должен владеть этими гибкими навыками, не только потому что они связаны с требованием ФГОС ООО формировать у учащихся универсальные учебные действия, но и для собственной успешности. Как показано в исследовании Т. В. Дмитроченко [7, с. 84–91], критическое мышление будущих педагогов развито на среднем уровне. Именно поэтому по самостоятельно изученной литературе задаются вопросы: *что ценного, что нового вы узнали, с чем не согласны, что кажется спорным*; на занятиях организуется работа студентов в парах и группах; предлагаются задания на создание собственного продукта (критический анализ системы заданий в школьном учебнике, познавательная задача, конспект урока и т. п.). При этом важны анализ и рефлексия преподавателя и студентов по поводу содержания, методики проведения занятия или отдельного задания: *Как вы думаете, для чего я предлагаю выполнить это задание? Не кажется ли вам, что целесообразнее поменять эти упражнения местами? Я допустила методический просчет. Какой? С какой целью? Как вам кажется, что не удалось нам сегодня на занятии? В чем причина?* и т. п.

В начале курса методики обучения русскому языку (после первой лекции,

когда студенты уже узнали, чему они будут учиться) мы просим их сформулировать для себя задачи, возможные трудности, пожелания преподавателю; аналогичный опрос проводится также в середине изучения дисциплины и по окончании. Это позволяет стимулировать самоактуализацию и самореализацию студентов один из способов подготовки к профессиональной деятельности (см. исследование Е. Н. Комаровой [13]). Приведем примеры нескольких промежуточных вопросов этого учебного года:

- 1. Чего вы хотите от курса методики обучения РЯЗ? Каковы ваши ожидания?*
- 2. Как вы сформулируете ожидания от себя как студента при освоении курса, требования к себе?*
- 3. С учётом нашей вынужденной дистанционной работы какую помощь от меня как преподавателя вы хотели бы получить, чтобы лучше освоить курс?*
- 4. Что вам надо предпринять для качественного освоения курса и подготовки к педагогической практике? (последний вопрос с выбором ответов и дополнением).*
- 5. Какие опасения/тревоги, связанные с курсом, у вас есть (если есть)?*

После анализа и группировки ответов мы стараемся учесть все пожелания студентов и снять опасения, что отчасти проверяется финальными вопросами и обсуждением результатов на последнем занятии. Примеры итоговых вопросов: *1. Оцените свое продвижение, прогресс в этом семестре. Что удалось, какие трудности преодолели, проблемы решили? (Сопоставьте ваши ответы с задачами, которые вы ставили в начале года.)* *2. В чем видите перспективы своего профессионального и/или личностного роста, какие проблемы предстоит решать, чему учиться? Какие ресурсы можете для этого использовать?*

Характеризуя работу во время педагогической практики, остановимся только на тех моментах, которые связаны с сотруд-

ничеством вуза и базовой школы. При распределении студентов по классам мы учитываем личностные особенности студента, его психологическую устойчивость и особенности характера, уровень подготовленности; определяем, с каким наставником, в каком классе начинающему учителю будет комфортно и полезно поработать, обращаем внимание на психологическую совместимость и комплементарность, взаимное дополнение, компенсацию дефицитов. На установочной конференции рассказываем о сильных сторонах педагогов-наставников, о потребностях класса, с которым будет работать студент, о его возможности помочь ученикам выйти на зону ближайшего развития (например, открытому студенту предлагаем «закрытый», сдержанный класс с целью развития эмоционального интеллекта учащихся).

Учителя доверяют руководителям из вуза, за долгие годы сотрудничества отлично знакомы с нашими подходами к практике, с требованиями к студентам; все возникающие вопросы обсуждаются в деловой атмосфере. В школе нас ждут, там работают наши выпускники, весь коллектив готов поддерживать начинающих учителей, помогать им (цитата из рефлексии студентки: *«Могла обратиться не только к своему учителю, но и к учителю другого класса за помощью в проверке тетрадей, за источниками интересных идей уроков, за разъяснением теории, где у меня возникали вопросы»*). Представляя студентов-практикантов классу, наставники называют их «молодые учителя», обращаются «коллеги», и это не просто слова – это отношение к студенту.

В Центре педагогического мастерства базовой школы проводится вся групповая работа – обсуждения уроков, консультации, в которых по возможности участвуют учителя (особенно это полезно недавним выпускникам, оказавшимся в роли наставников, так как способствует росту их профессионализма).

На итоговой конференции по окончании практики студенты выступают с сообщениями/докладами о своих находках, педагогических открытиях и трудностях, обсуждают нерешенные проблемы; руководители практики делятся своими впечатлениями и рекомендациями, цитируют фрагменты из рефлексий (эссе) студентов.

Ежегодно на основании собственных наблюдений и отзывов практикантов о школе мы даем администрации образовательного учреждения обратную связь, причем не только положительные суждения, но и критические замечания всегда принимаются как потенциал для повышения качества сотрудничества вуза и школы.

Предлагаемая система комплексной рассредоточенной подготовки будущих учителей русского языка к педагогической практике прошла многолетнюю проверку; взаимодействие вуза и базовой школы обеспечивает в целом позитивное отношение студентов к практике, их успешность, личностный и профессиональный рост, готовность работать в школе по окончании вуза. Таким образом мы предупреждаем и компенсируем методические, психологические и коммуникативные риски в процессе обучения будущих учителей русского языка.

### Список литературы

1. *Архипова Л. В.* Профессиональные риски в педагогической среде в контексте вузовской подготовки // *Современные исследования в психологии и педагогике: материалы II международной научно-практической конференции.* – Саратов, 2021. – С. 12–15.

2. *Багнетова Е. А., Шарифуллина Е. Р.* Профессиональные риски педагогической среды // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 1-1. – С. 27–31.
3. *Баранник А. С., Григорьева М. А., Евдокимова Е. В.* Практикум по русскому языку: учебно-методический комплекс. Ч. 2: Пунктуация. – Новосибирск: Изд. НГПУ, 2011. – 142 с.
4. *Баранник А. С., Евдокимова Е. В., Григорьева М. А.* Практикум по русскому языку: учебно-методический комплекс. Ч. 1: Орфография. – Новосибирск: Изд. НГПУ, 2009. – 168 с.
5. *Быкова Н. С., Железова Я. И., Швецова Ю. В.* Профессиональное развитие и формирование личности будущего педагога // *Проблемы современной науки и образования*. – 2018. – № 1 (121). – С. 44–46.
6. *Ваниева В. Ю., Течиева В. З.* Формирование коммуникативной компетентности будущих педагогов в процессе практико-ориентированного обучения // *Сибирский педагогический журнал*. – 2021. – № 1. – С. 26–32. DOI: 10.15293/1813-4718.2101.03.
7. *Дмитроченко Т. В.* Описание результатов эмпирического изучения состояния развития критического мышления и субъектности будущих педагогов // *Вестник педагогических инноваций*. – 2020. – № 2 (58). – С. 83–92.
8. *Елькина О. Ю., Лозован Л. Я., Мартынова А. В.* Исследование отношения студентов педагогических профилей к будущей профессиональной деятельности // *Сибирский педагогический журнал*. – 2020. – № 5. – С. 82–89. DOI: 10.15293/1813-4718.2005.08.
9. *Зайдман И. Н., Ефремова О. А.* Как научить всех и каждого: учебно-познавательная деятельность на основе индивидуализации и дифференциации: практико-ориентированная монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2014. – 352 с.
10. *Зайдман И. Н.* Путь будущего педагога к профессионализму: анализ рисков // *Психолого-педагогические технологии в условиях инновационных процессов в медицине и образовании: материалы 2-ой Международной междисциплинарной научно-практической конференции / науч. ред. М. Г. Чухрова*. – 2011. – С. 72–75.
11. *Зайдман И. Н.* Развитие методического мышления студентов – будущих учителей русского языка // *Интеграция науки и образования в системе "школа – колледж – вуз"*. Материалы Национальной научно-практической конференции. – Новосибирск, Изд-во НГПУ, 2019. – С. 99–108.
12. *Зайдман И. Н.* Терапевтическая дидактика в обучении русскому языку: развитие коммуникативных и социальных компетенций: практико-ориентированная монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2013. – 164 с.
13. *Комарова Е. Н.* Профессиональная самореализация в представлении будущих учителей русского языка // *Вестник Томского государственного педагогического университета (Tomsk State Pedagogical University Bulletin)*. – 2020. – Вып. 1 (207). – С. 61–69. DOI: 10.23951/1609-624X-2020-1-61-69.
14. *Лукина И. Н.* Реализация принципа индивидуализации в процессе изучения методики профессионального обучения // *Вестник педагогических инноваций*. – 2019. – № 3 (55). – С. 65–72.
15. *Мишатица Н. Л., Быстрицкая М. А.* Социальное партнерство «Школа - вуз» в условиях экономики знаний // *Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена*. – 2016. – № 182. – С. 37–43.
16. *Мкртчян Н. М.* Формирование профессиональной рефлексии студента во время прохождения педагогической практики // *Филологические науки. Вопросы теории и практики*. – 2016. – № 12 (66): в 4-х ч. – Ч. 3. – С. 204–206.
17. *Плющева Н. С.* Интерактивное обучение педагогическому общению студентов как фактор их профессиональной компетентности // *Сибирский педагогический журнал*. – 2018. – № 1. – С. 131–137.
18. *Степанова М. В.* Педагогические риски в профессионально-личностной самореализации // *Современные технологии: проблемы инновационного развития и вне-*

дения результатов: сборник статей IX Международной научно-практической конференции. – Петрозаводск, 2021. – С. 10–18.

19. Технологии организации самостоятельной работы: учебно-методическое пособие / под ред. И. Н. Зайдман. – Новосибирск: Изд. НГПУ, 2012. – 308 с.

20. Чекалина М. С. Прогнозирование как условие успешности профессионально-самоопределения студентов // Вестник педагогических инноваций. – 2020. – № 2 (58). – С. 62–69.

21. Чурикова Е. А. Педагогические риски в профессионально-личностном росте учителя // Традиции и инновации в пространстве современной культуры: материалы III Всероссийской научно-практической конференции / редколлегия: А. Н. Тарасов, Д. А. Беляев, Ю. В. Караваяева [и др.]. – Липецк, 2021. – С. 360–362.

22. Шендель Т. В. Психолого-педагогическое обеспечение профилактики профессионального выгорания специалистов профессий особого риска // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2015. – № 12 (165). – С. 48–52.

23. Шукишина Т. И., Каско Ж. А. Дидактические затруднения студентов педагогического вуза в период прохождения педагогической практики в школе // Педагогика. – 2019. – № 10. – С. 43–49.

### References

1. Arkhipova L. V. Professional risks in the pedagogical environment in the context of university training. Modern research in psychology and pedagogy: materials of the II international scientific and practical conference. Saratov, 2021, pp. 12-15. (In Russian)

2. Bagnetova E. A., Sharifullina E. R. Professional risks of the educational environment. Fundamental research, 2013, no. 1-1, pp. 27-31. (In Russian)

3. Barannik A. S., Grigorieva M. A., Evdokimova E. V. Workshop on the Russian language: educational and methodological complex. Part 2: Punctuation. Novosibirsk: NGPU, 2011, 142 p. (In Russian)

4. Barannik A. S., Evdokimova E. V., Grigorieva M. A. Workshop on the Russian language: educational and methodological complex. Part 1: Spelling. Novosibirsk: NGPU, 2009, 168 p. (In Russian)

5. Bykova N. S., Zhelezova Ya. I., Shvetsova Yu. V. Professional development and the formation of the personality of the future teacher. Problems of modern science and education, 2018, no. 1 (121), pp. 44-46. (In Russian)

6. Vanieva V. Yu., Techieva V. Z. Formation of communicative competence of future teachers in the process of practice-oriented learning. Siberian Pedagogical Journal, 2021, no. 1, pp. 26-32. (In Russian) DOI: 10.15293/1813-4718.2101.03.

7. Dmitrochenko T. V. Description of the results of an empirical study of the state of development of critical thinking and subjectivity of future teachers. Bulletin of pedagogical innovations, 2020, no. 2 (58), pp. 83-92. (In Russian)

8. Elkina O. Yu., Lozovan L. Ya., Martynova A. V. Study of the attitude of students of pedagogical profiles to future professional activities. Siberian Pedagogical Journal, 2020, no. 5, pp. 82-89. (In Russian) DOI: 10.15293/1813-4718.2005.08.

9. Zaidman I. N., Efremova O. A. How to teach everyone and everyone: educational and cognitive activity based on individualization and differentiation: a practice-oriented monograph. Novosibirsk: NSPU, 2014, 352 p. (In Russian)

10. Zaidman I. N. The path of the future teacher to professionalism: risk analysis, Psychological and pedagogical technologies in the context of innovative processes in medicine and education: materials of the 2-nd International interdisciplinary scientific and practical conference, scientific ed. M.G. Chukhrova, 2011, pp. 72-75. (In Russian)

11. Zaidman I. N. Development of methodological thinking of students - future teachers of the Russian language, Integration of science and education in the "school - college - university" system. Materials of the National Scientific and Practical Conference, Novosibirsk: NGPU, 2019, pp. 99-108. (In Russian)

12. *Zaidman I. N.* Therapeutic didactics in teaching the Russian language: the development of communicative and social competences: a practice-oriented monograph. Novosibirsk: NGPU, 2013, 164 p. (In Russian)

13. *Komarova E. N.* Professional self-realization in the view of future teachers of the Russian language. Bulletin of the Tomsk State Pedagogical University, 2020, Vol. 1 (207), pp. 61-69. (In Russian) DOI: 10.23951/1609-624X-2020-1-61-69.

14. *Lukina I. N.* Implementation of the principle of individualization in the process of studying the methods of vocational training. Bulletin of pedagogical innovations, 2019, no. 3 (55), pp. 65-72. (In Russian)

15. *Mishatina N. L., Bystritskaya M. A.* Social partnership "School - university" in the knowledge economy. News of the Russian State Pedagogical University named after A. I. Herzen, 2016, no. 182, pp. 37-43. (In Russian)

16. *Mkrtchan N. M.* Formation of a student's professional reflection during teaching practice, Philological sciences. Questions of theory and practice, 2016, no. 12 (66): in 4 volumes, part 3, pp. 204-206. (In Russian)

17. *Plyushcheva N. S.* Interactive teaching of students' pedagogical communication as a factor of their professional competence, Siberian Pedagogical Journal, 2018, no. 1, pp. 131-137. (In Russian)

18. *Stepanova M. V.* Pedagogical risks in professional and personal self-realization, Modern technologies: problems of innovative development and implementation of results: a collection of articles of the IX International Scientific and Practical Conference. Petrozavodsk, 2021, pp. 10-18. (In Russian)

19. Technologies of organization of independent work: teaching aid, ed. I.N. Zaydman. Novosibirsk: NGPU, 2012, 308 p. (In Russian)

20. *Chekalina M. S.* Forecasting as a condition for the success of professional self-determination of students, Bulletin of pedagogical innovations, 2020, no. 2 (58), pp. 62-69. (In Russian)

21. *Churikova E. A.* Pedagogical risks in the professional and personal growth of a teacher, Traditions and innovations in the space of modern culture: materials of the III All-Russian scientific and practical conference, editorial board: A.N. Tarasov, D.A. Belyaev, Yu.V. Karavaeva [and others]. Lipetsk, 2021, pp. 360-362. (In Russian)

22. *Shendel T. V.* Psychological and pedagogical support for the prevention of professional burnout of specialists in professions of special risk. Bulletin of the Tomsk State Pedagogical University, 2015, no. 12 (165), pp. 48-52. (In Russian)

23. *Shukshina T. I., Casco Zh. A.* Didactic difficulties of students of a pedagogical university during the period of pedagogical practice at school. Pedagogy, 2019, no. 10, pp. 43-49. (In Russian)



УДК 37.013.32+37.012

DOI: 10.15293/1812-9463.2103.14

**Богданова Елена Владимировна**

*Кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой педагогики и психологии детского отдыха, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: elbogd@mail.ru*

**Мусиенко Марк Сергеевич**

*Аспирант 1 курса, 44.06.01. Общая педагогика. История педагогики и образования, Московский городской педагогический университет, г. Москва. E-mail: musienko\_mark@mail.ru*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ГЕЙМИФИКАЦИИ В ПРАКТИКЕ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ<sup>1</sup>**

Цель статьи – постановка проблемы использования различных инструментов геймификации: ролевых игр, симуляторов, видеоигр в практике современного образования. В статье проанализирована и описана пошаговая методика внедрения геймификации в процесс обучения, начиная от анализа внутренней среды образовательной организации и определения на ее основе целей внедрения геймификации до выбора площадки для геймификации, отбора правил и создания системы мотивации для обучающихся.

В статье обосновывается актуальность исследований применения геймификации при решении разного уровня педагогических задач. На основании сравнительного анализа зарубежных исследований по геймификации в статье выделены основные тенденции использования инструментов геймификации в реальной педагогической практике, выделены и описаны три ключевых сегмента геймификации применительно к основному образованию: игровые продукты, вспомогательные инструменты к основной образовательной программе и инструменты формирования различных культурных навыков. По итогам исследования сформулированы выводы. Намечены перспективы развития темы исследования.

*Ключевые слова:* геймификация, ролевые игры, игры-симуляторы, видеоигры

---

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-00072-21-01 по проекту на тему «Научно-методическое обоснование геймификации в педагогическом образовании».

**Bogdanova Elena Vladimirovna**

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Pedagogy and Psychology of Children's Recreation, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1972-1230>  
E-mail: [elbogd@mail.ru](mailto:elbogd@mail.ru)*

**Musienko Mark Sergeevich**

*1st-year postgraduate student, 44.06.01. General pedagogy. History of Pedagogy and Education, Moscow City Pedagogical University, Moscow.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2247-1615>  
E-mail: [musienko\\_mark@mail.ru](mailto:musienko_mark@mail.ru)*

## **THE USE OF GAMIFICATION TOOLS IN THE PRACTICE OF MODERN EDUCATION**

The purpose of the article is to formulate the problem of using various gamification tools: role – playing games, simulators, video games in the practice of modern education. The article analyzes and describes a step-by-step methodology for introducing gamification into the learning process, starting from analyzing the internal environment of an educational organization and determining the goals of introducing gamification on its basis to choosing a platform for gamification, selecting rules and creating a motivation system for students.

The article substantiates the relevance of research on the use of gamification in solving various levels of pedagogical tasks. Based on a comparative analysis of foreign studies on gamification, the article highlights the main trends in the use of gamification tools in real pedagogical practice, identifies and describes three key segments of gamification in relation to basic education: game products, auxiliary tools for the main educational program and tools for the formation of various cultural skills. According to the results of the study, conclusions are formulated. The prospects for the development of the research topic are outlined.

*Keywords:* gamification, role-playing games, simulation games, video games.

*Актуальность.* Тематика использования инструментов геймификации в современной образовательной практике сегодня востребована и популярна. Проведенный анализ современных исследований, посвященных проблематике геймификации, показал, что статистика проведения исследований по геймификации территориально выглядит следующим образом: 53 % в Европе, 22 % в Азии и 35 % в США [1]. Большинство исследовательских статей поступает сегодня из США, Великобритании и Нидерландов [1]. Что касается жанра, то в исследованиях наиболее заметным игровым жанром являются симуляционные игры: симуляторы, ролевые игры и бизнес-симуляторы. Что

касается самого загруженного периода публикаций на тему образовательных игр, то большинство исследований были опубликованы в период с 2016 по 2019 год. Этот вывод демонстрирует заметную тенденцию среди исследователей, обсуждающих тему игр и симуляторов в последние годы в связи с повышением осведомленности о технологических играх в образовании [2]. Исследования охватывают широкий спектр предметных областей таких как: менеджмент, бизнес, маркетинг, наука, право, биология, социальные и гуманитарные науки. Наиболее распространенными из предметных областей являются области, связанные с образованием и обучением детей, подростков и студентов.

Отдельно проблематика геймификации затрагивается в исследованиях Е. С. Козиной, А. В. Мельничук, Ю. А. Мельничук, З. Гейба, И. А. Бабанова, А.С. Штонда и др. Разработки образовательных игр для процесса обучения представлены в трудах Э. Биддиса, М. В. Дворковой, Е. А. Куренковой, М. А. Кротовской, М. Питерсона и др. Аналитический обзор практик использования игровых технологий в обучении, и в частности, технологии Edutainment представлен в трудах М. В. Озеровой, К. В. Павленко, Tseklevs E., Kosmas D., Aggun A., Clark A., Ernst J.

*Цель статьи* – постановка проблемы использования инструментов геймификации в практике современного образования, описание пошаговой модели внедрения инструментов геймификации в деятельность образовательной организации, выделение ключевых сегментов применения инструментов геймификации в педагогической практике.

*Методология исследования:* моделирование, сравнительный анализ.

Для того чтобы эффективно внедрить геймификацию в процесс обучения, необходимо использование пошаговой методики. На первом этапе необходимо проанализировать внутреннюю среду образовательной организации на сильные и слабые стороны. На этом этапе можно выявить недостаточный уровень обучения персонала, высокую текучесть кадров, малоэффективные традиционные способы обучения персонала. При анализе внешней среды можно выявить прогресс новых технологий, возросший уровень информационной нагрузки и т. д.

На втором этапе формируется цель внедрения геймификации, в случае с процессом обучения, цель геймификации будет звучать, как формирование эффективной системы обучения персонала, вовлечение сотрудников в процесс обучения, поддержание постоянной мотивации у сотрудников к саморазвитию.

На третьем этапе происходит определение категории обучающихся для обучения. Здесь необходимо понять, для какой категории обучающихся следует внедрять технологию геймификации.

На четвертом этапе разрабатывается структура инструментов геймификации. Здесь следует выбрать площадку для реализации геймификации, создать правила игры, а также выбрать виды наград и погрузить всех участников игры в равную среду.

Пятый этап означает обучение специалистов технологии геймификации. Здесь технологий геймификации непосредственно внедряется в процесс обучения обучающихся.

И на шестом (заключительном) этапе геймификации происходит оценка полученных результатов. Здесь предполагается, что после внедрения геймификации в процесс обучения, организация получит обучающихся, которые не только будут удовлетворены процессом обучения, но и будут обладать всеми необходимыми навыками и умениями [3].

Геймификация в современных реалиях тесно связана с бурным развитием интернет технологий, появилось больше возможностей для взаимодействия с технологическими приложениями на основе сотрудничества, способствуя доступу к информации и обмену знаниями. Connolly T. M., Boyle Or. A., MacArthur E., Haneу, T. and Boyle J. M. определяют электронное обучение на основе игр как цифровой подход, который обеспечивает, поддерживает и улучшает преподавание [4]. В своем исследовании ими выделены основные различия между играми и симуляциями, которое заключается в следующем: игры – это инструменты, который включают в себя конфликты, правила и заранее определенные цели, тогда как симуляция – это динамический инструмент, представляющий реальность, требующий точности и достоверности [5].

В систематически проводимых исследованиях Tseklevs E., Kosmas D., Aggun A. Advantages дано представление о препятствиях и преимуществах использования образовательных игр в процессе обучения. Преимущества образовательных игр, следующие [6]: достижения и награды; интерактивность и обратная связь; мотивация и соревнование; совместное обучение; реализм и погружение. Исследователи приходят к трем условиям для успешного использования симуляторов и игр: специфика игры; интеграция игры в практическую деятельность; роль инструктора или наставника в игре. Так, в своем анализе Кларк подробно изучает влияние цифровых игр на результаты обучения, делая вывод о том, что игры важны для поддержки продуктивного обучения, и подчеркивают значительную роль игрового дизайна [7].

Wouters P. использовал сравнения между цифровыми и традиционными играми, чтобы выяснить, являются ли образовательные игры более эффективными и более мотивирующими, чем традиционные методы обучения. Он обнаружил более высокую эффективность с точки зрения удержания внимания, но меньшую мотивацию по сравнению с традиционными методами обучения [8]. Действительно, образовательные игры, как правило, более эффективны, если они рассматриваются как дополнение к другим методам обучения. Эти результаты сопоставимы с результатами опроса, проведенного Overmans T. и Gering J., в котором основное внимание уделяется реализации игр в качестве практических занятий. По результатам опроса сделан вывод о том, что симуляции позволяют расширить репертуар педагога либо в качестве дополнения к традиционным методам обучения, либо как частичная замена учебной программы [9].

Fu K. и Vaxter G. выявили положительное влияние образовательных игр на

бизнес-образование. Его исследование подтверждает, что в последнее время растет количество образовательных игр, что отражает тенденцию использования игровых элементов не только как средства развлечения, но и как способа обучения [10]. Mershan Z. и Getz E. анализируя эффективность образовательных игр и симуляций, пришли к выводу, что индивидуальная игра улучшает успеваемость учащихся больше, чем совместная игра [11].

Исследования Peterson M. систематически анализируют и демонстрируют эффективность имитационных игр в отношении знаний, навыков и результатов. Сравнив онлайн-моделирование обучения с традиционными лекциями, они обнаружили, что при использовании имитационных игр знания и уверенность обучающихся увеличиваются. Исследования Peterson M. компьютерных игр и симуляторов в языковом образовании обнаруживают ценные возможности для эффективного изучения языка, подтверждая, что игры помогают учащимся выучить иностранный язык [12].

Как мы видим, в различных анализах и систематических обзорах изучается реализация игр и симуляторов в процессе обучения либо в качестве основного элемента курса, либо в качестве дополнения к традиционным занятиям, что свидетельствует о постоянно растущем интересе исследователей к этой многообещающей области.

Однако, несмотря на то что во многих странах образовательные игры уже вошли в процесс обучения, такие игры нигде не регламентированы и не имеют определенных рамок и системы. Преподаватели не имеют возможности включить образовательные игры в свои занятия на полноценной основе, так как порядок использования образовательных игр пока нигде не прописан. Тем не менее, согласно исследованиям, образовательные игры повышают интерес к учебе

и обеспечивают высокую вовлеченность в процесс обучения.

Исходя из текущей популярности игр, по мнению Jenkins H., Klopfer E., Squire K., Tan P. современные образовательные игры смогут обладать теми качествами, которые можно использовать для мотивации учеников, которым грозит отчисление [13]. Исследования электронных игр проводились еще в 1970-х гг. Тем не менее, психологические и мотивационные эффекты от таких игр, а также потенциал образовательных игр не был раскрыт в полной мере до сих пор. С 1980-х гг. было проведено много исследований, касающихся приобретения навыков, способностей к пространственному и зрительному восприятию в результате использования технологии геймификации [14].

Игровые технологии были четко определены как область исследования Центральным университетом Флориды. Исследования, проводившиеся в данном университете, помогли сформулировать дизайн для будущих обучающихся игр, которые предполагалось интегрировать в образовательный процесс [15]. В своих исследованиях Randel J., Morris B., Wetzel K., Whitehill B. отмечают повышение успеваемости в школе благодаря игровым технологиям, а также тот факт, что повышение познавательных способностей студентов через реализацию образовательных игр связано с повышенной мотивацией к учебе [15]. Кроме того, Randel J., Morris B., Wetzel K., Whitehill B. пришли к выводу, что студенты считают образовательную среду, в которой используются игровые технологии более мотивационной.

Американские ученые считают, что использование игр в образовании – это способ заинтересовать и мотивировать студентов заняться самообучением вне класса. Также Федерация американских ученых недавно объявила, что видеоигры могут развить у студентов и школьников те навыки, которые необходимы будущим работодателям: аналитическое

мышление, работа в команде, многозадачность, коммуникативные навыки и лидерство. Образовательные игры обладают высокой степенью полезности для тех детей, у которых есть риск бросить школу. Ведь образовательные игры могут дать быструю и конкретную обратную связь, которая поможет неуспевающим студентам добиться успехов по проблемным предметам.

Результатом многочисленных исследований на тему образовательных игр стал масштабный целевой опрос американских исследователей Clark A. и Ernst J. Онлайн-опрос был проведен в 2018 году, в него входили 4 страны: США, Бразилия, Ямайка и Гватемала, наибольший процент участвующих в опросе составила категория участников 14–18 лет [16]. Большая часть опрошенных (66 %) играют в видеоигры в среднем 1–2 часа в день, не играют – 19 %, играют 3–4 часа в день – 12 % и играют больше 4 часов в день всего лишь 3 % [16]. Следующая серия вопросов касалась непосредственно предметных областей в образовании и того, насколько образовательные видеоигры могли бы способствовать изучению данных областей. Среди предметных областей выделили: науку (биология, химия и физика), технологии (программирование, обучение специальным программам) и математику. Результаты опроса показали, что больше всего согласны внедрять образовательные игры в такие области науки, как биология, химия и физика – 47 %, потом в область математики – 44 %, затем в комплексное обучение – 41 %, и после в область технологий – 40 % [16].

Также в ходе опроса участникам был задан вопрос: «Считаете ли вы, что у образовательных игр есть будущее в образовании?». Большая часть (89 %) ответила на этот вопрос утвердительно – участники опроса действительно считают, что образовательные игры получают свое дальнейшее развитие в образовании. Незначительная часть (7 %) ответила отрицательно. Еще меньшее



число участников опроса (4 %) никак не прокомментировало этот вопрос [16]. Далее участникам опроса задались еще три вопроса: является ли образовательная игра ценным инструментом обучения для студентов? Есть ли у вас интерес к разработке видеоигр? Поддерживаете ли вы развитие видеоигр в образовании? Большинство участников опроса (82 %) считают образовательные игры ценным инструментом обучения для студентов, у большинства есть интерес к разработке видеоигр в образовании, и также большинство поддерживает развитие видеоигр в образовании [16]. Таким образом, данные опроса показывают, что образовательные игры (и видеоигры) могут быть полезным инструментом для получения и поддержания интереса студентов к учебе. Участники опроса поощряют интеграцию образовательных игр не только в конкретные предметные области, но и в целом в комплексную систему образования.

Clark A. и Ernst J. в своем исследовании пришли к выводу, что существует очевидная необходимость использования игр в качестве дополнительной образовательной технологии к имеющимся учебным программам [16]. Такие игры не только будут давать новые знания и навыки учащимся, но также и будут мотивировать учащихся к учебе. Отсюда следует, что тема игрового обучения нуждается в дополнительных исследованиях. Именно такие исследования будут способствовать будущей интеграции образовательных и видеоигр в образование не только студентов, но и школьников.

В современной практике образования сложились три сегмента использования инструментов геймификации в зависимости от своих целей. Первый сегмент включает в себя игровые продукты, цель которых – развитие знаний и творческих способностей детей до 8 лет. В основном, эти продукты рассчитаны на детское любопытство. В данном случае субъект плотно вовлечен в созданную ситуацию, где

происходит развитие его интуиции и прочих навыков с помощью графической работы и аудио сопровождением.

Второй сегмент – образовательный, рассчитанный уже на школьный возраст, здесь инструменты геймификации выступают как вспомогательный элемент к основной образовательной программе и игровые продукты, в основном, сопровождают процесс обучения школьника, повышая его уровень мотивации и вовлеченность в образовательный процесс.

Третий сегмент – искусство. Это сегмент, включающий в себя игровые продукты, которые предоставляют альтернативные пути формирования различных культурных навыков: художественных, литературных (писательских), театральных и т. д.

Все эти три сегмента могут быть реализованы не только в офлайн-формате (непосредственно живые игры, когда люди находятся рядом друг с другом), но и посредством специальных видеоигр на компьютерах или консолях, или же через Интернет в режиме онлайн. Главное преимущество образовательной игры перед традиционным обучением заключается в практике. Особенно это заметно в имитационных играх, здесь ученики начинают понимать, для чего им реально нужны полученные знания и умения. Игра способна за короткое время продемонстрировать усвоенные навыки.

Сегодня инструменты геймификации в образовании пользуются большим спросом. Решающий момент в успехе образовательно-развлекательной модели – баланс между игровым стимулом и образовательной стратегией. Идея использовать интернет и современные технологии для создания новой творческо-образовательной среды становится стратегическим способом обучения новых поколений. Идея интегрировать игры, технологии и обучение в единое целое является по своей сути инновационной и достаточно сложной в реализации образовательных целей.

## Список литературы

1. *Smetana L. K., Bell R. L.* Computer Simulations to Support Science Instruction and Learning: A critical review of the literature // *International Journal of Science Education*. – 2012. – Vol. 34 (9). – P. 1337–1370. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.605182>
2. *Yang J. C., Chen H. C., Jeng M. C.* Integrating video-capture virtual reality technology into a physically interactive learning environment for English learning // *Computers & Education*. – 2010. – Vol. 55 (3). – P. 1346–1356. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.06.005>
3. *Козина Е. С.* Геймификация профессиональной деятельности как эффективный инструмент мотивации персонала современной организации // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 2. – С. 98–114.
4. *Connolly T. M., Boyle E. A., MacArthur E., Hainey T., Boyle J. M.* A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games // *Computers & Education*. – 2012. – Vol. 59 (2). – P. 661–686. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004>
5. *Sauvé L., Renaud L., Kaufman D., Marquis J.-S.* Distinguishing between games and simulations: A systematic review // *Educational Technology & Society*. – 2007. – Vol. 10 (3). – P. 247–256. URL: <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.10.3.247>
6. *Cosmas J., Aggoun A., Tseklevs E.* Benefits, barriers and guideline recommendations for the implementation of serious games in education for stakeholders and policymakers // *British Journal of Educational Technology*. – 2016. – Vol. 47 (1). – P. 164–183. DOI: <https://doi.org/10.1111/bjet.12223>
7. *Clark D. B., Taner-Smith E. E., Killingsworth S. S.* Digital Games, Design, and Learning: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Review of Educational Research*. – 2016. – Vol. 86 (1). – P. 79–122. DOI: <https://doi.org/10.3102/0034654315582065>
8. *Wouters P., Oostendorp H.* A meta-analytic review of the role of instructional support in game-based learning // *Computers & Education*. – 2013. – Vol. 60 (1). – P. 412–425. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.07.018>
9. *de Smale S., Overmans T., Jeuring J., van de Grint L.* The Effect of Simulations and Games on Learning Objectives in Tertiary Education: A Systematic Review // *De Gloria A., Veltkamp R.* (eds) *Games and Learning Alliance. GALA 2015. Lecture Notes in Computer Science*. – Vol. 9599. – Springer, Cham. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-40216-1\\_55](https://doi.org/10.1007/978-3-319-40216-1_55)
10. *Fu K., Hainey T., Baxter, G.* A systematic literature review to identify empirical evidence on the use of computer games in business education and training // *Connolly T., Boyle L.* (Eds.), *10th European Conference on Games Based Learning (ECGBL 2016)*: Paisley, 2016. – Vol. 1. – P. 232–239. URL: [https://www.researchgate.net/publication/318094750\\_A\\_Study\\_of\\_the\\_Motivations\\_for\\_Playing\\_Computer\\_Games\\_at\\_Secondary\\_Education\\_Level\\_in\\_Turkey\\_The\\_Potential\\_for\\_Games-Based\\_Learning](https://www.researchgate.net/publication/318094750_A_Study_of_the_Motivations_for_Playing_Computer_Games_at_Secondary_Education_Level_in_Turkey_The_Potential_for_Games-Based_Learning)
11. *Merchant Z., Goetz E. T., Cifuentes L., Keeney-Kennicut W., Davis T. J.* Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis // *Computers & Education*. – 2014. – Vol. 70. – P. 29–40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033>
12. *Peterson M.* Computerized Games and Simulations in Computer-Assisted Language Learning: A Meta-Analysis of Research // *Simulation & Gaming*. – 2009. – Vol. 41 (1). – P. 72–93. DOI: <https://doi.org/10.1177/1046878109355684>
13. *Jenkins H., Klopfer E., Squire K., Tan P.* Entering the education arcade // *ACM Computers in Entertainment*. – 2003. – Vol. 8. – P. 1–11. DOI: <https://doi.org/10.1145/950566.950591>
14. *Кротовская М. А.* Роль и значение ролевых игр в формировании социокультурной компетенции студентов-экономистов. – М.: изд. Академии бюджета и казначейства. 2009. – С. 158–161. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25837492>

15. *Randel J. M., Morris B. A., Wetzel C. D., Whitehill B. V.* The Effectiveness of Games for Educational Purposes: A Review of Recent Research // *Simulation & Gaming*. – 1992. – Vol. 23 (3). – P. 261–276. DOI: <https://doi.org/10.1177/1046878192233001>
16. *Clark A. C., Ernst J.* Gaming Research for Technology Education // *Journal of STEM Education: Innovations and Research*. – 2009. – Vol. 10 (1). – P. 25–30. URL: <https://www.learntechlib.org/p/173745/>

### References

1. *Smetana L. K., Bell R. L.* Computer Simulations to Support Science Instruction and Learning: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*. 2012. vol. 34 (9). pp. 1337-1370. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.605182>
2. *Yang J. C., Chen H. C., Jeng M. C.* Integrating video-capture virtual reality technology into a physically interactive learning environment for English learning. *Computers & Education*. 2010. vol. 55 (3). pp. 1346-1356. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.06.005>
3. *Kozina E. S.* Gamification of professional activity as an effective tool for motivating the personnel of a modern organization. *Modern problems of science and education*. 2015. No. 2. pp. 98-114.
4. *Connolly T. M., Boyle E. A., MacArthur E., Hainey T., Boyle J. M.* A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, 2012. vol. 59 (2). pp. 661-686. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004>
5. *Sauvé L., Renaud L., Kaufman D., Marquis J.-S.* Distinguishing between games and simulations: A systematic review. *Educational Technology & Society*, 2007, vol. 10 (3), pp. 247-256. URL: <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.10.3.247>
6. *Cosmas J., Aggoun A., Tseklevs E.* Benefits, barriers and guideline recommendations for the implementation of serious games in education for stakeholders and policymakers. *British Journal of Educational Technology*. 2016. vol. 47(1). pp. 164-183. DOI: <https://doi.org/10.1111/bjet.12223>
7. *Clark D. B., Taner-Smith E. E., Killingsworth S. S.* Digital Games, Design, and Learning: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Review of Educational Research*. 2016. vol. 86 (1). pp. 79–122. DOI: <https://doi.org/10.3102/0034654315582065>
8. *Wouters P., Oostendorp H.* A meta-analytic review of the role of instructional support in game-based learning. *Computers & Education*. 2013. vol. 60 (1). pp. 412-425. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.07.018>
9. *de Smale S., Overmans T., Jeurig J., van de Grint L.* The Effect of Simulations and Games on Learning Objectives in Tertiary Education: A Systematic Review. De Gloria A., Veltkamp R. (eds) *Games and Learning Alliance*. GALA 2015. *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 9599. Springer, Cham. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-40216-1\\_55](https://doi.org/10.1007/978-3-319-40216-1_55)
10. *Fu K., Hainey T., Baxter, G.* A systematic literature review to identify empirical evidence on the use of computer games in business education and training. Connolly T., Boyle L. (Eds.), *10th European Conference on Games Based Learning (ECGBL 2016)*: Paisley, 2016. vol. 1, pp. 232-239. URL: [https://www.researchgate.net/publication/318094750\\_A\\_Study\\_of\\_the\\_Motivations\\_for\\_Playing\\_Computer\\_Games\\_at\\_Secondary\\_Education\\_Level\\_in\\_Turkey\\_The\\_Potential\\_for\\_Games-Based\\_Learning](https://www.researchgate.net/publication/318094750_A_Study_of_the_Motivations_for_Playing_Computer_Games_at_Secondary_Education_Level_in_Turkey_The_Potential_for_Games-Based_Learning)
11. *Merchant Z., Goetz E. T., Cifuentes L., Keeney-Kennicut W., Davis T. J.* Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*. 2014. vol. 70. pp. 29-40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033>
12. *Peterson M.* Computerized Games and Simulations in Computer-Assisted Language Learning: A Meta-Analysis of Research. *Simulation & Gaming*. 2009. vol. 41 (1). pp. 72-93. DOI: <https://doi.org/10.1177/1046878109355684>

13. *Jenkins H., Klopfer E., Squire K., Tan P.* Entering the education arcade. *ACM Computers in Entertainment*. 2003. vol. 8. pp. 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1145/950566.950591>

14. *Krotovskaya M. A.* The role and significance of role-playing games in the formation of socio-cultural competence of economics students. Moscow: ed. Academy of Budget and Treasury. 2009. pp. 158-161. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25837492>

15. *Randel J. M., Morris B. A., Wetzel C. D., Whitehill B. V.* The Effectiveness of Games for Educational Purposes: A Review of Recent Research. *Simulation & Gaming*. 1992. vol. 23 (3). pp. 261-276. DOI: <https://doi.org/10.1177/1046878192233001>

16. *Clark A. C., Ernst J.* Gaming Research for Technology Education. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*. 2009. vol. 10 (1). pp. 25-30. URL: <https://www.learntechlib.org/p/173745/>

## АВТОРАМ

### Правила направления, рецензирования и опубликования научных статей



1. «Вестник педагогических инноваций» – официальное издание научно-практического направления, учрежденное федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Новосибирский государственный педагогический университет» (ПИ № ФС77-76344 от 19 июля 2019 г.), в котором публикуются ранее не опубликованные научные статьи, посвященные продвижению в научно-педагогической среде инновационных подходов в педагогике, разработок современных образовательных технологий, методов и технологий инновационного менеджмента в образовании.

2. «Вестник педагогических инноваций» – рецензируемое научное издание. Материалы, поступившие в редакцию, проходят рецензирование с анализом новизны их содержания. Издание осуществляет рецензирование всех поступающих в редакцию материалов, соответствующих ее тематике, с целью их экспертной оценки. Все рецензенты являются признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов и имеют в течение последних 3 лет публикации по тематике рецензируемой статьи. Рецензии хранятся в издательстве и в редакции издания в течение 5 лет.

3. Требования к рукописям статей:

3.1. Содержание рукописи статьи должно быть проверено автором на предмет грамматических, стилистических ошибок и отвечать научному стилю изложения материала.

3.2. Метаданные статьи на русском и английском языках:

сведения об авторе (авторах): ФИО полностью, должность, ученое звание, место работы, адрес электронной почты, город, ORCID; название статьи (заглавными буквами); аннотация (не менее 1000 символов), в которой должны быть четко сформулированы цель статьи и основная идея работы; ключевые слова (не менее 7).

3.3. Автор в статье должен: обозначить проблемную ситуацию, методологию исследования; раскрыть основное содержание, соответствующее тематике журнала; сделать выводы.

3.4. В конце статьи приводится список литературы (не менее 15 источников, не включая нормативные документы и публицистические сайты), на который опирался автор (авторы) при подготовке статьи к публикации. Список литературы должен иметь сплошную нумерацию по всей статье, оформляться в квадратных скобках, размещаясь после цитаты из соответствующего источника. Список литературы оформляется строго по ГОСТ Р 7.0.5-2008 Сформировать References. Образец:

*Razumnikova O. M., Nikolaeva E. I. Inhibitory brain functions and age-associated specificities in organization of cognitive activity. Advances in Physiological Sciences, 2019, vol. 50 (1), pp. 75–89. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.1134/S0301179819010090>*

3.5. Статьи отправлять по адресу: [vestnik.ped.innov@gmail.com](mailto:vestnik.ped.innov@gmail.com)

3.6. Статьи регистрируются редакцией. Датой представления статьи в журнал считается день получения редакцией окончательного текста.

3.7. Подробная информация о журнале и правилах направления, рецензирования и опубликования научных статей журнала «Вестник педагогических инноваций» размещена на странице <https://www.vestnik-pi.ru/ru/glavnaya/>

Статьи, не соответствующие тематике журнала, оформленные не по правилам, без аннотации, с некорректно оформленным списком литературы, отклоняются.