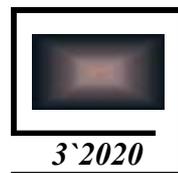


ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА





Научно-методический
журнал издается с 1992 года

ISSN 2070-9013

Учредитель издания
Академия информатизации
образования

*Журнал входит
в перечень изданий,
рекомендованных ВАК*

Редакционный совет:

Русаков А.А.

главный редактор,

*д-р пед. наук, профессор кафедры
«Высшая математика» ФГБОУ ВО
«МИРЭА – Российский технологический
университет», профессор, президент
Академии информатизации образования*

Авдеев Ф.С.

*д-р пед. наук, профессор, председатель
научного совета Орловского отделения
Академии информатизации образования,*

Аринушкина А.А.

*д-р пед. наук, главный научный
сотрудник ФГБНУ
«Институт управления образованием РАО»,*

Берил С.И.

*д-р физ.-мат. наук, профессор,
ректор Приднестровского
государственного университета
им. Т.Г. Шевченко,*

Горлов С.И.

*д-р физ.-мат. наук, профессор,
ректор Нижневартковского
государственного университета,*

Казаченок В.В.

*д-р пед. наук, профессор,
член Президиума Академии
информатизации образования,
эксперт Института ЮНЕСКО
по информационным технологиям
в образовании, Белорусский
государственный университет,*

Киселев В.Д.

*д-р техн. наук, профессор, председатель
научного совета Тульского отделения
Академии информатизации образования,*

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ШКОЛЫ

Король А.М.

К осмыслению некоторых проблем
дистанционного обучения в общем
контексте проблем информатизации
образования.....3

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Козлов О.А., Михайлов Ю.Ф.

Особенности многоконтурного управления
обучением студента в условиях цифровой
трансформации образования.....14

Майер Р.В.

Развитие кибернетического мышления
у студентов педагогических вузов.....23

Назарова О.В., Назаров А.В.

О преимуществах свободно
распространяемого программного
обеспечения в дистанционном обучении.....34

Павловский И.С., Федосеев С.В.

Модели и алгоритмы формирования
последовательности изучения дисциплин
в учебных планах вузов.....48

Жигалова О.П., Баранова В.А.

VR-приложение для образовательного
процесса: основные требования
к графическому интерфейсу.....59

Ганичева А.В., Ганичев А.В.

Информатизация решения
вероятностных задач.....69

Карпеев В.В.

Основные направления совершенствования
подготовки студентов колледжа в области
автоматизации технологических процессов
и производств на основе
интеллектуализации учебной
деятельности.....76

Сухоленцева А.А.

Некоторые особенности контроля знаний
будущих бакалавров по направлению
«Мехатроника и робототехника».....82

Кузовлев В.П.
д-р пед. наук, профессор,
Заслуженный деятель науки
Российской Федерации,
председатель научного совета
Липецкого отделения
Академии информатизации образования,

Лапенко М.В.
д-р пед. наук,
директор Института математики,
информатики и информационных
технологий Уральского
государственного

педагогического университета,

Митюшев В.В.
д-р техн. наук, профессор,
профессор Педагогического
университета,
г. Краков, Польша,

Письменский Г.И.
д-р ист. наук, профессор, проректор
Современной гуманитарной академии,
Роберт И.В.

академик РАО, д-р пед. наук, профессор,
Главный научный сотрудник ФГБНУ
«Институт развития
стратегии образования РАО»,

Сергеев Н.К.
академик РАО, д-р пед. наук, профессор,
советник при ректорате Волгоградского
государственного
социально-педагогического университета,

Чернышенко С.В.
д-р биологических наук, кандидат
физ.-мат. наук, профессор,
Московский государственный
областной университет

Редакционная коллегия:

Яламов Г.Ю.
ответственный секретарь
редакционной коллегии, главный ученый
секретарь АИО, ведущий научный
сотрудник ФГБНУ «Институт
управления образованием РАО»,
кандидат физ.-мат. наук, д-р
философии в области информатизации
образования, эксперт журнала
Сасыкина А.С.
редактор

Адрес редакции:

109029, Москва, ул. Нижегородская,
д. 32, стр. 4. Тел.: +7 (926) 574-8109
E-mail: ininforao@gmail.com,
<http://www.pedinf.ru/>

Кравченко Л.Ю., Смыковская Т.К.

О содержательном компоненте подготовки
будущих учителей к осуществлению
педагогической коммуникации
в цифровой среде.....92

Сергеев А.Н.

Организация коммуникативной активности
в сообществах учащихся и педагогов:
инструментальная площадка
и педагогические технологии.....99

**Гришаева Ю.М., Гагарин А.В., Глазачев С.Н.,
Буркина И.В., Вишневская К.В.**

Студенческая вовлеченность в цифровую
образовательную среду в условиях
модернизации системы образования.....110

Димова А.Л.

Дисциплина «Предотвращение негативных
последствий использования ИКТ для
здоровья обучающихся» в программе
подготовки бакалавров педагогических
специальностей.....125

Михалева О.В.

Подготовка бакалавров-лингвистов
на основе иммерсивных технологий.....133

РЕСУРСЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Роберт И.В.

Перспективы использования иммерсивных
образовательных технологий.....141

**Бешенков С.А., Шутикова М.И.,
Курджиев Ш.М.**

Большие данные как новый феномен
цифровой образовательной среды.....160

Мухаметзянов И.Ш.

Дистанционное обучение, медицинские
аспекты. Первые уроки пандемии 2020.....167

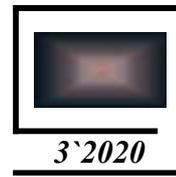
В АКАДЕМИИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Русakov А.А., Кузовлева Н.В., Пачина Н.Н.

Smart-технологии в образовании
(по материалам национальной
научно-практической конференции
с международным участием
«smart-технологии в образовании 2020»).....178

Русakov А.А., РусакOVA В.Н.

С.М. Никольский и сотрудничество
с научным сообществом
(к 115-летию со дня рождения).....184



РЕСУРСЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Роберт Ирэна Веньяминовна,

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Институт стратегии развития образования Российской академии образования»,
главный научный сотрудник, руководитель Научной школы
«Информатизация образования», доктор педагогических наук,
профессор, академик РАО, rena_robert@mail.ru*

Robert Irèna Ven'yaminovna,

*The Federal State Budgetary Scientific Institution
«Institute of Education Development Strategy of the Russian Academy of Education»,
the Chief scientific researcher, the Head of the Scientific School
«Informatization of Education», Doctor of Pedagogics, Professor,
RAE Academician, rena_robert@mail.ru*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИММЕРСИВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

PROSPECTS FOR USE IMMERSIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES

Аннотация. В статье на основе исследования возможностей современных технологий неконтактного информационного взаимодействия между пользователем и виртуальными объектами, представленными цифровым контентом, в частности технологий виртуальная реальность, дополненная реальность, смешанная реальность, расширенная реальность, определено понятие «иммерсивные образовательные технологии» и выявлена педагогическая целесообразность их применения. Предложено соотнесение возможностей технологий представления виртуальной реальности или совмещения с ней реальной действительности и методических подходов к их реализации. Описаны педагогико-технологические условия проектирования иммерсивных образовательных технологий и перспективные фундаментальные и прикладные научные исследования в области их проектирования и применения.

Ключевые слова: виртуальная реальность; дополненная реальность; иммерсивные образовательные технологии; информационная безопасность личности; информационные и коммуникационные технологии; медико-психологическое сопровождение разработки цифрового контента; педагогико-технологические условия проектирования иммерсивных образовательных технологий; расширенная реальность; смешанная реальность; цифровая трансформация образования; цифровой контент; цифровые технологии.

Annotation. Based on the study of the possibilities of modern technologies of non-contact information interaction between the user and virtual objects represented by digital content, in particular, technologies virtual reality, augmented reality, mixed reality, augmented reality, the concept of «immersive educational technologies» is defined and the pedagogical expediency of their use is revealed. A correlation between the capabilities of technologies for representing virtual reality or combining real reality with it and methodological approaches to their implementation is proposed. The pedagogical and technological conditions for the design of immersive educational technologies and promising fundamental and applied scientific research in the field of their design and application are described.

Keywords: virtual reality; augmented reality; immersive educational technologies; information security of a person; information and communication technologies; medical and psychological support for the development of digital content; pedagogical and technological conditions for the design of immersive educational technologies; augmented reality; mixed reality; digital transformation of education; digital content; digital technologies.

Современные научно-технологические достижения в области: продвинутых производственных технологий (англ. – advanced manufacturing); аддитивных технологий послойного наращивания и синтеза объектов; когнитивных исследований вмешательства в психофизиологическую сферу человека и пр., обогащая технологически индивидуума, сужают гуманитарную сферу его жизнедеятельности. При этом последствия взаимодействия человека с этими технологиями непредсказуемы, как для его психического и физического здоровья, так и для окружающей его природной и социальной среды [8; 12; 15; 19; 22]. Вместе с тем, эти достижения находят широкое отражение в сфере образования, что инициирует повсеместное применение цифровых технологий в обучении, в управлении процессом обучения, при контроле результатов учебной деятельности, и определяет возникновение **цифровой трансформации образования** (результат существенных изменений, произошедших и происходящих в образовании, как позитивных, так и негативных, при активном и систематическом использовании

цифровых технологий) [13; 17; 16; 21; 23]. Рассматривая влияние цифровой трансформации на развитие образования, следует констатировать применение (при обучении различным учебным предметам) современных технологий неконтактного информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса и с виртуальными объектами, представленными интерактивным образовательным контентом. Это определяет необходимость решения современной педагогикой проблем, связанных с освоением **технологий представления виртуальной реальности или совмещения с ней реальной действительности** в условиях реализации психолого-педагогического и научно-методического сопровождения процессов создания и применения этих технологий.

Введем некоторые определения:

Технология «Виртуальная реальность» (Virtual Reality) – это технология неконтактного информационного взаимодействия, реализующая с помощью комплексных мультимедиа-операционных сред иллюзию непосредственного вхождения и присутствия пользователя в реальном времени в стереоскопически представленном виртуальном мире, при обеспечении тактильных ощущений при взаимодействии пользователя с виртуальными объектами на базе специального оборудования (очки, перчатки, костюмы, управляющие устройства и пр.) [18; 19; 20].

Технология «Дополненная реальность» (Augmented Reality) – это технология, обеспечивающая пользователю в режиме реального времени возможность видеть реальный мир через цифровой контент, спроецированный непосредственно в глаза человека (через специальные контактные линзы или через очки, или с использованием смартфона). Цифровой контент представляет пользователю виртуальное изображение объектов или протекания процессов, или развития сюжетов. При этом реальное изображение, которое наблюдает пользователь, интегрируется с виртуальным изображением (или с цифровым контентом), а у пользователя возникает иллюзия совмещения реального изображения с виртуальным, то есть с цифровым контентом [1; 3; 4; 5; 6; 10; 16].

В данном контексте словосочетания «виртуальный мир», «виртуальная реальность», «искусственная реальность» понимаются однозначно и словосочетания «реальный мир», «реальная действительность», «объективная реальность», «реальная реальность» также понимаются однозначно.

1. Возможности технологий представления виртуального мира.

Очевидно, что традиционный образовательный процесс осуществляется в обычной объективной реальности или в реальной действительности (real reality, RR), в которой пребывают субъекты образовательного процесса в рамках традиционной системы образования. Также вполне очевидно, что при этом изучаемые объекты и процессы определенной предметной

области обучающиеся воспринимают своими органами чувств и усваивают закономерности в рамках своих интеллектуальных возможностей; при этом их учебная деятельность основана на восприятии реальной действительности.

Далее остановимся на более подробном описании **возможностей технологий представления виртуального мира** или **виртуальной реальности**, достаточно популярных в современном образовании, хотя и мало изученных в настоящее время.

1) Технология «Виртуальная реальность» (Virtual Reality, VR) предоставляет пользователю совокупность методов приемов, способов и средств, реализация которых **обеспечивает:**

– **моделирование на экране искусственной реальности** (или виртуальной реальности), имитирующей с большей или меньшей адекватностью внешний вид и свойства реальных объектов или процессов, а также любых абстракций, целесообразных с точки зрения разработчиков;

– **неконтактное информационное взаимодействие** пользователя, как с экранными объектами (сенсорная, тактильная реализация), так и с другими пользователями;

– **использование информации, представленной в широком диапазоне** (стерео, аудио, видео, фотографическая, текстовая, символьная и пр. информация).

При этом **характерными особенностями «присутствия» пользователя в виртуальном мире (в виртуальной реальности)** является следующее:

– пользователь видит (с помощью специального оборудования) искусственный виртуальный мир или реальные съемки;

– пользователь может вращать головой и иллюзорно свободно перемещается в виртуальном мире;

– пользователь не ограничен по времени присутствия (пребывания) в виртуальном мире.

Таким образом, технология «Виртуальная реальность» создает у пользователя **иллюзию вхождения и присутствия** в искусственном субъективном виртуальном мире, наделенном экранными объектами, голограммами и другими искусственными объектами, а также **иллюзию участия** в процессах, происходящих в нем, с возможностью **влияния** на их изменения [18; 19; 20].

2) Технология «Дополненная реальность» (Augmented Reality technology, AR) предоставляет пользователю совокупность методов, приемов, способов и средств, реализация которых **обеспечивает:**

– **совмещение реальной действительности и смоделированной виртуальной реальности**, представленной цифровым контентом, в условиях одновременного представления пользователю, как реальных, так и виртуальных объектов, процессов, сюжетов;

– **«наложение» цифрового контента на реальную действительность**, которая может быть представлена как реальными объектами (например, книга, мебель, деревья и пр.), так и в цифровом (электронном) формате (например, текст электронного учебника, цифровое видео, фото и пр.).

Таким образом, технология «Дополненная реальность» **представляет** пользователю **оцифрованные данные (информацию) о реальном мире, совмещая его с цифровым контентом** (смешивая, «наклеивая» поверх него), который включает экранные объекты, голограммы и пр., **создавая виртуальный мир, подчиненный реальному и существующий на его основе**. Иными словами, технология «Дополненная реальность» – это реальная действительность вокруг пользователя с наложением («наклеиванием») цифрового контента (текст, графика, видео и пр.) поверх реальных объектов реальной действительности [4; 5; 10; 13; 16].

3) Технология «Смешанная реальность» (Mixed reality, MR) или «Гибридная реальность» предоставляет пользователю совокупность методов, приемов, способов и средств, реализация которых **обеспечивает:**

– **объединение реального и виртуальных миров** для созданий цифровых визуализаций, при которых объекты реальной действительности или реального мира (физические) и объекты виртуальной реальности (цифровые) сосуществуют и взаимодействуют между собой в реальном времени;

– **подчинение виртуальных объектов законам реального мира и воздействие виртуальных объектов на виртуальный мир;**

– **смешение виртуальной реальности и реальной действительности** при взаимодействии реальных и виртуальных объектов в реальном времени с возможностью трансформировать, изменять последние.

Таким образом, **объекты и процессы реальной действительности и виртуальной реальности**, представляемые технологией «Смешанная реальность», **существуют в реальном или виртуальном виде и смешиваются для реализации определенных целей** (например, для методических, исследовательских целей). При этом осуществляется «привязка» виртуального объекта к положению в реальном мире (или в реальной действительности), то есть в реальный мир (в реальную действительность) добавляются виртуальные объекты, которые прикреплены к своему месту в пространстве для того, чтобы пользователь воспринимал их как реальные. Иными словами, технология «Смешанная реальность» — это «Виртуальная реальность» с некоторыми дополнениями «Реальной реальности» [4; 5; 10].

4) Технология «Расширенная реальность» (Extended reality, XR) предоставляет пользователю совокупность методов, приемов, способов и средств, реализация которых **обеспечивает:**

– **объединение** технологий виртуальная реальность, дополненная реальность, смешанная реальность;

– **функционирование программ**, объединяющих элементы технологий виртуальной реальность, дополненная реальность, смешенная реальность.

Иными словами, технология «Расширенная реальность» обеспечивает спектр представления объектов процессов, сюжетов явлений и разработок от «полного реального» до «полного виртуального». Иногда эту технологию называют **Технология «Перекрестные реальности»**. Она широко применяются для задач моделирования, прототипирования, симуляции и тестирования продуктов, отраслевого контента и различных приложений [4; 5; 10].

5) Технология «Видео-360°» (или «Фото-360°») предоставляет пользователю совокупность методов, приемов, способов и средств, реализация которых **обеспечивает создание цифрового контента для систем «Виртуальная реальность»**. При этом «Видео 360°» можно просматривать в гарнитуре системы «Виртуальная реальность» из одной или нескольких «сшитых» видео, фото. Стереоскопические изображения или видео снимаются с двух углов (аналогично зрению человека), а изображение, снятое в 3D-формате, демонстрирует информацию об объекте, рассматриваемого с любого угла обзора (объемные видео).

Таким образом, **пользователь воспринимает информацию в рамках технологии «Видео-360°»**, если это:

– **реальная моноскопическая съемка** (объекты не объемные, нет стереоэффекта) с возможностью для пользователя только поворачивать голову;

– **реальная стереоскопическая (объемная) съемка** (запись видео с нескольких углов, что дает стереоэффект), которую можно воспринимать в гарнитуре для системы «Виртуальная реальность» и видеть почти реальную картинку, но без свободы «передвижения»;

– **искусственная (в цифровом формате) картинка или анимация**, но пользователь может быть только зрителем с ограниченным по времени просмотром и с возможностью только поворачивать голову (или гаджет), но не взаимодействовать с виртуальными объектами.

Иными словами, если при просмотре пользователь является только зрителем – это технология «Видео-360°» [4; 5; 10].

Инструментарий, представленный вышеописанными технологиями, позволяет организовать взаимодействие обучающегося с виртуальными объектами или организовать его участие в виртуальных процессах в условиях более детального (подробного) и многоаспектного восприятия реальной действительности, отражающей изучаемую предметную область.

Обобщая вышеизложенное, представим в виде таблицы **соотнесение возможностей технологий представления виртуальной реальности или совмещения, смешения с ней реальной действительности и методических подходов** к их реализации. При этом: по горизонтали представлены возможности технологий; по вертикали представлены названия технологий; на пересечении представлены методические подходы к их реализации.

Таблица 1.
Соотнесение возможностей технологий представления виртуальной реальности или совмещения с ней реальной действительности и методических подходов к их реализации

возможности технологий реализации	представление объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и (или) виртуальной реальности	предоставление различных вариантов совмещения реальной действительности виртуальной реальности	интерактивное взаимодействие между пользователями	интерактивное взаимодействие пользователя с объектами реальной действительности и (или) виртуальной и реальности	осуществление пользователем информационной деятельности
методическая реализация VR	обеспечение иллюзии взаимодействия с объектами виртуальной реальности и использования средств, обеспечивающих их трансформацию и функционирование в рамках закономерностей определенной предметной области	–	интерактивное взаимодействие между пользователями в условиях их «присутствия» в виртуальном мире, включающем объекты и средства, обеспечивающие их модификацию и функционирование в рамках закономерностей определенной предметной области	интерактивное взаимодействие пользователя с объектами виртуального мира, отображающими реальные объекты определенной предметной области	сбор, обработка, модификация информации об объектах виртуального мира и участие пользователя в процессах, происходящих в нем, с возможностью влияния на их функционирование в рамках закономерностей определенной предметной области
методическая реализация AR	одновременное представление реальных и виртуальных объектов, процессов, сюжетов определенной предметной области (реальная действительность вокруг пользователя с наложением на нее цифрового контента)	совмещение реальной действительности и виртуальной реальности, представленной цифровым контентом, отображающим закономерности определенной предметной области (виртуальный мир подчинен реальному миру и существует на его основе)	интерактивное взаимодействие между пользователями в условиях совмещения реальной действительности и виртуальной реальности, представленной цифровым контентом, отображающим закономерности определенной предметной области	интерактивное взаимодействие пользователя с реальными объектами при их одновременном представлении с помощью цифрового контента, отображающего закономерности определенной предметной области	сбор, обработка модификация информации о реальных и виртуальных объектах в условиях «наложения» цифрового контента на реальную действительность, представленную как реально, так и в цифровом формате

методическая реализация технологии MR	обеспечение существования и взаимодействия между собой в реальном времени объектов реальной действительности и объектов виртуальной реальности	объединение объектов реальной действительности и виртуальной реальности для создания цифровых визуализаций, при которых эти объекты существуют и взаимодействуют в реальном времени	интерактивное взаимодействие между пользователями в условиях их «присутствия» в виртуальной реальности с некоторыми дополнениями реальной действительности	смещение виртуальной реальности и реальной действительности при взаимодействии пользователя с реальными и виртуальными объектами в реальном времени с возможностью их трансформации	создание (добавление) виртуальных объектов, прикрепленных к определенному месту в реальной действительности, для восприятия их пользователем как реальных
методическая реализация технологии XR	обобщение всех технологий: виртуальной, дополненной и смешанной реальности (VR, AR, MR)	обобщение всех технологий: виртуальной, дополненной и смешанной реальности (VR, AR, MR)	обобщение всех технологий: виртуальной, дополненной и смешанной реальности (VR, AR, MR)	обобщение всех технологий: виртуальной, дополненной и смешанной реальности (VR, AR, MR)	обобщение всех технологий: виртуальной, дополненной и смешанной реальности (VR, AR, MR)
методическая реализация технологии «Видео-360°»	представление объектов на видео, не взаимодействуя с ними при: моноскопической съемке; стереоскопической съемке; цифровой съемке или анимации	-	-	-	пользователь является только зрителем и не может взаимодействовать с виртуальными объектами

Рассматривая в таблице *методические подходы к реализации возможностей вышеописанных технологий*, отметим, что их использование позволит обучающемуся:

– расширить границы восприятия виртуального пространственно-временного представления реальной действительности той или иной предметной области за счет взаимодействия с моделями виртуальных миров, их отображающих;

– визуализировать процесс познания изучаемых закономерностей определенной предметной области, выдвигать и проверять свои гипотезы о взаимосвязях объектов или о закономерностях изучаемых процессов, на более высоком эмоциональном уровне участвовать в образовательном процессе.

Таким образом, *актуальность создания теоретико-методических оснований реализации потенциала вышеозначенных технологий* в общем среднем образовании обусловлена тем, что именно в школьном возрасте наглядный, визуализированный образовательный процесс позволяет организовать на более высоком уровне познавательную деятельность обучающегося, предоставив ему возможность приобретения личного опыта виртуального участия в изучаемых или исследуемых процессах, ситуациях, сюжетах, обеспечивая одновременное восприятие реальной действительности и виртуальной реальности.

2. Педагогико-технологические условия проектирования иммерсивных образовательных технологий.

В связи с тем, что в настоящее время в общем среднем образовании эти технологии только начинают приобретать популярность, но, к сожалению, без необходимой теоретической и методической базы, остановимся на вопросах проектирования *иммерсивных* (eng. immersive – погружать) *образовательных технологий* на базе системной реализации возможностей вышеописанных технологий.

Определим *иммерсивные технологии* как совокупность методов, приемов, способов и средств, реализация которых обеспечивает одновременное восприятие пользователем объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и виртуальной реальности в условиях полного или частичного «погружения» в виртуальный мир. Иными словами – это совокупность методов, приемов, способов создания различных вариантов, видов совмещения (или смешения) реальной действительности и виртуальной реальности [3; 5; 10].

В контексте решения образовательных задач под *иммерсивными образовательными технологиями* будем понимать совокупность методов, приемов, способов, реализация которых обеспечивает интерактивное и продуктивное взаимодействие обучающегося с виртуальными объектами,

а также его участие в процессах, происходящих в виртуальном мире, в условиях одновременного восприятия объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и виртуальной реальности, с целью развития познавательной активности обучающегося.

Прогнозируя *значимость иммерсивных образовательных технологий* (что можно ожидать позитивного для обучающегося от их применения), определим *педагогическую целесообразность их использования как обеспечение:*

– *визуализации, моделирования объектов* определенной предметной области, их трансформации, влияния на их развитие;

– *имитации взаимодействия с объектами* определенной предметной области, *участия в виртуальных процессах, учебных ситуациях или сюжетах*, происходящих в виртуальном мире, отображающем предметную область;

– *адаптации цифрового контента к возможностям обучающегося* при его взаимодействии с виртуальными объектами или при его участии в процессах или сюжетах виртуальной реальности, отображающей определенную предметную область;

– *углубленного 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.

Описанные выше позиции, определяющие педагогическую целесообразность использования иммерсивных образовательных технологий, служат теоретической основой *формата их проектирования*. Перейдем к более подробному раскрытию этого формата в виде описания *педагогико-технологических условий проектирования иммерсивных образовательных технологий*, обеспечивающих представление обучающемуся, как реальной действительности, так и виртуальной реальности. К ним отнесем следующее:

1) Обеспечение возможности одновременного восприятия пользователем объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и виртуальной реальности на базе цифрового контента, представляющего информацию в любой форме, а также результатов любых сенсорных данных, в том числе и с целью дополнения сведений о реальной действительности.

Этот эффект достигается в том случае, если пользователь в режиме реального времени видит реальный мир через цифровой контент, то есть реальное изображение, которое наблюдает пользователь, интегрируется с виртуальным изображением (или с цифровым контентом) таким образом, что у пользователя возникает иллюзия совмещения реального изображения с цифровым контентом. **Технологическая реализация** обеспечивается путем «наложения» на реальную картинку (или видео-сюжет) цифрового контента, в том числе с трехмерными моделями.

2) Обеспечение возможности моделирования стереоскопического, аудиовизуального, сенсорного виртуального контакта пользователя с объектами виртуальной реальности при его участии в процессах, происходящих в виртуальном мире, и управления ими. Этот эффект достигается в том случае, если пользователю предоставляется возможность: моделирования условий функционирования определенной предметной области в соответствии с некоторым содержательно-методическим подходом; моделирования и трансформация виртуальных объектов в соответствии с реальностью или адекватно абстрактной интерпретации; моделирования участия пользователя, как в реальных, так и в абстрактных (виртуальных) процессах. В качестве **технологической реализации** пользователю предоставляется виртуальный инструмент моделирования изучаемых объектов или процессов не только реальной действительности, но и таких, которые в реальности невозпроизводимы, но целесообразны с методической точки зрения.

3) Предоставление пользователю инструмента имитации: реальных объектов или процессов; динамики развития процессов определенной предметной области; **информационного взаимодействия** с виртуальными объектами; **виртуального участия в процессах** виртуального мира, представляющего определенную предметную область адекватно ее закономерностям. В качестве **технологической реализации** пользователю предоставляется возможность использовать средства имитации реальных объектов и взаимодействия с ними, а также имитации его участия в виртуальных процессах, отображающих реальные.

4) Обеспечение организации интерактивного и продуктивного взаимодействия между субъектами образовательного процесса в режиме реального времени, как в условиях восприятия объектов, процессов, сюжетов виртуальной реальности, так и в условиях одновременного восприятия объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и виртуальной реальности. В качестве **технологической реализации** пользователю предоставляется возможность коммуникации (информационного взаимодействия) как с реальным партнером (партнерами), так и с виртуально представленным партнером (партнерами) при совмещении виртуальных и реальных условий взаимодействия.

5) **Обеспечение возможности стать пользователю участником событий, происходящих в виртуальном мире**, который отображает реальную действительность, или в абстрактном, но методически целесообразном виртуальном мире, в которых можно задать, как виртуальные условия информационного взаимодействия между пользователем и виртуальными объектами, так и сами виртуальные объекты, подчиняющиеся этим условиям. Иными словами – это обеспечение возможности «непосредственного участия» пользователя в процессах, происходящих в виртуальном мире, и влияния на их функционирование. **Технологическая реализация** может быть ограничена только уровнем периферийных устройств самой системы, реализующей эти технологии, в том числе и в условиях удаления интерфейса при реализации аудио-, видео-, стерео-, виртуального тактильного взаимодействия.

6) **Обеспечение возможности создания цифрового контента**, ориентированного на осуществление продуктивной учебно-познавательной деятельности обучающегося и интерактивного взаимодействия, как между субъектами образовательного процесса, так и с объектами виртуальной реальности, **в условиях адаптации цифрового контента, представляющего виртуальную реальность, к индивидуальным особенностям обучающегося**, участвующего в процессах или сюжетах виртуальной предметной области. **Технологическая реализация** ограничена лишь возможностями используемых технологий, взятых за основу проектирования.

7) **Обеспечение возможности извлечения** необходимой **информации из цифрового контента** специализированных баз данных по реальной картинке или информации, представленной в любой форме, и наблюдаемой пользователем. **Технологическая реализация** – это обеспечение возможности (прямо перед глазами) получить пользователю нужную информацию о любом объекте по имеющимся данным в цифровом контенте.

8) **Обеспечение информационной безопасности личности** субъектов образовательного процесса **и сохранения их здоровья** предполагает, во-первых, разработку **мер по сохранению здоровья и информационной безопасности личности субъектов образовательного процесса** при использовании ими цифрового контента в условиях осуществления информационной деятельности с виртуальными объектами или участия в виртуальных процессах, сюжетах определенной предметной области; во-вторых, реализацию **системы оценки педагогико-эргономического качества цифрового контента**, представляющего виртуальную реальность. **Технологическая реализация** обеспечивается внутренним потенциалом используемых технологий, взятых за основу проектирования.

Остановимся на возможных негативных последствиях применения иммерсивных образовательных технологий [7; 8; 11; 12; 15; 22]. К ним отнесем следующие:

– двойственность восприятия реальной действительности и виртуальной реальности, а также иллюзорность наблюдаемых образов виртуальных объектов или процессов **приводит к неадекватности восприятия обучающимся окружающей его действительности после его «пребывания» в виртуальном мире** и, как следствие, к возможной неадекватности его поведения в реальной действительности;

– восприятие обучающимся информационно-емкого, визуально насыщенного виртуального мира или процессов, происходящих в нем, которые неадекватны реальным, а также одновременное восприятие реальной и виртуальной действительности, сопряженное с необходимостью постоянного самоконтроля, **приводит к умственной и эмоциональной напряженности и к физической (для глаз) усталости;**

– необходимость одновременного восприятия реальной действительностями и виртуального контента **приводит к ослаблению восприятия деталей (тонкостей) реальной действительности в после пользовательский период** и к ослаблению профессиональных навыков в реальных условиях в случае тренировок на виртуальном оборудовании;

– информационное взаимодействие с виртуально представленным партнером при совмещении виртуальных и реальных условий общения **приводит к определенным проблемам при коммуникации с реальным партнером в условиях реальной действительности.**

Отмеченные выше возможные негативные последствия применения иммерсивных образовательных технологий требуют разработки содержания специальных мер по их предотвращению и организационных подходов по их реализации. Не менее важно, но более приоритетно, создание теоретической базы проектирования этих технологий, определяющих педагогическую целесообразность их применения на уровне фундаментальных и прикладных научных исследований.

3. Перспективные фундаментальные и прикладные научные исследования в области проектирования и применения иммерсивных образовательных технологий.

Перспективы использования иммерсивных технологий в сфере образования связаны со становлением и развитием *дидактического сопровождения их создания и методического обеспечения их применения*, что отражено в описанных ниже основных позициях фундаментальных и прикладных научных исследований.

1. Дидактическое сопровождение и методическое обеспечение использования иммерсивных образовательных технологий при изучении учебных предметов (предметны областей). Это направление предполагает разработку следующих блоков.

1.1. Дидактико-технологические основания проектирования персональной виртуальной реальности, отображающей объекты и процессы предметной области, в условиях конвергенции реальной действительности и виртуальной реальности, в контексте *развития интеллектуального потенциала обучающегося*.

1.2. Философско-психологические и педагогико-технологические основания адаптации проектируемого цифрового контента, представляющего виртуальную реальность, к индивидуальным особенностям обучающегося, участвующего в виртуальных процессах или сюжетах виртуальной предметной области.

1.3. Учебно-методическое обеспечение проектирования:

– *активного и продуктивного взаимодействия между субъектами образовательного процесса и виртуальными объектами* в режиме реального времени в условиях одновременного восприятия объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и виртуальной реальности (например, при изучении предметных областей);

– *интерактивного взаимодействия между реальными и виртуальными пользователями-собеседниками*, включая проведение диалогов, имитирующих различные стили общения между реальным и виртуальным собеседниками (например, при изучении иностранных языков или при подготовке коммуникаторов).

2. Педагогико-эргономические основания разработки цифрового контента иммерсивных образовательных технологий. Это направление предполагает разработку следующих блоков.

2.1. Система оценки психолого-педагогического, дизайн-эргономического и технического качества цифрового контента, представляющего виртуальную реальность, в условиях осуществления информационной деятельности субъектами образовательного процесса с виртуальными объектами или их участия в виртуальных процессах, сюжетах определенной предметной области.

2.2. Методические подходы к использованию иммерсивных образовательных технологий, предоставляющих пользователю инструменты моделирования и имитации: реальных объектов или процессов и их трансформации, развития; информационного взаимодействия с виртуальными объектами; виртуального участия в процессах определенной предметной области адекватно ее закономерностям.

3. Меры по сохранению здоровья и информационной безопасности личности субъектов образовательного процесса при использовании ими иммерсивных образовательных технологий. Это направление предполагает разработку следующих блоков.

3.1. Медико-психологическое сопровождение разработки цифрового контента, представляющего условия осуществления информационной деятельности с виртуальными объектами или участия пользователя в виртуальных процессах, сюжетах определенной предметной области.

3.2. Методические подходы к обеспечению информационной безопасности личности обучающегося при осуществлении информационной деятельности или информационного взаимодействия с виртуальными объектами, или при его участии в процессах, сюжетах виртуальной предметной области.

Заключение.

В заключение следует обратить внимание на то, что современное состояние применения иммерсивных технологий в образовательных целях осуществляется спонтанно, без необходимого дидактического, медико-психологического и учебно-методического сопровождения, что может привести к нежелательным результатам, негативно влияющим на физическое и психическое здоровье обучающихся, о которых было упомянуто выше.

В связи с этим, **на первом этапе проектирования иммерсивных образовательных технологий** следует определить и обосновать **педагогическую целесообразность их применения**, о которой подробно было сказано выше.

Далее, **на втором этапе проектирования иммерсивных образовательных технологий**, рассматривая пути и средства использования их в учебном процессе, необходимо **теоретически обосновать и предложить:**

– **психолого-педагогические условия адаптации цифрового контента**, представляющего виртуальную реальность, к индивидуальным особенностям обучающегося для построения индивидуальной траектории его обучения в виртуальном мире, отображающем предметную область;

– принципы проектирования иммерсивных образовательных технологий, обеспечивающих **расширенное восприятие обучающимся характерных особенностей виртуальных объектов или процессов**, отображающих реальные объекты, процессы, учебные сюжеты;

– **модели адаптивного индивидуализированного обучения** в условиях совмещения (смещения) реальной действительности и виртуальной реальности;

– принципы **проектирования персональной виртуальной реальности, отображающей определенную предметную область**, с возможностью обеспечения пользователю влиять на функционирование ее процессов и взаимодействовать с ее объектами.

Следующим, **третьим этапом проектирования иммерсивных образовательных технологий**, может стать разработка **учебно-методического обеспечения** их использования в учебном процессе на основе вышеописанной теоретической базы, **представляющего:**

– **методические рекомендации к проектированию индивидуальной траектории исследования** обучающимся виртуального мира, отображающего некоторую предметную область;

– **матрицу компетенций в области проектирования и использования** иммерсивных образовательных технологий;

– содержательно-педагогические, дизайн-эргономические, технико-технологические **характеристики цифрового контента**, виртуально представляющего определенную предметную область, **и методы их оценки**;

– **педагогико-эргономические и технические требования к функциональным характеристикам цифрового контента**, представляющего виртуальную предметную область, и обеспечивающего взаимодействие между субъектами образовательного процесса с виртуальными объектами и их участие в виртуальных процессах, сюжетах определенной предметной области.

Четвертым этапом проектирования иммерсивных образовательных технологий должна стать **разработка:**

– **комплекса психолого-педагогических и медико-социальных мер**, реализация которых обеспечит безопасность использования цифрового контента, а также осуществления информационной деятельности и информационного взаимодействия пользователя с виртуальными объектами или его участия в процессах, сюжетах виртуальной предметной области;

– **методических подходов к обеспечению информационной безопасности личности** субъектов образовательного процесса при использовании ими иммерсивных образовательных технологий.

В равной мере важна **подготовка учителей к использованию иммерсивных образовательных технологий**, в связи с чем необходима разработка следующих материалов:

– методические рекомендации для учителя по реализации психолого-педагогических условий адаптации цифрового контента, представляющего виртуальную реальность, к индивидуальным особенностям обучающегося;

– программа, структура и содержание курса для учителей и студентов педагогически вузов по использованию иммерсивных образовательных технологий в цифровой информационно-образовательной среде;

– учебно-методическое пособие для учителей по развитию познавательной активности обучающегося на базе использования иммерсивных образовательных технологий;

– методические рекомендации для учителей по предотвращению возможных негативных последствий для обучающихся при использовании ими иммерсивных образовательных технологий.

Литература

1. Актуальные проблемы методологии научно-педагогических исследований : монография / И. В. Роберт, В. В. Сериков, Ю. Б. Дроботенко, Е. В. Лопанова, Н. В. Савина, Е. А. Носков, Т. Ш. Шихнабиева, С. В. Шмачилина-Цибенко, О. Л. Осадчук, Т. С. Котлярова. – Омск : Изд-во ОмГА, 2020. – 192 с.
2. Вострокнутов, И. Е. Теория и технология оценки качества программных средств образовательного назначения: монография / И. Е. Вострокнутов ; МГПУ ИЦО, Арзамасский филиал ННГУ. – М. : Образование и информатика, 2019. – 246 с.
3. Иммерсивный метод обучения // Facebook : [сайт]. – URL: <https://www.facebook.com/3dobrazovanie/photos/иммерсивный-метод-обучения-иммерсивное-обучение-представляет-собой-использование-/2459813757587246/> (дата обращения: 25.08.2020).
4. Как технологии изменяют образование // УчебаРу : [сайт]. – URL: <https://www.ucheba.ru/article/2067#> (дата обращения: 25.08.2020).
5. Лукашкин С. Куда нас погружают иммерсивные технологии / С. Лукашкин // Хабр : [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/company/vtb/blog/463707/> (дата обращения: 25.08.2020).
6. МИВАР : [сайт]. – URL: <http://www.mivar.ru> (дата обращения: 25.08.2020).
7. Мухаметзянов, И. Ш. Физиолого-гигиенические требования к педагогической продукции, реализованной на базе информационных и коммуникационных технологий / И. Ш. Мухаметзянов // Информатизация образования и науки. – 2016. – № 1 (29). – С. 3–15.
8. Мухаметзянов, И. Ш. Цифровое пространство в образовании: ожидания, возможности, риски, угрозы / И. Ш. Мухаметзянов // Россия: Тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 15 : сборник материалов XIX Национальной научной конференции с международным участием «Модернизация России: приоритеты, проблемы, решения». Ч. 1 / РАН. ИНИОН. Отд. науч. Сотрудничества ; Отв. ред. В.И. Герасимов. – 2020. – 794 с.
9. Основные представления информационных образовательных ресурсов (глава в коллективную монографию) // Информатизация и компьютеризация образовательного процесса : монография / В.А. Кастиорнова, О.В. Ларина, Т.Г. Везиров [и др.] ; под общ. ред. Н.В. Лалетина ; Сиб. федер. ун-т ; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева [и др.]. – Красноярск : Центр информации, ЦНИ «Монография», 2014. – 236 с.
10. Полное погружение: как иммерсивное обучение приходит в компании и школы // РБК Тренды : [сайт]. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5d6fb3449a794781b981b437> (дата обращения: 25.08.2020).

11. Поляков, В. П. О совершенствовании информационной образовательной среды школы МНПК «Наука, образование, культура», посвящ. 29-ой годовщине Комратского гос. ун-та. Conferința științifico-practică internațională «Știință, educație, cultură» / В. П. Поляков, О. Н. Цветкова // Сб. статей / науч. ком. : Захария С. К. (председатель) [и др.]. – Комрат : КГУ, 2020. – Т. 3 : Психолого-Педагогические науки / сост. : Т. И. Раковчена [и др.]. – 2020. – 668 с.

12. Поляков, В. П. Педагогическое обеспечение информационной безопасности личности в информационном образовательном пространстве / В. П. Поляков, Ю. А. Романенко // Омская гуманитарная академия. Наука о человеке: гуманитарные исследования. – Омск. – 2020. – № 1 (39). – С. 43–47. – URL: http://journal.omg.su/files/nauka_o_cheloveke_39.pdf (дата обращения: 25.08.2020).

13. Роберт, И. В. Аксиологический подход к развитию образования в условиях цифровой парадигмы / И. В. Роберт // Педагогическая информатика. – 2020. – № 2. – С. 106–142.

14. Роберт, И. В. Дидактико-технологические парадигмы современного периода информатизации отечественного образования / И. В. Роберт // Педагогическая информатика. – 2017. – № 3. – С. 63–78.

15. Роберт, И. В. Информационная безопасность личности субъектов образовательного процесса / И. В. Роберт // Информатизация образования и науки. – 2019. – № 3 (43). – С. 119–127.

16. Роберт, И. В. Направления развития информатизации отечественного образования периода цифровых информационных технологий / И. В. Роберт // Электронные библиотеки. – 2020. – Т. 23. – № 1-2. Тематический выпуск «Математическое образование в школе и вузе». – 2020. – Том 23. № 1-2, Часть 3. – С. 145–164.

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

18. Роберт, И. В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования / И. В. Роберт. – М. : «Школа-Пресс», 1994. – 205 с.

19. Роберт, И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И. В. Роберт. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 398 с.

20. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования / составители И. В. Роберт, Т. А. Лавина. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 69 с.

21. Шихнабиева, Т. Ш. Методология формализации и представления знаний в интеллектуальных обучающих системах. 2-е изд., испр. и доп. / Т. Ш. Шихнабиева. – М. : ФГБНУ «ИУО РАО», 2017. – 108 с.

22. Mukhametzyanov, I. Fifth Generation Internet Network in of Higher Education. Issues of Medical and Information Security of Students› Personality / I. Mukhametzyanov, O. Kozlov, V. Polyakov // InnoCSE 2019, Innovative Approaches in Computer Science within Higher Education : Proceedings of the 2nd Workshop on Innovative Approaches in Computer Science within Higher Education ; Ekaterinburg, Russia, November 25-26, 2019. Vol-2562 urn: nbn:de:0074-2562-7. p. 223-233. – URL: <http://CEUR-WS.org/Vol-2562> (дата обращения: 25.05.2020).

23. Robert I. Didactic-technological paradigms in informatization of education / I. Robert // SHS Web of Conferences. – Volume : 47.

24. Robert, I. Pedagogical Feasibility of Using Systems on the Web-interface for Implementating the Interdisciplinary Nature of Training / I. Robert // Proceedings of the International Conference on the Development of Education in Russia and the CIS Member States (ICEDER 2018) – Moscow, 2018. – P. 36-40.

25. Shikhnabieva T.Sh. Principles of construction and methods of using the intellectual system of teaching and knowledge control based on multi-level hierarchical adaptive semantic models / T. Sh. Shikhnabieva // SHS Web of Conferences. – 2018. – Vol. 47. – P. 01057.

Бешенков Сергей Александрович,

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт управления образованием РАО», Руководитель Центра информатизации образования, доктор педагогических наук, профессор, srg57@mail.ru

Beshenkov Sergej Aleksandrovich,

The Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Management of Education of The Russian Academy of Education», the Head of the Center of informatization of education, Doctor of Pedagogics, Professor, srg57@mail.ru

Шутикова Маргарита Ивановна,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», Институт прикладных экономических исследований, Центр экономики непрерывного образования, ведущий научный сотрудник, доктор педагогических наук, доцент, raisins_7@mail.ru

Shutikova Margarita Ivanovna,

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration», Institute for Applied Economic Research, Center for Continuing Education Economics, the Leading scientific researcher, Doctor of Pedagogics, Associate professor, raisins_7@mail.ru

Курджиев Шакман Магомедович,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия», старший преподаватель, shakman09@mail.ru

Kurdzhiev Shakman Magomedovich,

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «North Caucasian State Humanitarian Technological Academy», the Senior Lecturer, shakman09@mail.ru

**БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ КАК НОВЫЙ ФЕНОМЕН ЦИФРОВОЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ**

**BIG DATA AS A NEW PHENOMENON IN THE DIGITAL
EDUCATIONAL ENVIRONMENT**

Аннотация. В статье рассматривается феномен больших данных под углом зрения методологии решения задач, возникающих в цифровой среде. В условиях существования феномена больших данных традиционная схема Э. Дейкстры, нацеленная на алгоритмическую обработку данных, не

Индекс журнала в каталоге агентства «Роспечать» – 72258

**Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ №ФС77-60598 от 20 января 2015 г.**

**выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций**

В дизайне обложки использованы материалы сайта:
<https://ru.freepik.com/>

Статьи публикуются в авторской редакции с минимальными редакторскими правками. Точки зрения авторов и редакционной коллегии могут не совпадать. Авторы публикуемых материалов несут ответственность за их научную достоверность.

Знак * выступает в роли знака сноски. Если у авторов статьи одно место работы и/или одинаковые должности, то принято при первом их упоминании в конце строки ставить этот знак, что позволяет не указывать эту информацию у следующих авторов, но указать на ее повтор знаком * после Ф.И.О. автора, работающего там же и в той же должности.

Фамилии имена и отчества авторов переведены на английский язык в соответствии с «Транслитерация ГОСТ 7.79-2000 (Б)».

Адрес редакции: 109029, г. Москва, ул. Нижегородская, д. 32, стр. 4.
E-mail: ininforao@gmail.com, <http://www.pedinf.ru/>

Сдано в набор 31.08.2020

Подписано в печать 30.09.2020

Формат 70x100
Усл. печ. л. 5,6
Тираж 500 экз.
Свободная цена

6+

ISSN 2070-9013



9 772070 901006

**Научно-методический журнал
«Педагогическая информатика»
основан в 1992 г.**

**Издание распространяется
Агентствами «Роспечать» и «Информнаука»
в России и странах ближнего зарубежья**

**Индекс журнала
в каталоге Агентства «Роспечать» – 72258**

**Журнал входит в Перечень ведущих
рецензируемых научных журналов и изданий,
рекомендованных Высшей аттестационной
комиссией при Министерстве науки и высшего
образования Российской Федерации,
включен в Российский индекс научного
цитирования**

**E-mail: ininforao@gmail.com
<http://www.pedinf.ru/>**