

# Потапящите технологии във висшето образование: предизвикателства и перспективи

Каляян Димитров\*

**Резюме:** Това изследване е посветено на възможностите на ново възникващите цифрови потапящи технологии за образование и обучение. Изследователският интерес към потапящите технологии е провокиран от тяхната нарастваща популярност, значимост и потенциал за развитие в редица области на икономиката и обществото, и по-конкретно във висшето образование. В студиюта е направено проучване на основни проблеми, пречки, рискове и ограничения пред широкото навлизане на технологиите за разширена реалност (Extended Reality – XR) в образователните институции. Целта на проучването е да се идентифицират, анализират и очертаят водещи предизвикателства в областта на висшето образование, свързани с XR технологията. За постигането на тази цел е използван анализ на вторични данни, който включва систематичен преглед и анализ на релевантни източници от последните няколко години. В резултат на проведеното проучване и обобщение на опита са систематизирани седем водещи

предизвикателства, с които се очаква да се сблъскат висшите училища и университетите по пътя на приемането, внедряването и използването на потапящи технологии. В заключение, направените констатации по дискутираните предизвикателства подчертават перспективи за разширена реалност във висшето образование и очертават насоки към съответните заинтересовани страни за успешно справяне с трудностите, свързани с потапящите технологии.

**Ключови думи:** потапящи технологии, висше образование, разширена реалност, XR предизвикателства.

**JEL:** A22, I25, O31.

## Увод

Внешната цифрова ера образователните системи по света са подложени на все по-явен трансформационен процес за внедряване на нови информационни и комуникационни технологии (ИКТ) в учебния процес, като тези промени засягат и сектор *висше образование*. Ново възникващите цифрови потапящи технологии, основани на Четвъртата индустриална революция – Индустрия

\* Каляян Димитров е доктор по икономика, доцент в категра „Индустриален бизнес“ на УНСС.

4.0, предоставят многобройни възможности за съвременното образование и обучение, от което следва, че същите могат да изграт важна роля в цифровата трансформация на образованието, обучението, преподаването и ученето във висшите училища и университетите (Бошняку, 2023; Маркова & Стоянова, 2024; Blagoev, 2022). В тази връзка технологиите за разширена реалност (Extended Reality – XR) имат потенциала да окажат значително влияние върху образователните методи и практики във висшето образование през следващите години. Нещо повече, използването на потапящи методи на преподаване и преживявания на студентите представлява естествен напредък в еволюцията на висшето образование.

Развиващият се потенциал за образователно приложение на потапящите технологии е частично документиран в съвременната специализирана литература. Изследователският интерес на учени в областта на образованието като Dick (2021) и Huang и колектив (2019) определят тези технологии с огромен образователен потенциал за студенти от различни възрасти и специалности. Calvert и Abadia (2020) изследват влиянието на потапянето на студенти от университет и ученици от гимназия в образователни разкази с помощта на XR технологиите. Други изследвания се фокусират върху дефинирането на ключови понятия, аспекти от теорията и методологията на потапящите технологии или използването им като фактор в развитието на образованието.

Всъщност има сериозен недостиг на емпирични проучвания, насочени конкретно към приложенията и въздействието на XR технологиите в академичните среди. Изследване на Katal и колектив (2019) проучва използването на потапящи технологии в няколко конкретни университети, но като цяло липсва изследователска дискусия за предизвикателствата пред навлизането на потапящи технологии във висшето образование. Тъй като тези нововъзникващи потапящи технологии променят образователни системи и системи за обучение, от решаващо значение е заинтересовани страни от сферата на висшето образование (по-конкретно преподаватели, инструктори, ръководители на образователни институции/звена) да разберат повече за проблемите и отрицателния опит, свързан с интегрирането на потапящи технологии в академичните среди.

Основната цел на настоящото изследване е *да се идентифицират и анализират водещи предизвикателства пред потапящите технологии в университетите и висши училища*. За постигането на тази цел са предвидени следните изследователски задачи: *да се извърши целево проучване на актуални вторични изследвания по темата и да се характеризират основни теоретични аспекти на потапящата технология; да се изведат водещи предизвикателства в процеса на приемането, внедряването и използването на XR технологиите в условията на висшето образование*. Накрая направените констатации дават перспективи за развитие на XR технологиите във висшите училища и университетите и очертават

насоки към заинтересованите страни за успешно справяне със съответните трудности.

## 1. Теоретични аспекти на потапящата технология

В този раздел се разглежда концепцията за потапящата технология, която възниква през 60-те години на миналия век с разработването на прототип за потапящо взаимодействие между човек и компютър, известен като *Графична комуникационна система човек-машина* (Sutherland, 1964). Оттогава насам изследователи и практики в областта тълкуват потапящите технологии по различни начини, като поставят акценти на уникалните свойства на технологията.

В раздела също се разглеждат видовете реалности, свързани с технологиите за потапяне, като Добавена реалност (Augmented Reality – AR), Виртуална реалност (Virtual Reality – VR) и Смесена реалност (Mixed Reality – MR), както и обобщаващият термин Разширена реалност (Extended reality – XR).

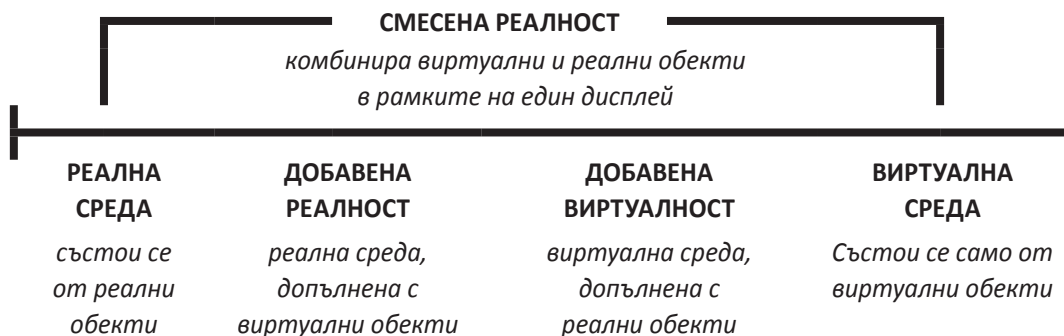
### 1.1. Същност и характеристики на технологията

Терминът *потапяща технология* (immersive technology) описва процеса на създаване, показване и взаимодействие с цифрови приложения, съдържание и преживявания по различен начин. По същество става дума за технология, която се опитва да възпроизведе физическия свят чрез средствата на цифров или симулиран свят, като създава заобикалящо сетивно усещане за потапяне на участниците в процеса на взаимодействието (Suh & Prophet, 2018).

Според определението на Lee, Chung и колектив (2013),

Потапящата технология размива границата между физическия, виртуалния и симулирания свят, като по този начин създава усещане за потапяне и засилва реализма на виртуалните преживявания.

Разбирането за потапяне в учебния процес се основават на ключовата таксономия на Milgram и Kishino (1994), като се набляга на така наречения континуум *Реалност-Виртуалност* от преживявания (виж фигура 1). Там преживяванията



Фигура 1. Континуум Реалност-Виртуалност

Източник: Milgram & Kishino (1994)

варира от случаите, когато компютърът добавя към реалността на обучаемия с насладване на информация, или компютърът експериментално пренася обучаемия на друго място и в друго време чрез манипулиране на зрението и звука.

Според таксономията на Milgram и Kishino (1994), обхватът на концепцията се разполага в континуума *Реалност-Виртуалност*, където реалната среда и виртуалната среда могат да се разбират като общ континуум, в който добавената или виртуалната реалност е една област в рамките на общата област на смесената реалност. С други думи, добавената и виртуалната реалност могат да се разбират като технологии, които създават определени степени на смесена реалност, като позволяват на потребителите да изпитват усещане за потапяне в синтетична среда, в която физическите и виртуалните обекти съществуват съвместно. Въпреки че границите между споменатите подкатегории са донякъде размити, всяка от тези реалности притежава своите отличителни характеристики.

## 1.2. Видове потапящи реалности

Теоретичното проучване показва, че технологиите за потапяща реалност често се използват в интердисциплинарни контексти без задълбочени обяснения или обосновки, което води до известно объркване. Видовете потапящи реалности, включително *виртуална реалност*, *добавена реалност*, *смесена реалност* и *разширена реалност*, обещават да позволят на потребителите да се потопят в симулираната среда и да изпитат

взаимодействието между физически и виртуални обекти по различни начини. По същество те представляват еволюиращия и променящ се интерфейс между човека и компютърните технологии.

### 1.2.1. Добавена реалност

В контекста на таксономията на Milgram & Kishino (1994), от едната страна на континуума Реалност-Виртуалност е *добавената реалност*, която обогатява физическата среда с допълнителни цифрови данни като текст, изображения, звук и други. Това опосредствано потапяне поставя определените цифрови елементи/обекти/ресурси в реалния свят, като по този начин увеличава преживяванията на потребителите и техните взаимодействия.

Според определението на Dunleavy и коллектив (2009),

*Добавената реалност е технология, която позволява на потребителите да използват виртуална информация, наложена върху физическия свят.*

Чрез насладване на цифрови обекти върху реалния свят, се позволява на потребителите да виждат и взаимодействат със смесица от реални и виртуални елементи, без да губят връзка със заобикалящата ги среда. Като цяло добавената реалност поддържа връзката на потребителя с реалния свят, създавайки преживяване, при което виртуалните и реалните обекти сякаш съществуват съвместно в едно и също пространство.

Самият термин е измислен през 1990 г., като една от първите комерсиални употреби е в телевизията и военните среди. С възхода на интернет и

мобилните технологии (Kolyandov, 2022), добавената реалност разгръща своята втора вълна на развитие и в днешно време се свързва най-вече с концепцията за интерактивност. Като цяло достъпът до добавена реалност се осъществява чрез персонални устройства като смартфони или други преносими устройства, което на практика позволява на потребителите да си взаимодействат с определени цифрови елементи, въградени във физическата среда. Въпросните триизмерни (3D) модели се проектират директно върху физически неща или се сливат заедно в реално време.

Също така приложенията за добавена реалност могат да свързват цифрова анимация със специален *маркер* или с помощта на GPS в смартфоните, които определят местоположението. Увеличаването се случва в реално време и в контекста на околната среда. Емблематичен пример за тази технология е появата на играта *Pokemon Go*, а впоследствие добавената реалност проникна в множество други области – социални медии като *Instagram* и *Snapchat*; физически

експонати в музеи и галерии; медицински интервенции на специалисти; повсеместна навигация като *Google Maps*; и много други приложения, които наслагват цифрови данни върху физическа среда. По този начин различните добавени реалности могат да оказват влияние върху навиците, социалния живот и индустриите, които са заинтересовани от потапящите технологии (напр. *Google Glasses*, *Apple AR Glasses*, *Ray-Ban Meta Smart Glasses*, *XREAL Air AR Glasses*, *Vuzix AR Tech Glasses*, *Viture*, *Rokid Max Glasses with AR*, и др.) (фигура 2).

### 1.2.2. Виртуална реалност

От другата страна на континуума *Реалност-Виртуалност* на Milgram & Kishino (1994) е *виртуалната реалност*, която създава изцяло симулирана среда за потапяне на потребителите в цифрово създадено, симулирано преживяване.

Според определение на Lee, Chung и колектив (2013),

*Виртуалната реалност е технология, която генерира интерактивна виртуална*



Фигура 2. AR очила (за добавена реалност)

среда, предназначена да симулира преживяване от реалния живот.

Корените на виртуалната реалност могат да бъдат открити в комбинацията от 3D неподвижни изображения, компютърни игри, компютърно-подпомогнати инструкции, симулатори на оборудване и т.н. Този вид реалност е симулирано преживяване, което може да бъде подобно или напълно различно от реалния свят. Тази реалност създава изцяло виртуален свят, като същевременно позволява на потребителите да изпитат изключително реалистична среда, която е вид илюзия, с ефекта на визуални, слухови, интерактивни и други сензорно-стимулиращи елементи. Основната му характеристика е, че потребителите взаимодействат само във виртуалния свят, без източници на светлина или взаимодействия в реалния свят.

Достъпът до виртуалната реалност най-често се осъществява чрез дисплей, монтиран на главата (шлем или хедсет – *VR headset*) или специално оборудване (*VR*

*gear*), които представят на потребителя триизмерна, интерактивна и симулирана среда, която се усеща осезаемо реална. Това пълно потапяне може да порожи усещане за присъствие, т.е. възприемане, че човек наистина се намира във виртуалната среда. Също обаче технологията позволява да се включват и симулирани 2D среди, достъпни чрез смартфони или настолни компютри.

Емблематичен пример за тази технология е появата на VR хедсет (за глава) *Oculus Rift* през 2012 г., като впоследствие разработването и предлагането на хедсетове продължава усилено чрез технологичните компании като *Meta*, *Apple*, *Sony*, *HTC*, *HP*, *Pico XR* и други, които фокусират технологията за потребителска и бизнес употреба (напр. *Meta Quest 2*, *3* и *3S*; *Apple Vision Pro*; *Sony – PlayStation VR 1* и *2*; *HTC – Vive XR Elite*, *Vive Pro 1* и *2*, *Vive Flow*, *Vive Elite* и *Vive Cosmos*; *Pico Neo 3*, *G2*, *G3*, *4*, *4 Ultra*, *4 Enterprise*; *Valve Index*, *HP – Reverb G2*; *Acer Windows Mixed Reality*, *Samsung Gear VR*, и др.) (фигура 3).



Фигура 3. VR хедсетове (за виртуална реалност)

### 1.2.3. Смесена реалност

В контекста на таксономията на Milgram & Kishino (1994), в средата на континуума Реалност-Виртуалност е *смесената реалност*, където се съчетават елементи на реалността и виртуалната среда, за да се създадат обогатени, уникални преживявания. Смесената реалност интегрира виртуални обекти в реалното пространство, така че те да станат част от интуитивната среда на потребителя. Тази технология не само наслаждава, но и закрепва виртуални обекти към реалния свят, позволявайки взаимодействия, които засягат едновременно цифрови и физически елементи.

Според определението на Milgram and Kishino (1994),

*Смесената реалност е пространство, в което физическите и виртуалните светове съществуват съвместно, като обекти са представени заедно в рамките на един дисплей.*

Тази технология позволява едновременно общуване и интегриране на цифрови обекти и елементи с реалната среда, създавайки пространство, в което реалните и виртуалните обекти съществуват съвместно и си влияят взаимно (Milgram и Kishino 1994). По този начин смесената реалност обогатява възприятието и виртуалната интеграция на потребителя със заобикалящия го свят, като осигурява баланс между реалност и виртуалност.

Типичен пример за смесена реалност е виртуален стенопис, който може да бъде

възприет и да се взаимодейства с него от потребител с подходящо преносимо устройство, когато той се намира на определено място, като се явява неразделна част от средата, а не просто наслаждаване като при добавената реалност, която просто наслаждава цифрови данни върху физическо пространство.

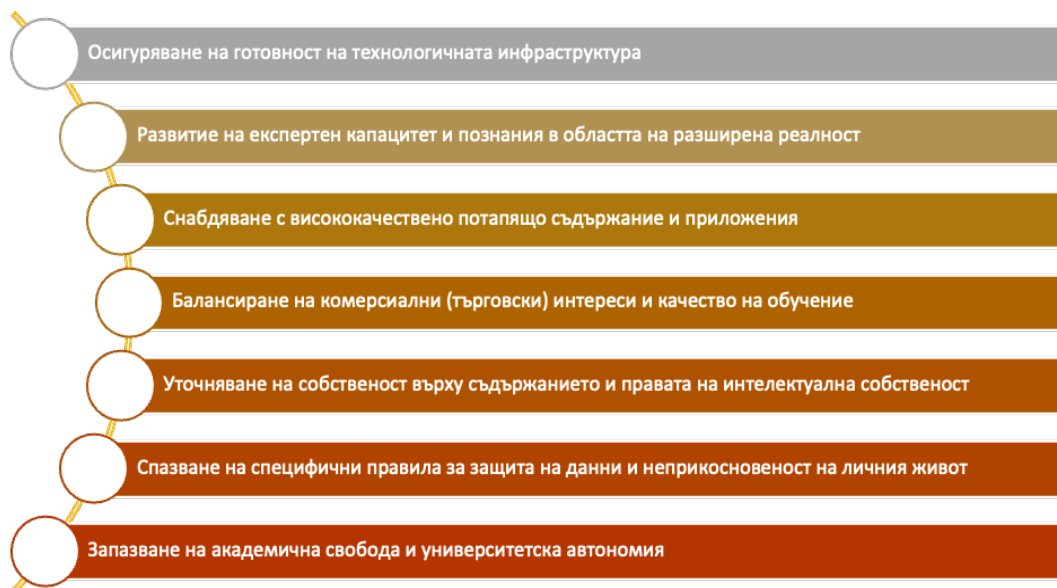
### 1.2.4. Разширена реалност

Разширената реалност или кръстосаната реалност (cross reality) е всеобхватен термин, използван за описание на пълния набор от потапящи технологии, които са изброени до момента: *виртуална реалност, добавена реалност, смесена реалност и виртуални светове* (Ziker, Truman, & Dodds, 2021). По този начин се обхващат всички потапящи технологии, които сливат физическия свят с цифровия.

Според изследване на Margetis и колеги (2021),

*Разширената реалност се фокусира върху интеграцията на различните слоеве на взаимодействие, предоставени от всяка нововъзникваща потапяща технология.*

По същество разширената реалност се отнася до преживявания, при които потапящата технология се използва за подобряване, поддържане, усъвършенстване или промяна на възможностите на реалността. Тази реалност осигурява различно, но единно потребителско изживяване, което едновременно съчетава физически и виртуални представяния в едно и също пространство.



**Фигура 4.** *Водещи предизвикателства пред потапящите технологии във висшето образование*

*Източник: Авторско обобщение*

## 2. Водещи предизвикателства пред приемането, внедряването и използването на потапящи технологии във висши училища и университети

В научната литература се посочват множество практически проблеми, бариери и рискове, които ограничават по-широкото навлизане на потапящите технологии в образователния сектор. Някои от тези предизвикателствата са чести проблеми за всяка нововъзникваща технология, като например: *защита на данни, сигурност и безопасност, неприкосновеност на личния живот; собственост върху съдържанието и права на интелектуална собственост*. Други предизвикателства обаче произтичат конкретно от взаимодействието между XR технологиите и висшето образование, като например:

*технологична инфраструктура от ново поколение; експертен капацитет и познания в областта; висококачествено потапящо съдържание и приложения; търговското влияние и интереси срещу качествено образование; академичната свобода и университетска автономия*. По-долу се анализират и дискутират водещи предизвикателства (фигура 4), с които преподаватели, инструктори, ръководители на образователни институции и други заинтересовани страни трябва да се справят успешно, когато интегрират потапящи технологии във висшето образование.

### 2.1. Осигуряване на готовност на технологичната инфраструктура

Едно от основните предизвикателства пред по-широкото разпространение

на XR технологиите във висшето образование е осигуряването на целеви **финансов бюджет за XR оборудване (хардуер) и приложения (софтуер)**. Всъщност съвременните XR устройства все още не са толкова евтини, особено онези, които предлагат висококачествени потапящи преживявания. Разходите за хардуер, като например: VR хедсети, AR очила или други съвместими потапящи устройства, както и за проектиране, разработване, внедряване и поддръжка на специализиран софтуер, могат да натоварят сериозно бюджетите на образователните институции. Също така има текущи разходи, свързани с целеви обучения, създаване на съдържание, лицензи за платформи и постоянни актуализации (Suh & Prophet, 2018). Въпреки че може да очаква, че разходите за закупуване на XR устройства ще намаляят, когато технологията се развие и се разшири, все пак първоначалната инвестиция може да бъде значителен възпиращ фактор.

Друга съществена пречка е осигуряването и поддържането на **високоскоростна интернет връзка за XR технологично оборудване**. Внедряването на технологията в по-голям мащаб изисква стабилна, високоскоростна интернет инфраструктура, за да се осигури безпроблемен и непрекъснат работен режим на съответната техника (Schaffernak et al., 2020). Тъй като XR технологиите често предават големи обеми от данни в реално време, текущите мрежови инфраструктури в образователните институции може да се затруднят да поддържат тези изисквания, което може да доведе до неоптимални учебни преживявания.

Това е съществен проблем, който може да повлияе отрицателно на опита и приеждането на технологията от страна на студенти и преподаватели.

### 2.2. Развитие на експертен капацитет и познания в областта на разширена реалност

XR технологиите в образователни институции налагат необходимостта от придобиване и усъвършенстване на определени умения за тяхното ефективно използване от страна на преподаватели и инструктори. По същество създаването, поддръжката и отстраняването на проблеми изискват **технологични познания и експертиза за работа с XR платформи, съдържание и приложения**. Вероятно ще се наложи университетите и висши училища да инвестират значителни средства в професионалното развитие на своите преподаватели и ИТ служители или да обмислят наемането на допълнителен персонал с професионален опит в областта на XR технологиите. Ето защо образователните институции следва да възприемат проактивен подход, като инвестират в цялостни програми за подобно XR технологично развитие на кадри. Тези програми трябва да имат за цел да обучат персонала не само в прилагането и поддръжката на XR платформи, но и в отстраняването на често срещани проблеми, които могат да възникнат. Ключов компонент на тези обучения следва да бъде и разбирането на педагогическите последици от тези технологии, както и начините за ефективното им интегриране в съществуващи учебни програми и дейности (Uradhuay et al., 2024).

Също толкова важен е въпросът, свързан с **цифрова, информационна и медийна грамотност** на студентите (Цанкова и колектив, 2022). По същество това показва способността на студентите да учат ефективно в цифровите среди, инструменти и ресурси, което да гарантира, че те са подготвени да се развиват в тези учебни дейности. Образователните институции могат да помогнат за преодоляването на тази празнина чрез програми за цифрова грамотност, проектирани и разработени за студенти и техните умения да се ориентират и да учат ефективно в цифрови среди. Подобни програми биха могли да обхванат различни теми – от основите на работата с XR хардуер и софтуер до разбирането на принципите на цифровото гражданство в среда за потапяне в учебния процес. Следователно, като предоставят на студентите и преподавателите необходимите умения за работа, образователните институции могат напълно да използват потенциала на XR технологиите за подобряване на резултатите от обучението.

### 2.3. Снабдяване с висококачествено потапящо съдържание и приложения

Друго значимо предизвикателство пред XR технологиите е осигуряването на **мотивиращо и ангажиращо потапящо преживяване в обучението**, което да насърчава активното учене на студентите в редица научни области и учебни дисциплини. Изследванията показват, че учебно преживяване, предлагано от приложения за потапяща реалност, допринася за

по-висока ангажираност и по-добри учебни резултати сред студенти (Makransky & Petersen, 2019). Нещо повече, според изследване на Dick (2021) учебното потапящо преживяване подобрява запомнянето на сложни или абстрактни теми, основани на неосезаеми понятия. Други изследователи като Morimoto & Ponton (2021) показват, че тези преживявания увеличават мотивацията и подобряват ангажираността, както и получаването на емоционално удовлетворение сред студентите (Morimoto & Ponton, 2021).

В същото време постигането на дискутираните по-горе учебни цели минава през замяна на традиционните мултимедийни методи за преподаване с **интерактивно и поглъщащо учебно съдържание и приложения** чрез съответното XR оборудване. Проектирането и разработването на учебно XR съдържание и приложения обаче изисква специализирани умения и експертни познания, които всъщност са сериозно предизвикателство (Mustafa Kamal et al., 2019). На този етап висококачествено XR съдържание и приложения, които да бъдат специално предназначени за образователни и обучителни цели, все още са силно ограничени. Като цяло има нужда от сериозно проектиране и разработване на XR образователни ресурси, но това изисква значителна инвестиция на време, опит и ресурси. От което следва, че преподаватели и разработчици на съдържание, приложения и платформи трябва да обединят усилия, за да се гарантира ефективното интегриране на разширена реалност в академични задания, учебни предмети и специалности във висшите училища и университети.

## 2.4. Балансиране на комерсиални (търговски) интереси и качество на обучението

Както вече беше отбелязано, навлезането на потапящи технологии във висшето образование изисква значителни инвестиции в създаването на XR съдържание, приложения и платформи (Dodds, 2021). Това вероятно ще доведе до **сътрудничество с технологични компании за разширена реалност**, което повдига критични въпроси относно дизайна и контрола на учебното съдържание. Понастоящем преподавателите в университетите и висшите училища имат значително влияние върху съдържанието на своите учебни програми. Намесата на външни лица може да застраши автономността на преподавателите да определят съдържанието на курсовете. Тази намеса може да се прояви като проникване на комерсиални интереси или с други думи, като влияние на търговски субекти върху това какво учебно съдържание се проектира, разработва и представя на техните XR платформи.

В идеалния случай съдържанието на учебна програма във висшето образование следва да се определя от възприетото **качество на образованието, целите на обучението и педагогическата стратегия**, а не от търговските и често комерсиални съображения. Ако тези интереси се преплетат със съдържанието на съответния модул или учебен курс, това може да доведе до изкривяване на образователния опит на студентите (Khlaif et al., 2024). Например, учебният материал може да стане прекалено пристрастен и да популяризира определени

продукти, услуги или гледни точки, предпочитани от търговски субекти в този момент. Освен това участието на външни компании в създаването на потапящо съдържание може да доведе до промяна в цялостната динамика на вземане на решения в образователните институции. С потенциална възможност за налагане на вето върху съдържанието на курсовете, тези компании биха могли неусетно да диктуват академичния дневен ред, оказвайки влияние върху темите и гледните точки, представени в контекста на образованието.

Подобна развиваща се ситуация също така внася риск от прекалена намеса на бизнеса в образованието, при която пазарните съображения засенчват образователните ценности. Технологичните фирми, които предоставят експертен опит и ресурси за създаване и поддържане на платформи за XR, са фирми със собствени финансови цели и интереси. Съвсем очаквано е техните търговски приоритети да могат да влияят върху съдържанието и структурата на учебни курсове, което може да има потенциални негативни последици за преподаването и ученето във висшето образование (Ferreira & Qureshi, 2020). Ето защо е от първостепенно значение институциите да запазят контрола върху учебното съдържание и педагогическите си стратегии. Въпреки собствеността на технически платформи за предоставяне на преживявания за разширена реалност, крайните решения върху това какво се преподава, как се преподава и как се оценява обучението на студентите трябва да остане

в ръцете на образователните институции и техните преподаватели.

## 2.5. Уточняване на собственост върху съдържанието и права на интелектуална собственост

При разглеждането на предизвикателствата, породени от търговските влияния в контекста на разширена реалност във висшето образование (Pregowska et al., 2024), също толкова важно е да се разгледат последиците от правата на интелектуална собственост за съдържанието на курсове и модули, създадени на тези XR платформи. Напълно възможно е в бъдеще време висшите училища и университетите да се сдобият с всички необходими инструменти, за да създават своето самостоятелно учебно съдържание на платформи, които са търговска собственост. Подобен сценарий обаче е свързан със съвкупност от сложни проблеми.

Когато членовете на преподавателския състав разполагат със способностите да проектират и разработват модули и учебни курсове с разширена реалност, възникват критични въпроси за **собствеността върху съдържанието и правата на интелектуална собственост**. Ако преподавател разработва иновативен и изключително успешен учебен курс или модул, използвайки търговска XR платформа, то определянето на собствеността върху съдържанието може да се превърне в спорен момент. По същество, основните заинтересовани страни, които ще се борят за собствеността върху това съдържание, могат да бъдат: *фирмата*, която е собственик на

платформата; *университетът*, закупил лиценз за платформата; и *преподавателят*, създал съдържанието на курса. Ако съдържанието се счита за собственост на търговската компания, това потенциално би ѝ позволило да печели от курса и да го разпространява сред други заинтересовани страни. Този сценарий повдига сериозни етични и правни въпроси, както и рискува да обезцени интелектуалния принос на преподавателя, разработил курса (Fox & Thornton, 2022).

Също така защитата на интелектуалната собственост става все по-сложна в свят, в който образователното съдържание е все по-цифрово и споделяно. На преподавателите може да се наложи да се борят с **проблемите на плагиатството и кражбата на съдържание**, тъй като съдържанието на техните курсове или модули може да бъде копирано или модифицирано без тяхното съгласие. Това потенциално може да доведе до правни спорове и изисква сериозно разглеждане и тълкуване на законите за авторското право в цифровото пространство (Fox & Thornton, 2022).

Учебното съдържание, създадено за XR платформи, може да варира от прости видеоклипове с инструкции за учебно действие до сложни, интерактивни виртуални среди за преподаване и учене. Независимо от сложността или средата, тези образователни ресурси са продукт на значителни интелектуални усилия, често включващи процес на сътрудничество между преподаватели, разработчици и дизайнери. Като такива, както институцията, така и отделните автори имат дял в собствеността на това

съдържание. Чрез проактивно създаване и прилагане на ясни политики относно собствеността върху съдържанието и правата на интелектуална собственост висшите училища и университетите могат да защитят своите интереси и тези на своите преподаватели. Този подход гарантира, че институциите запазват контрола върху своето образователно съдържание и могат да продължат да го използват и адаптират в условията на променящите се технологични условия (Slavin & Grin, 2022).

### 2.6. Спазване на специфични правила за защита на данни и неприкосновеност на личния живот

Както всяка ново възникваща технология, тази също създава редица проблеми при събирането, обработката и съхранението на лични данни. Технологичните компании използват невероятни и често пъти изнервящи методи за събиране на потребителска информация чрез интелигентни устройства като мобилни телефони, преносими устройства, сензори, и др. Нещо повече, бизнесът с потребителски данни, профили на поведение и прогнози за бъдещо поведение е в основата на огромния икономически успех на много от най-големите технологични компании днес (Johannesson & Karlsson, 2023).

Всъщност съществува огромен икономически стимул за натрупване на все по-изчерпателни данни за потребителите, а потапящите технологии предоставят разнообразни възможности. Техните устройства могат да проследяват не само онлайн активността на потребителя и ангажираността му с конкретни

приложения, но и информация за движенията на очите, изражението на лицето, емоционалното състояние, електроенцефалографията, електромиографията и други (Adomaitis et al., 2022). Освен това, тъй като XR технологиите се стремят да подобрят потапящите преживявания, потенциалът за събиране на данни допълнително нараства. Бъдещите потапящи изживявания изискват включването на все по-подробна информация за физическото състояние на потребителя, за да се възпроизведе все по-автентично въздействие. Устройства като фитнес аксесоари за носене вече събират такива данни, но потапящите технологии обещават да предоставят по-цялостен поглед върху потребителите.

Събирането на данни за XR технологиите не се изчерпва с физическото състояние на потребителите (Милев & Табов, 2023). За да функционират правилно, тези технологии ще се нуждаят от **информация за заобикалящата потребителя среда**, което поражда опасения относно неприкосновеността на личната или работната среда на потребителя. Събраните данни за заобикалящата потребителя среда могат да дават информация за местоположението, предпочитанията и навиците на потребителя.

В контекста на еволюцията на потапящите технологии и тяхното по-широко навлизане в сектор висше образование, все повече се усеща необходимостта от **приемане на вътрешни нормативни актове за защита на данните на потребителите**, които да определят и регулират границите на допустимото събиране на данни. Ако се допусне, че висшите

училища и университетите възприемат XR технологиите като образователен инструмент и ги включват като задължителни компоненти на учебните курсове, то тогава студентите могат неволно да бъдат принудени да предоставят множество лични и частни данни на трети страни. При такива обстоятелства става трудно да се предвиди как студентът би могъл разумно да се откаже от тези практики за събиране на данни без намесата на регулаторни предпазни мерки (Zhao et al., 2022).

Ето защо е от съществено значение образователните институции и техните ръководители да създават **строги разпоредби за защита на данните и неприкосновеността на личния живот** в изпреварващ порядък. Такива правила следва да балансират между подобряването на образователния опит и защитата на правата на студентите и преподаватели. Също така трябва да се предвидят необходимите технически предпазни мерки за предотвратяване на неоторизиран достъп до данните на потребителите. Освен това институциите следва да включат прозрачността и съгласието като основни аспекти на своите политики и стратегии относно разширената реалност. Тъй като тези технологии също могат да събират биометрични данни и информация за средата на потребителите, много ясно трябва да се оповестяват какви данни се събират и как се използват, както и да се позволява отказ (Pahi & Schroeder, 2023).

## 2.7. Запазване на академична свобода и университетска автономия

Както беше отбелязано по-горе, навлизането на разширената реалност във висшето образование поражда и особени опасения по отношение на **академичната свобода и университетска автономия**. Според Ren & Li (2013), дългогодишният ангажимент на висшите училища и университетите е да поддържат академичната свобода – *фундаментална ценност, която позволява на учените да се занимават с изследвания, преподаване и разпространение на информация по дискуссионни теми, без да се страхуват от институционален натиск*. Това обстоятелство обаче може да бъде застрашено от засиленото влияние и контрол на външни лица, свързани със заинтересованите технологични компании. Илюстративен пример са цифрови медийни платформи като Facebook и YouTube, включително тази за видеоконференции Zoom, в които вече се е случвало да се блокират дискусии или цензурират разговори с определено съдържание.

Като цяло въвеждането на нови образователни технологии в обучението на студентите предоставя много възможности за подобряване на учебния опит, но то не трябва да става за сметка на университетската автономност (Zgaga, 2012). Образователните институции трябва да останат бдителни и проактивни в отстояването на принципите, които са в основата на интегритета на образованието, като насърчават среда, която насърчава откритото изследване,

критичното мислене и интелектуалното развитие.

Въпреки че интегрирането на разширената реалност в образованието и обучението предоставя значителни възможности за подобряване на учебния опит, се повдигат сериозни въпроси относно запазването на **академичния контрол върху учебното съдържание**. Докато институциите се ориентират в този нов контекст, те трябва внимателно да обмислят балансирането на ползите от тези иновативни технологии с необходимостта от запазване на академичната независимост и почтеност. Също така участието на технологични компании в процеса може да приеме различни форми, като например: търговски интереси да проникнат незабележимо в съдържанието и XR платформите; корпоративни субекти да имат решаващ глас по отношение на вида съдържание, което се предлага за техните платформи. Всъщност това комерсиално влияние създава риск от подкопаване на основната образователна мисия на академичните институции и насочването ѝ към преследване на цели, свързани с максимизиране на фирмени печалби.

В тази връзка заинтересованите академични страни, които ще внедряват разширена реалност в обучението на своите студенти, трябва да гарантират, че интегритетът и автономията на образователните институции ще останат автентични. Ето защо споразуменията с доставчици на технологии и услуги, както и технологичните компании, които участват в създаването на съдържание, трябва да бъдат внимателно

конструирани, за да се защити автономията на образователните институции. Такива споразумения следва ясно да посочват, че институцията и нейните преподаватели запазват пълен контрол върху съдържанието, контекста и насоките на преподаване, включително свободата да обсъждат дискуссионни въпроси.

### Заклучение

В изследването бяха разгледани научно-практически аспекти на потапящата технология, която днес става все по-популярна за образование, обучение, преподаване и учене. Проучването предлага систематичен литературен преглед на предизвикателствата пред XR технологиите във висшето образование. На основата на анализа се установи, че потенциалното по-широко навлизане на XR технологиите във висшето образование не е лишено от редица проблеми, пречки и ограничения, които се илюстрират като *водещи предизвикателства*, а именно:

На първо място, университетите и висшите училища трябва да преодолеят основни пречки пред XR технологиите, като осигурят *техничко-технологичната готовност на инфраструктурата*, свързана с навлизането на разширената реалност в контекста на висшето образование и съответната академична среда.

Второ, образователните институции трябва да предприемат проактивен подход към преподавателите и инструкторите, като инвестират в цялостни програми за *развитие на експертен капацитет и познания в областта на разширена реалност* за съответните умения за ефективно използване на потапящите технологии в академична среда.

*Трето*, университетите и висшите училища трябва да осигурят мотивиращо и ангажиращо потапящо преживяване в редица научни области и учебни дисциплини, като за целта се снабдят с *висококачествено потапящо съдържание и приложения*.

*Четвърто*, образователните институции и техните преподаватели трябва да запазят контрола върху качеството на обучението, като се поддържа ефективно *партньорство с търговските субекти и балансиране на интересите* между страните.

*Пето*, университетите и висшите училища трябва да защитят своите интереси и тези на преподавателите и студентите, като създават и прилагат *ясни политики относно собствеността върху съдържанието и правата на интелектуална собственост*.

*Шесто*, образователните институции трябва да предприемат проактивни мерки в рамките на академичната среда и създават *строги правила за защита на личните данни и неприкосновеността на личния живот*, които да предоставят безопасност и сигурност на студентите и преподавателите в учебната разширена реалност.

*Седмо*, университетите и висшите училища трябва да гарантират, че въвеждането на потапящи технологии във висшето образование ще се случи при условията на *запазване на академична свобода и университетска автономия* чрез подходящи регулаторни норми за контрол.

В заключение, решаването на тези водещи предизвикателства е от важно значение за използването на пълния

потенциал на разширената реалност във висшето образование. Това изисква съвместни усилия на преподаватели, изследователи и заинтересовани страни от индустрията. Въпреки че потапящите технологии обещават новаторски образователни преживявания за студенти и преподаватели, те трябва да се прилагат внимателно, за да се гарантира, че тези технологии подобряват качеството на висшето образование.

### *Насоки за бъдещи изследвания*

Въпреки че това изследване допринася за по-широкия дискурс относно предизвикателствата и перспективите на потапящите технологии във висшето образование, то не обхваща всички аспекти на приемането, внедряването и използването на потапящи технологии за обучение на студентите в академична среда. Необходими са по-нататъшни научни изследвания, в това число и емпирични социологически изследвания, за да се проучи по-задълбочено тази обещаваща образователна практика и да се улесни навлизането на потапящите технологии във висшите училища и университетите, като се вземе предвид положителният глобален опит.

### **Благодарности**

*Настоящата публикация съдържа резултати от изследване, финансирано със средства от Фонд „Научни Изследвания“ към Министерство на образованието и науката в Република България по административен договор КП 06-Н65/5 от 12.12.2022 г.*

## Цитирани източници (References):

1. Бошняку, А. (2023). Технологиите, основани на Индустрия 4.0, като инструмент за прилагане на стратегии за диверсифициран растеж. Сп. *Икономически и социални алтернативи*, (1).  
(Boshnyaku, A. (2023). Tehnologiiite, osnovani na Industria 4.0, kao instrument za prilagane na strategii za diversifitsiran rastezh. Sp. *Ikonomicheski i sotsialni alternativi*, (1)
2. Коляндов, С. (2022). Мобилните технологии в подкрепа на модерното образование и обучение. В *Четвърти национален научен форум Бизнесът в XXI-ви век на тема: „Възстановяване и устойчивост след кризата“*. Сборник с доклади (с. 131-137). Университет за национално и световно стопанство (УНСС).  
(Kolyandov, S. (2022). Mobilnite tehnologii v podkrepana modernoto obrazovanie i obuchenie. V *Chetvarti natsionalen nauchen forum Biznesat v XXI-vi vek na tema: „Vazstanovyavane i ustoychivost sled krizata“*. Sbornik s dokladi (s. 131-137). Universitet za natsionalno i svetovno stopanstvo (UNSS)
3. Маркова, М. & Стоянова, Ц. (2024). Концептуален модел за управление на дигитализацията на учебния процес във висшите училища. Сп. *Икономически и социални алтернативи*, (2).  
(Markova, M. & Stoyanova, Ts. (2024). Kontseptualen model za upravlennie na digitalizatsiyata na uchebnia protses vav visshite uchilishta. Sp. *Ikonomicheski i sotsialni alternativi*, (2)
4. Милев, П. & Табов, Я. (2023). Влияние на интелигентността на данните върху структурирането на съдържание в уеб публикации. Сп. *Икономически и социални алтернативи*, (4).  
(Milev, P. & Tabov, Ya. (2023). Vliyanie na inteligentnostta na dannite varhu strukturirane to na sadarzhanie v ueb publikatsii. Sp. *Ikonomicheski i sotsialni alternativi*, (4)
5. Цанкова, С., Ангова, С., Николова, М., Вълчанов, И., Вълков, И., Минев, Г., & Осиковски, М. (2022). Интегриране на обучителни практики по медийна грамотност в средните и висшите училища в България. Сп. *Икономически и социални алтернативи*, (3).  
(Tsankova, S., Angova, S., Nikolova, M., Valchanov, I., Valkov, I., Minev, G., & Osikovski, M. (2022). Integrirane na obuchitelni praktiki po mediyna gramotnost v srednite i visshite uchilishta v Bulgaria. Sp. *Ikonomicheski i sotsialni alternativi*, (3)
6. Blagoev, D. (2022). VIRTUAL REALITY TRAINING OF EMPLOYEES IN FOREST-BASED SMES AS A PART OF A CRISIS MANAGEMENT. *CRISIS MANAGEMENT AND SAFETY FORESIGHT IN FOREST-BASED SECTOR AND SMEs OPERATING IN THE GLOBAL ENVIRONMENT*, 55.
7. Calvert, J., & Abadia, R. (2020). Impact of immersing university and high school students in educational linear narratives using virtual reality technology. *Computers & Education*, 159, 104005.

8. Dick, E. (2021). The promise of immersive learning. *Information Technology & Innovation Foundation*, Washington, DC.
9. Dodds, H.E. (2021). Immersive learning environments: Designing XR into higher education. *A practitioner's guide to instructional design in higher education*, 69-78.
10. Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of science Education and Technology*, 18, 7-22.
11. Ferreira, J.M.M., & Qureshi, Z.I. (2020, April). Use of XR technologies to bridge the gap between Higher Education and Continuing Education. In *2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 913-918). IEEE.
12. Fox, D., & Thornton, I. G. (2022). White Paper-The IEEE Global Initiative on Ethics of Extended Reality (XR) Report--Extended Reality (XR) Ethics and Diversity, Inclusion, and Accessibility. *The IEEE Global Initiative on Ethics of Extended Reality (XR) Report--Extended Reality (XR) Ethics and Diversity, Inclusion, and Accessibility*, 1-25.
13. Huang, K.T., Ball, C., Francis, J., Ratan, R., Boumis, J., & Fordham, J. (2019). Augmented versus virtual reality in education: An exploratory study examining science knowledge retention when using augmented reality/virtual reality mobile applications. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 22(2), 105-110.
14. Johannesson, P., & Karlsson, J. (2023). The early stages of extended reality: An analysis of the opportunities and challenges faced by early stage businesses within the extended reality (XR) industry.
15. Khlaif, Z.N., Mousa, A., & Sanmugam, M. (2024). Immersive Extended Reality (XR) Technology in Engineering Education: Opportunities and Challenges. *Technology, Knowledge and Learning*, 29(2), 803-826.
16. Lee, H.G., Chung, S., & Lee, W.H. (2013). Presence in virtual golf simulators: The effects of presence on perceived enjoyment, perceived value, and behavioral intention. *New media & society*, 15(6), 930-946.
17. Makransky, G., & Petersen, G.B. (2019). Investigating the process of learning with desktop virtual reality: A structural equation modeling approach. *Computers & Education*, 134, 15-30.
18. Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
19. Morimoto, J., & Ponton, F. (2021). Virtual reality in biology: could we become virtual naturalists?. *Evolution: Education and Outreach*, 14(1), 7.
20. Mustafa Kamal, N.N., Mohd Adnan, A.H., Yusof, A.A., Ahmad, M.K., & Mohd Kamal, M.A. (2019, January). Immersive interactive educational experiences--adopting Education 5.0, Industry 4.0 learncoviing technologies for Malaysian Universities. In *Proceedings of the International Invention, Innovative & Creative (InIIC) Conference, Series* (pp. 190-196).

21. Pahi, S., & Schroeder, C. (2023). Extended Privacy for Extended Reality: XR Technology Has 99 Problems and Privacy Is Several of Them. *Notre Dame J. on Emerging Technologies*, 4, 1.
22. Pregowska, A., Osial, M., & Gajda, A. (2024). What will the education of the future look like? How have metaverse and extended reality affected the higher education systems?. *Metaverse Basic and Applied Research*, 3, 57-57.
23. Ren, K., & Li, J. (2013). Academic freedom and university autonomy: A higher education policy perspective. *Higher Education Policy*, 26, 507-522.
24. Schaffernak, H., Moesl, B., Vorraber, W., & Koglbauer, I.V. (2020). Potential augmented reality application areas for pilot education: An exploratory study. *Education Sciences*, 10(4), 86.
25. Slavin, O., & Grin, E. (2022). Features of protection of intellectual property obtained using virtual and augmented reality technologies. In *Society 5.0: Human-Centered Society Challenges and Solutions* (pp. 103-113). Cham: Springer International Publishing.
26. Suh, A., & Prophet, J. (2018). The state of immersive technology research: A literature analysis. *Computers in Human Behavior*, 86, 77-90.
27. Sutherland, I.E. (1964, January). Sketch pad a man-machine graphical communication system. In *Proceedings of the SHARE design automation workshop* (pp. 6-329).
28. Upadhyay, B., Chalil Madathil, K., Hegde, S., Anderson, D., Wooldridge, E., Presley, D., ... & Reid, B. (2024, August). Barriers Toward the Implementation of Extended Reality (XR) Technologies to Support Education and Training in Workforce Development Programs. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (p. 10711813241275080). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
29. Zgaga, P. (2012). Reconsidering university autonomy and governance: From academic freedom to institutional autonomy. In *University governance and reform: Policy, fads, and experience in international perspective* (pp. 11-22). New York: Palgrave Macmillan US.
30. Zhao, R., Zhang, Y., Zhu, Y., Lan, R., & Hua, Z. (2023). Metaverse: Security and privacy concerns. *Journal of Metaverse*, 3(2), 93-99.
31. Ziker, C., Truman, B., & Dodds, H. (2021). Cross reality (XR): Challenges and opportunities across the spectrum. *Innovative learning environments in STEM higher education: Opportunities, challenges, and looking forward*, 55-77.

## Potapryashtite tehnologii vav vissheto obrazovanie: predizvikatelstva i perspektivi

Kaloyan Dimitrov

## Immersive Technologies in Higher Education: Challenges and Perspectives

Kaloyan Dimitrov

**Abstract:** This research is dedicated to the opportunities of emerging digital immersive technologies for education and training. Research interest in immersive technologies is driven by their growing popularity, relevance and potential for development in a number of sectors of the economy and society, and more specifically in higher education. This study explores the key issues, barriers, risks and limitations to the widespread adoption of Extended Reality (XR) technologies in educational institutions. The aim of the study is to identify, analyze and outline the key challenges facing higher education in relation to XR technology. This will be achieved through secondary data analysis, which will involve a systematic review and analysis of relevant sources from recent years. As a result of the research and the synthesis of experiences, seven key challenges that higher education institutions and universities are expected to face on their way to adopting, implementing and using immersive technologies have been systematized. Finally, the findings on the challenges discussed highlight the perspectives of extended reality in higher education and outline guidelines for relevant stakeholders to successfully address difficulties related to immersive technologies.

**Key words:** immersive technologies, higher education, extended reality, XR challenges.

**JEL:** A22, I25, O31.