

Метавселената – следващият етап на интернет

Христо Проданов*

Резюме: Статията си поставя за цел да разгледа разгръщането на малко изследвана у нас, но в същото време считана за една от най-перспективните, значими и бързо развиващи се технологии на Четвъртата индустриална революция – метавселената. Затова обект на изследването е именно метавселената, а негов предмет – нейните поява, същност, развитие, перспективи. За постигането на тази цел са използвани дескриптивен подход, който описва какво представлява метавселената, аналитичен подход, който обяснява как функционира метавселената, и прогностичен подход, който дава насоки относно перспективите пред развитието на метавселената. Следвайки тази логика, статията започва с възникването на идеята за метавселената и първите стъпки за нейната реализация. Следва обяснение какво представлява метавселената, като последователно са разгледани основните елементи, необходими за нейното функциониране, минава се през различните реалности, чрез които метавселената може да се проявява, през дигиталните близници и аватари, чрез които физическият свят се губи в метавселената, и се стига до

различните видове метавселени в контекста на нарастващата конкуренция между компаниите и появата на множество проекти за множество метавселени. Завършва се с перспективите пред развитието на метавселената и в крайна сметка със заключението, че тя предполага множество нови възможности и противоречия, с които човечеството ще трябва да се справя.

Ключови думи: метавселена, дигитални двойници и аватари, виртуална реалност, добавена реалност, смесена реалност.

JEL: O31, O32, O33, O35, O36.

Увод

На 28 октомври 2021 г. Марк Зукърбърг обяви намеренията си за създаване на метавселена, в която хората ще могат да пренесат не само голяма част от дейностите, но и самите себе си. Въпреки първоначалния скептицизъм, произтекъл от мащабността на начинанието, темата бързо набра популярност, стимулирайки излизането на растящ брой публикации, оживени научни дискусии и инвестиции за стотици милиарди долари. Само през 2022 г. в метавселената са направени инвестиции за 120 млрд. дол., което е над два пъти повече

* Христо Проданов е доктор, главен асистент в катедра „Политическа икономия“ на УНСС.

от тези през 2021 г., а в същото време потенциалът за увеличаване на инвестициите в нея се оценява на 5 трлн. дол. до 2030 г. (McKinsey & Company, 2022, р. 7). Появяват се все повече научни списания и медии, които се занимават специално с въпросите за метавселената. Сред тях можем да срещнем заглавия като „Journal of Metaverse“, „Journal of Virtual Worlds Research“, „The Metaverse Insider“, „Metaverse News“, „Metaverse Post“, „Meta Daily Press“, „MetaNews“, „XR Today“. Увеличава се количеството монографии и художествени произведения, които се занимават с въпросите на метавселената. Популярни стават заглавия като „The Metaverse And How It Will Revolutionize Everything“, „Snow Crash“, „Ready Player One“, „Rainbow’s End“, „Augmented Human“, „Augmenting Alice“ и много други (Hackl, 2022).

В стремежа си да не изостава в развитието на технологиите и добре разбирайки, че метавселената може да се окаже водеща технология на бъдещето, отделни държави също предприемат мерки за ускореното ѝ изграждане. Министерството на икономиката на ОАЕ разкри своя централа в метавселената с идеята чрез нея да подобри достъпа на гражданите до публични услуги. Южна Корея си постави за цел да се превърне в лидер в развитието на технологията и стартира проект за изграждане в метавселената на реплика на столицата Сеул. Заплашената с изчезване поради повишаващото се равнище на световния океан островна държава Тувалу възнамерява да стане първата цифрова държава в света, в която гражданите ѝ да продължат да живеят дълго след

потъването на нейния физически аналог в океана.

Въпреки началния етап на развитие на метавселената, интересът към нея расте ускорено, но у нас този въпрос остава в дълбоката периферия на научния и политически дискурс. Това провокира необходимостта от написването на тази статия, която да хвърли светлина върху същността на метавселената. Чрез прилагането на дескриптивен, аналитичен и прогностичен подход се прави опит тя да бъде описана и обяснена, както и да бъдат прогнозирани перспективите пред нейното развитие. Започва се с идеята за метавселената, продължава се с нейните елементи, с видовете реалности и метавселени, с дигиталните близнаци и аватари, и се завършва с перспективите пред развитието на метавселената.

Идеята за метавселената

Терминът „метавселена“ („мета“ на гръцки означава „отвъд“, т.е. „отвъд вселената“) се употребява за първи път през 1992 г. във фантастичната книга „Снежен крах“ (преведена и издана и на български през 2002 г.) на американския физик и писател Нийл Стивънсън, известен с жанра кибер-пънк, както и с авторството си на научни статии по проблеми на технологиите. Той свързва този термин с компютърно генериран виртуален свят, създаден с помощта на изкуствен интелект и световна оптична мрежа. Този свят представлява паралелна реалност, в която човек може да влезе с помощта на технологиите и да живее там с хиляди други хора (Стивънсън, 2002). Идеята на Стивънсън

изглежда толкова впечатляваща, че той е нает като футуролог от компанията на Джеф Безос за изследване на космоса и от компанията за производство на хардуер за виртуална реалност Magic Leap. След това става съосновател на компанията Latina1, с която се опитва да превърне своята идея в реалност.

Идеята за метавселената постепенно започва да придобива популярност с появата на множество статии, филми, книги, специализирани списания на тази тема, за да се стигне до 28 октомври 2021 г., когато Марк Зукърбърг, основната фигура, свързана със социалната мрежа Фейсбук с нейните почти 3 млрд. потребители, обяви, че е взето решение за преименуване на компанията собственик на Facebook в „Meta Platforms“ и е поставена цел на следващия етап на нейния бизнес през идващите пет години да се създаде Метавселена. В нея офлайн-животът на потребителите ще бъде съчетан с виртуалния живот, при което в киберпространството ще се пренасят работата, бизнесът, развлеченията, собствеността, творческата дейност, игрите, отношенията между хората, които по специална карта могат да се придвижват от една в друга точка онлайн, да общуват и да вършат всичко онова, което правят и в реалния живот. Още през 2021 г. компанията съобщи, че ще вложи 10 млрд. дол. за тази цел. В специалното писмо, публикувано в гения, в който обяви своето намерение, Зукърбърг пише: „В бъдеще ще можете да се телепортирате незабавно като холограма, за да бъдете в офиса без пътуване до работното място, на концерт с приятели или в хола на родителите си,

за да бъдете с тях. Това ще отвори повече възможности, независимо къде живеете. Ще можете да отделяте повече време за това, което има значение за вас, да съкратите времето, което губите за пътуване, и да намалите въглеродния си отпечатък... Нашата надежда е, че в рамките на следващото десетилетие метавселената ще достигне до милиарди хора, ще бъде място на стотици милиарди долари от дигитална търговия и ще създаде работни места за милиони творци и предприемачи“ (Zuckerberg, 2021). Тези негови думи предизвикаха такъв огромен интерес към метавселената, че за 2021 г. в сравнение с предишната година търсенията в интернет на думата „метавселена“ са се увеличили със 7200% (Yee, 2022).

Позицията на Зукърбърг е, че виртуалната реалност ще се превърне в основно средство за социализиране. Неговият стремеж е в метавселената човек да възприема нещата с всичките свои пет сетива, както това става в реалното физическо пространство, което ще представлява следващ етап в развитието на интернет. Компанията му днес вече предлага виртуална среда, в която човек може да се срещне с всеки приятел или партньор от всяка точка на света с помощта на изобретенията от нея очила Oculus VR.

Когато Зукърбърг обявява преименуването на компанията си и създаването на метавселена, начални версии на хардуера и софтуера на метавселената вече съществуват в платформи като Epic Games, VRChat, Decentraland, The Sandbox, Cryptovoxels, Somnium Space, Upland, както и в различни

мобилни videogри от типа на Second Life, Roblox, Minecraft, Fallout, Arcanum, Final Fantasy, Warhammer, Diablo, The Elder Scrolls, Cyberpunk 2077, Ultima Online, Space Station 13, Grand Theft Auto Online и Fortnite Creative Mode. Чрез тях се изграждат общности от милиони хора, които „живеят“ заедно във виртуални пространства. За най-ранна платформа на метавселена, базирана на Web 2.0, се счита онлайн играта Second Life. Нейните потребители имат самоличност, проектирана в аватар. След това много онлайн игри развиват тази технология и така привличат повече потребители. Типичен пример е играта Fortnite на американската компания Epic Games, пусната в действие през 2017 г. и посещавана от 78,3 млн. души ежесечно. Печалбата от нея през 2020 г. е 5,1 млрд. дол. През април 2020 г. певецът Тревис Скот изнася 10-минутен концерт във Fortnite, който е гледан едновременно от 12,3 млн. души, а една минута от концерта е носела печалба от 2 млн. дол. (Объедков, 2020). Това поражда очаквания, че бъдещето на забавленията и развлеченията е в метавселената.

Основни елементи на метавселената

Метавселената се превърна в могъща и популярна тема и същевременно глобална тенденция в съвременните икономики и общества. Компанията Gartner фиксира три етапа на нейното развитие. Сега тя е в начален етап, който ще продължи до 2024 г., след това до 2029 г. ще бъде в напреднал етап, за да стигне своята развита версия към 2030

г., когато ще се разгърне с пълната си сила (Nguyen et al., 2022).

Основните елементи, необходими за функционирането на метавселената, са (Ball, 2021):

- (1) Корпоративни и потребителски физически технологии и устройства, които генерират виртуално пространство и осъществяват достъп до него. В тях се включват компютърен хардуер, индустриални камери, облачни системи, интернет на нещата, системи за проектиране и проследяване, сканиращи сензори, специални очила и слушалки, мобилни телефони, чипове, сървъри и пр.
- (2) Мрежата или интернет на бъдещето, осигуряваща постоянни връзки в реално време, висока скорост на предаване на данни – 5G, а в перспектива и 6G мрежи, центрове за обмен и услуги, управление на данните, свързани с машинно обучение, семантична паяжина и интернет на нещата.
- (3) Изчислителна мощност за поддръжка на метавселената, свързана с т.нар. „физически изчисления“, създаване, изобразяване, съпоставяне и синхронизиране на данни, изкуствен интелект, чрез който се улавят различни движения, използва се компютърно зрение и обработка и се възпроизвежда естественият език, включително и преводи от един на друг език. Създават се съответно ботове и чатботове. От силата и обхвата на изкуствения интелект в метавселената, от машинното обучение и автоматизацията зависи управлението на базовия инфраструктурен слой на метавселената. В това отношение бързо прило-

жение при създаването на виртуална реалност намира взривно разработваният и претърпяващ качествени промени през последните месеци генеративен изкуствен интелект. Възходът на суперкомпютрите и квантовите изчисления ще имат радикални следствия за метавселената, защото ще позволяват по-бързата обработка на по-големи количества данни в реално време и ще увеличават възможността неограничен брой хора по света, говорещи на различни езици, да комуникират помежду си чрез превод в реално време от изкуствения интелект.

(4) Виртуални платформи, които разработват и използват поглъщащи и триизмерни симулации на съответната среда, в която потребителите и фирмите може да изследват, създават, контактуват и участват в най-различни събития (например на автомобилно състезание, рисуване на картина, слушане на лекции, музика и т.н.), да се занимават с икономическа дейност. За тази цел се създава екосистема от специалисти, разработващи голяма част от съдържанието и получаващи доходи от използването на платформата.

(5) Инструменти и стандарти на обмен – инструменти, протоколи, формати, услуги, механизми, които служат на практика като общи стандарти за размяна на данни и оперативна съвместимост и позволяват създаването, работата и процеса на подобряване на работата на метавселената като единна система. Особено важни са общите стандарти за виртуална, добавена и смесена реалност, за па-

зар на активи, за сигурност и т.н.

(6) Плащания и транзакции – поддържане на процесите, платформите и операциите за дигитални плащания, финансови услуги, размяна на дигитална валута, включително и криптовалута, NFT и други блокчейн инструменти. За да функционира метавселената като единно цяло, би трябвало да има единни стандарти за транзакции и плащания във всички нейни конкретни версии.

(7) Съдържание, услуги и активи на метавселената – съдържанието на метавселената зависи от тези, които я ползват, и се определя като проектиране, продажба, запазване, защита и финансово управление на дигитални активи като виртуални стоки и валути. Това съдържание включва всички бизнеси, услуги, данни, които не са създадени от собственика на платформата.

(8) Поведение на потребителите – това са наблюдаваните промени в поведението на потребителите и бизнеса (направени разходи, инвестиции, отделено време, внимание, вземане на решения), които са пряко свързани с метавселената или отразяват по някакъв начин нейните принципи.

Видове реалности в метавселената

Метавселената представлява триизмерен интернет, в който потребителите не гледат на плосък екран, както при досегашния интернет, а преживяват, че се намират в него. Тя представлява триизмерно пространство, което съществува постоянно както

досегашната форма на интернет, но се отличава в много отношения от досегашното интернет пространство, създавайки усещането за присъствие, а не за външни наблюдатели на тези, които се включват в него. За да влезеш в метавселената обаче, трябва да си свързан с интернет и след това да използваш различни платформи за виртуална реалност. Екосистемата на метавселената включва технологии от най-ново поколение от облачни изчисления, изкуствен интелект, блокчейн, криптовалuti, киберсигурност, интернет на нещата, цифрови близнаци, рекламни технологии, виртуална (VR), добавена (AR), смесена (MR) и разширена реалност (XR).

Виртуалната реалност (VR) е изцяло компютърно генерирана триизмерна изкуствена среда с различни обекти, с които потребителят взаимодейства и изследва виртуално, среща се с други хора, чувствайки се като потопен и присъстващ в нея. За разлика от досегашния интернет с неговата двуизмерна или 2D реалност, тя е триизмерна или 3D реалност, каквото е физическото пространство. Представлява компютърна симулация, достъпна в интернет, която има зрително и слухово възприемаеми характеристики, изглеждащи реални за потребителя. Например звуците могат да се възприемат като пристигащи от определена посока в пространството. Разработени са вече и технологии, чрез които може да се усещат неща и с другите основни сетива на човека – например миризми. За да демонстрират тази технология, учените са създали игра във виртуална реалност за дегустация на вино, в която потребителите

трябва да познаят аромата на различни напитки, за да получат точки (Niedenthal et al., 2023). Така във виртуалната реалност нещата могат да се възприемат с основните човешки сетива, да се взаимодейства с други обекти и хора, което прави възприятията да изглеждат реалистични, както във физическата среда. Това е най-важната технология за развитието на метавселената и компаниите влагат милиарди долари за нейната разработка. В момента разработките и предлагането на виртуална реалност са най-бързо развиващият се технологичен пазар, който според проучване на компанията PwC ще расте годишно между 2021 г. и 2025 г. средно с по 30 процента, изпреварвайки видеото, видеоигрите и традиционното кино (XR Today, 2022).

При това във виртуалната реалност може да се персонализират грехите, физическите особености, мимиките, поведението на различните участници. Чрез съответните приложения може да се извършва 3D сканиране на физически обекти и те лесно да се пренасят от реалния свят в метавселената. За разлика от физическата реалност, която много по-малко зависи от нас, виртуалната реалност може да се моделира. Присъствието в метавселената става чрез използване на специални очила и слушалки за виртуална реалност. Това са монтирани на главата устройства, които имат дисплей, звукова система, сензори, предоставящи интерактивно аудиоvizуално изживяване. Когато потребителят сложи тези устройства, той вече не вижда физическия свят край себе си, а само виртуалното съдържание

на дисплея. Разграничават се три типа виртуална реалност (Joshua, 2022).

Първият от тях е напълно поглъщаща виртуална реалност, която дава най-реалистично възприятие на виртуалния свят. Човек се чувства изцяло отделен от физическия свят, присъстващ и взаимодействащ с виртуалния с всичките си сетива, както и във физическия. Затова освен специално устройство за гледане и слушане се използват екзоскелети, ръкавици, множество устройства по тялото, които проследяват движението му и проектират съответните данни във виртуалния свят, генерират компютърни симулации, които дават възможност за изглеждащо реалистично виртуално изживяване. Този тип виртуална реалност в момента е в разработка.

Вторият тип виртуална реалност е полупотопяща виртуална реалност, при която с помощта на екрана на компютъра, мобилно устройство или устройство за виртуална реалност, монтирано на главата, човек може да се движи в триизмерна виртуална среда, без да е необходимо да прави физически движения, за да получи съответното виртуално изживяване. За разлика от напълно потопящата виртуална реалност, тук не са нужни сензори по тялото, които да следят неговото движение, тъй като потребителят участва във виртуалната реалност, без да извършва реално никакви физически движения. Сетивата, чрез които се възприема тази реалност, са преди всичко зрението и слухът, а напоследък се експериментира и с обоняние и осезание. Човек може да се движи из виртуалния свят, като използва мишката на компютъра, и може да

докосне екрана, за да се движи из виртуалния свят на мобилни устройства. Виртуалните посещения на музеи и кина са пример за полупотопяща виртуална реалност.

При третия тип виртуална реалност човек не се чувства потопен в нея. Той взаимодейства с виртуална среда чрез компютър или мобилно устройство, с чиято помощ контролира дейности и взаимодействието с избрани от него персони във виртуалната среда, но виртуалната среда не взаимодейства директно с него.

Добавената реалност (AR) предлага преживяване, при което с помощта на мобилен телефон, компютър, специални очила ние виждаме в реалната среда, в която живеем, наред с физическите предмети и неща, които реално ги няма там, но те взаимодействат с тази среда. Характеризирана е като четириизмерна или 4D реалност. Най-популярна версия на такава реалност е играта *Rocketon Go*, която използва съществуващата среда и след това създава слой от друга реалност върху нея. Началото на създаване на такава реалност е поставено през 1968 г. в Харвардския университет с изобретяването на първия монтиран на главата дисплей, но едва през последното десетилетие с технологиите на Четвъртата индустриална революция тя се превърна в нещо, което може да има множество практически приложения – маркетинг, търговия, медицина, образование, наука, логистика, спорт, развлечения. За разлика от виртуалната среда, която може да бъде подобна или напълно различна от реалния свят, добавената реалност променя

определени свойства на реалния свят и е свързана със средата на реалния свят. В момента активно се разработват холограми, чрез които се предлагат различни триизмерни изображения в реалната среда. По този начин се създават например интерактивни холограмни аватари, за наблюдението на които не са необходими специални очила за гобавена реалност, но които може буквално да повтарят всичко, което прави реалният физически човек. Може да се създават геопространствени преживявания на определено географско пространство и дори в космоса. През 2022 г. Google представи устройство, чрез което могат да се създават преживявания, обвързани с конкретни места в космоса. Възприемането на гобавената реалност става през очила за гобавена реалност, но вече има разработени и интелигентни контактни лещи, чрез които се предлагат преживявания на гобавена реалност. През юни 2022 г. компанията Mojo Vision в Калифорния беше домакин на първата демонстрация на интелигентни контактни лещи с гобавена реалност. Възприемането на гобавена реалност може да става и чрез приложения на мобилния телефон, докато виртуалната реалност във всички случаи изисква съответния шлем на главата с очила и слушалки.

Както става с повечето нови технологии, една от най-ранните употреби на гобавена реалност е във военната сфера, в която тя се използва за подпомагане на обучението на военните за реална битка. Те използват гобавената реалност за симулиране на военни зони и ситуации, които срещаме в условия на

война. След това гобавената реалност започва да се използва за най-различни форми и сфери на обучение. Тя е изключително мощен инструмент в могната промишленост. Гобавената реалност е особено значима при продажбите, тъй като по този начин клиентите може да пазаруват онлайн, като директно наблюдават и могат да докоснат съответния продукт. Може да пробват обувки или грехи. Sotheby's, четвъртата най-стара аукционна къща в света, предлага изживявания чрез гобавена реалност на участниците в търгове, което им позволява да видят предлаганите произведения на изкуството отблизо и лично. Тя използва тази технология, за да продаде картина за 121,2 милиона долара (Макаров, 2022). Създадени са специални огледала за гобавена реалност, захранвани от компютър. Те представляват интерактивен дисплей с активизиран изкуствен интелект, изобразяващ виртуални грехи в реалния свят и предлагащ на потенциални клиенти да пробват модни продукти в реално време. Той може да се използва и като дигитален плакат или интерактивен прозорец (Melnick, 2022).

Смесената реалност (MR) често се употребява като синоним на гобавена реалност, но в повечето случаи тя се разглежда като хибридна реалност, съчетаваща реалния с виртуалния свят на гобавената реалност, които взаимодействат в реално време. Така се създава изживяване, при което човек се чувства в реалния свят, тъй като може да взаимодейства с обекти в него, докато в същото време е потопен във виртуалната реалност. При смесената реалност се използват камери, за да

заснемат неща от реалната физическа среда и след това да ги съчетаят с компютърно генерираната виртуална реалност, взаимодействаща с реалната физическа среда. Например при добавената реалност човек вижда виртуално куче в стаята си. В смесената реалност това виртуално куче може да хукне из стаята да гони неговата реална физическа котка. За да се види добавената реалност, може да се използват смартфон или таблет, докато смесената реалност изисква специални очила.

Разширената реалност (XR) включва виртуална реалност (VR), добавена реалност (AR) и смесена реалност (MR) – от изцяло реалната до изцяло виртуалната в един континуум на реално-виртуално. В нея могат да се правят всякакви неща дистанционно. В търговията на гребно например се предлага изживяването „пробвай, преди да купиш“. Клиентите могат да посещават търговски центрове и магазини, да пробват предварително това, което искат да купят – да облекат търсената греха и да преценят дали е подходяща за тях, да пробват например телефона, който искат да купят онлайн, или да поставят харесаната мебел на съответното място в своя дом, за да видят как ще изглежда (Marr, 2019). Това е триизмерна или 3D версия на интернет, представяща реалния живот в дигиталното пространство. Регища елементи на метавселената може да се видят във видеоигрите, в които се заличават границите между виртуалните и физически събития, а участникът може да се потапя в реалната и добавена реалност.

Дигитални близнаци

Терминът „дигитален близнак“ е предложен през 1970 г. от американската космическа агенция НАСА за означаване на виртуален модел на процес, продукт или услуга, които се създават и използват за прогнозиране и анализ на проблемите и рисковете, свързани с тези процеси, продукти и услуги. Тяхната активна разработка започва през 2002 г. и постепенно те се превръщат в жизненоважна технология на Четвъртата индустриална революция. Дигиталният близнак не е просто визуален образ, а триизмерно виртуално копие на нещо край нас – природа, жилища, фабрики, магазини, хора, което с помощта на изкуствения интелект възпроизвежда функциите и поведението на съответния оригинал и помага да се изследва и разбере по-добре. Той може да възпроизвежда дейността на сложни системи – например на фабрична производствена линия – и да подпомага тяхното разбиране и автоматизиране. Това дава нови възможности за изследване и реализиране на реалните физически процеси и хора. Дигиталните близнаци са задвижвани от изкуствен интелект дигитални модели на реалния човек, машина, процес. Те представят виртуално различни физически обекти или системи, които се актуализират с данни в реално време, получавани от сензори във физическия обект. Между дигиталния близнак и обекта на реалния свят има синхронизация и двупосочни връзки и всяка промяна в материалния свят се отразява от дигиталния близнак. Виртуалната реалност на метавселената

е преди всичко съвкупност от близнаци на реалния свят.

Технологично те се опират на големите данни, интернет на нещата и изкуствения интелект, чрез които се визуализират в триизмерен виртуален модел реалният обект и неговото функциониране. На основата на това дигиталният близнак изпълнява симулации, използвайки машинно обучение и изкуствен интелект, и дава решения за възможни подобрения на оригиналния физически обект. Това позволява изследването на промените в много сложни реални системи и тяхното подобряване. Предпоставка е за правене на различни прогнози за развитието на тези системи. По този начин компаниите може да прогнозират какво би станало в реалната им дейност, да оптимизират капиталовите разходи, като идентифицират рискове и опасности и задействат промени в съответните обекти, да направят по-ефективно вземането на решения. Те ускоряват времето за пускане на пазара на много продукти и подобряват търговската ефективност. Изследванията показват, че дигиталните близнаци намаляват времето, необходимо за внедряване на нови, управлявани от изкуствен интелект продукти, до 60% и капиталовите и оперативните разходи до 15%. При това компаниите могат да правят дигитални близнаци и на свои служители, заемащи определени позиции и занимаващи се със съответни действия, като на тази основа да разработват управлявани от изкуствен интелект препоръки, даващи в реално време възможност за подобряване на тяхната производителност. Могат да

попомогнат също така мениджърите на компаниите да уточнят какво точно трябва да се прави, за да се поддържа висока удовлетвореност в работата на служителите. Могат да свържат дигиталните близнаци на своите служители с дигитални близнаци на своите магазини, продажби и клиенти и на тази основа да извършат бизнес и пазарни промени, които да оптимизират тяхната дейност (McKinsey Digital, 2022a).

В момента се разгръщат тенденции към създаване на такива дигитални близнаци на сложните вериги на доставки, които в реално време възпроизвеждат и реагират на ставащото във физическите вериги, давайки възможност за бърза реакция. Затова се говори за бъдеще на корпоративните метавселени, свързани със създаване на близнаци на реалните корпоративни дейности и непрекъснато оптимизиране на тези дейности. Например виртуалната фабрика симулира прекъсванията в производството и дава препоръки за корекции и гарантиране на високото качество на продукцията чрез оптимизиране на работната сила и доставките. Виртуалният магазин представлява действащ във виртуалното пространство близнак на реалния магазин, който дава възможност на ръководителите му да актуализират продуктите и тяхната погребба, да запълнят всички празнини по рафтовете, да обучат служителите така, че да отговарят на всички въпроси на клиентите (McKinsey Digital, 2022b).

При създаване на ваксини срещу Ковид-19 също бяха ползвани дигитални близнаци, които помогнаха да се определи например количеството съставки

Във всяка гоза и размерите ѝ, каква е най-добрата логистика за поддържане на идеалната температура при съхранението им (Olmos, 2022). Дигитални близнаци започват да се използват при изпитанията на нови лекарства, за което досега се търсеха реални контролни групи от хора (Bluestein, 2022). Постепенно, благодарение на 5G връзките и развитието на интернет на нещата, събирането и обработката на големите данни, изкуствения интелект и машинното обучение се ускорява събирането и обработката на данни и става възможно създаването на дигитални близнаци на много сложни и големи обекти. Почти в реално време става възможно чрез сензорите на интернет на нещата да се актуализира информация, която огледално да бъде отразена чрез дигитален близнак. В същото време изкуственият интелект може да обработва тази информация и да симулира виртуални сценарии с много по-големи скорости и мащаби. Чрез тях вече могат да се моделират всички биологични органи на човека, което дава възможност на лекарите да диагностицират по-бързо заболявания и да прогнозираят възможни бъдещи здравни резултати, което прави ненужни досегашните тестове върху животни. Така например, използвайки дигитален близнак на човешката кожа, една козметична компания може да тества нови продукти за кожата върху него вместо върху животни в лаборатория с много по-голяма скорост и точност. Дигитален близнак на сърце може да се използва за оценка на потенциални бъдещи проблеми със съответното лице. Дигитални близнаци се използват вече

за всичко – от прогнозиране на времето за възстановяване на спортисти с наранявания до планиране на стратегии за завръщане в офиса след пандемия. Очаква се създаването на най-усъвършенствани дигитални копия на хората, които да се развиват със съответния човек на всеки етап от живота му и въз основа на съответните данни да се проверява ефективността на лекарства при боледуване, при промени в начина на живот, диети, упражнения и пр. На този основа ще се правят най-различни персонализирани иновации (Diana, 2022).

В момента дигиталните близнаци намират приложение в най-различни сфери. Германската автомобилна компания BMW създаде например най-напред дигитален близнак на бъдещ производствен завод в Бавария, чрез който експериментира основни негови характеристики и след това построи физическия завод. Компанията за създаване на самолети Boeing експериментира най-напред с модели на дигитални близнаци и на тази основа проектира своите самолети. Правителството на Сингапур създаде „Виртуален Сингапур“ – дигитален близнак на цялата държава, чрез който тества нови технологии и проверява ефективността и целесъобразността на своите политически решения (MIT Technology Review, 2022).

Сега идеята за дигитални близнаци се използва и за означаване на виртуалната версия на потребителите на метавселената, на цялата заобикаляща ги среда, които вършат всички онези неща, които би вършил и реалният човек във физическото пространство, което във виртуалната среда е представено чрез

Виртуални модели или дигитални близнаци. Те могат да виждат, слушат, да разбират, участват в човешки взаимодействия, да пораждат приятни чувства, емпатия, съпричастие, да реагират не само с думи, но и с жестове, мимики, движения на тялото. Може да се използват за обслужване на клиенти, здравни консултанти, инфлуенсъри, потребители, участници в процеси на производството, образованието, търговията, забавленията, здравеопазването и т.н., включително и за моделиране и прогнозиране на съответни рискове и опасности. Има тенденции към създаване на дигитални близнаци на потребителите в маркетинга за по-точно персонализиране на маркетинговото въздействие.

Вече има и виртуални версии на ръководители на компании, основани на изкуствен интелект, които нямат физически аналог в някакъв човек, а по-скоро са виртуална хуманоидна версия на робот. Така например, базираната в Китай компания за мобилни игри NetDragon Websoft назначи виртуално човешко същество, поддържано от изкуствен интелект, за генерален мениджър на име „Tang Yu“. То подпомага вземането на решения по време на ежедневните операции на компанията, осигурява по-ефективна система за управление на риска, използва се като център за данни в реално време и аналитичен инструмент за борда на директорите (Firtina, 2022).

В този контекст популярна става идеята за дигиталния човек като услуга (Digital human-as-a-service (DHaaS), който започва да се използва от компаниите за извършване на различни помощни дейности, особено в търговията. Този тип

дигитални хора могат да комуникират като истински хора. Външно изглеждат като хора, имат естествени човешки изразжения, разпознават не само вербалното, но и невербалното поведение на другите и дават персонализирани отговори. Могат да се създават с лицето, гласа и изразженията на ръководителите или различни служители на компаниите и така да изглеждат по-реалистични. Използват се като консултанти на клиенти в търговията, финансови съветници, съветници в сферата на здравеопазването, дигитални инфлуенсъри и пр. Нямат нужда от почивка като реалните хора и могат да предлагат услуги 24 часа в денонощието. Пионери в използването на дигитални хора като услуги (DhaaS) са японските технологични компании KDDI и Mowari, но в момента те се използват и от множество други компании (Techslang, 2022).

Дигитални аватари

Популярен става терминът „аватар“. Той идва от санскритската дума „слизана“, изразяваща различните човешки въплъщения на божеството Вишну, когато то идва на Земята. С развитието на компютърната техника този термин започва да се употребява при възхода на електронните игри, в които участниците взаимодействат чрез съответен екранен образ в играта. Сега в контекста на развитие на видеоигрите и на метавселената започват да се появяват различни видове и типове аватари. Появяват се класификации според това какви дейности може да изпълнява аватарът, което води до различни негови версии. Първата е на такива, които са програмирани и действат на основата

на изкуствен интелект, каквито са особено популярни при маркетинга и продуктовата реклама. Втората са програмираните от потребителя различни виртуални версии, в които може да се прояви неговата или на негови близки реална физическа идентичност. Има вече и виртуални версии на мъртви близки хора, с които можеш да разговаряш по начина, по който си разговарял с тях, когато са били живи. Отделно се правят чатботове с техния глас. Те могат да бъдат представяни и във версията на физически хуманоидни роботи. Същевременно с помощта на изкуствен интелект могат да се генерират всякакви изображения и в момента се разработват технологии, чрез които тези изображения да се правят в триизмерното виртуално пространство на метавселената, при които тя освен дигитални близнаци, възпроизвеждащи реалния свят в перспектива, ще включва всякакви футуристични проекти (Wickens, 2022).

Освен това чрез аватарите всеки от нас би могъл да се представя като такъв, какъвто би му се искало да изглежда – по-слаб, красив, строен, атлетичен. Така във виртуална среда стават възможни три варианта на аватари в зависимост от начина, по който възпроизвеждат човека – реалистични аватари, възпроизвеждащи външния вид на човека; идеализирани аватари, които представят човека, какъвто би му се искало да бъде, т.е. в някаква идеализирана по неговите представи версия; различаващ се от тях, непредставящ физически реално човека, какъвто е. Вече има компании, разработващи напълно реалистични аватари, които предлагат за конференции и

работни срещи на различни организации, тъй като реалистичният аватар прави комуникацията по-лесна и емоционална. За тази цел се използват приложения, които чрез съответните снимки генерират всякакъв вид реалистични версии на аватар. Разработващите тези приложения смятат, че реалният потребител трябва да се проявява чрез напълно реалистичен аватар в метавселената, тъй като той допълнително засилва потапянето във виртуалната среда и взаимодействие с останалите. Освен това така напълно се удостоверява реалната самоличност на човека, стоящ зад съответния аватар (Ali, 2022).

В момента във виртуалната среда, според това какви движения могат да изпълняват, се срещат два вида аватари. Първите от тях имат горна част на тялото и ръце, но не са създадени за сложни движения на краката и активна мобилност. Те могат да имат съответни изражения, да предават емоции. Вторият вид аватари пресъздават движението на цялото тяло на потребителя и имат много по-голяма свобода за движение във виртуалното пространство. Използват се активно при създаване на филми, игри, концерти и т.н.

В някои области като медицина, бизнес, образование и пр. може да доминира идентичност, подобна на тази в реалния живот, в други може да бъде различна. Работи се активно по създаването на пълни триизмерни дигитални копия на реални хора, които имат не само същия външен вид, но и жестове, мимики, гласова интонация и могат да възпроизвеждат най-различни нюанси от поведението на реалния човек. Например в

развлекателната индустрия се работи по създаване на младежки триизмерни копия на известни музикални и артистични фигури на хора, които днес може да са много възрастни или дори да не са живи (Green, 2022). Компании като Nvidia активно разработват реалистични аватари, представляващи физически копия на човека, чието изражение се променя в зависимост от емоциите и произнасяните гуми.

Посещението в метавселената става чрез контролиран от съответния потребител дигитален двойник – персонализиран аватар, приличащ или неприличащ на физическия аналог в реалния живот. Аватарите отдавна се ползват в онлайн игрите, но сега с помощта на изкуствения интелект тяхното развитие минава на нов етап, персонализирайки в много по-висока степен външния вид и поведението на реалните хора. Потребителят на метавселената може да влезе например във виртуалната платформа Roblox и да купи облекло на своя аватар, каквото се предлага вече от дигитални модни къщи като House of Blueberry. Аватарите реагират в реално време на начините, по които хората движат очите, лицата, телата си. За тази цел компании като Meta са създали очилата Quest Pro за добавена реалност, в които има набор от пет обърнати навътре камери, които наблюдават лицето на човека, следят изражението му и движенията на очите, което позволява на аватара да повтаря това изражение, усмивки, намигване, повдигане на веждите в реално време. Очилата имат и пет външни камери, които следят движението на тялото, благодарение на които

аватарите могат да възпроизвеждат в реално време движенията на човека в реалния свят. Разработват се технологии, чрез които аватарът на потребителя в метавселената повтаря движението на тялото му, а той усеща неща, които се случват във виртуалния свят. С помощта на изкуствен интелект аватарите обработват и разбират човешкия език, но и улавят емоциите по лицата на потребителите, отговарят на гласови команди (Johnson, 2022).

Вигове метавселени

Meta, компанията, в която бе включена Facebook, разработва централизирана версия на метавселена и Web 2.0 версия на метавселените. В същото време два от най-големите конкуренти на големите технологични компании – Decentraland и The Sandbox, създават децентрализирани версии на метавселена, основани на блокчейн технологиите, при които възникват нови проблеми за регулацията и съчетанието на различни метавселени.

Така започва да се работи по изграждането на отворена или споделена метавселена и на метавселена, създадена и поддържана с бизнес цели от отделни компании. В този смисъл се правят разграничения между частна метавселена, хибридна метавселена и публична метавселена с приложения и услуги от всякакъв тип. Типичен пример за изграждане на публична, отворена и споделена метавселена е дейността на организации като Open Metaverse Alliance for Web3 и The Metaverse Standards Forum. В тази посока работи и много известната фондация, свързана с програмите с

отворен код Linux, която е създала проект за „Фондация за отворена метавселена“ и призовава всеки, който иска от целия свят, да се присъедини към нея и да участва в изграждането на отворена, достъпна за всеки, оперативно съвместима метавселена, така както досега се работи колективно по програми с отворен код.

Много по-активна и с влагането на големи суми обаче е дейността на компании като Facebook и Apple, които създават свои частни пространства, в които искат да привлекат потребители и да предлагат метавселената като услуга. По принцип се предполага, че това така ще трансформира бизнеса, че той ще създаде множество корпоративни метавселени, чрез които ще действа както във физическото, така и в метапространството. Корпоративните метавселени ще включват дигитални близнаци и симулации на реалните дейности и производства във фабричните линии, офиси и други работни пространства, учебни зали и много други неща, които ще се разгръщат в зависимост от това каква ще бъде стойността, която ще се получава от тях.

Наред с понятието за метавселена се появява и това за мултивселена – съвкупност от метавселени, създавани от различни компании със специфични пазари и дейности, особено различни пазари на видеоигри, в които играещите добавят аватари и директно изживяват с тях различни неща. Мултивселената е браузър с метавселени, които в момента големите компании разработват самостоятелно като отделени от другите пространства. За да възникне

мултивселената, метавселените, разработвани от различни компании, трябва да имат протоколи, които да им позволяват да комуникират и взаимодействат в синхрон в единна система, да може безпроблемно чрез аватарите да се минава от една вселена в друга вселена, да съществуват общи правила и регулации.

Възход и перспективи пред развитието на метавселената

Стратегията за създаване на метавселена, обявена от Марк Зукърбърг, и очакванията за това какво може да се печели от нея доведоха до взривно ангажиране по целия свят на различни държави и стотици компании с подобни проекти, до нарастваща конкуренция кой пръв ще успее да създаде максимално достъпна и използвана от колкото се може повече хора метавселена, ще наложи свои стандарти и устройства, ще спечели най-много от виртуалната, добавената, смесената и разширена реалност. Всички големи корпорации се опитват да направят нещо по въпроса, за да не останат в глобалната конкуренция. Още в края на 2021 г. над 160 големи компании в различни части на света работят по изграждане на метавселени (XR Today, 2021). Освен Meta, в нагнраварата за метавселената ключови играчи са компании като Apple, Microsoft, Google, Amazon, Roblox Corporation, Axie Nvidia Corporation, Niantic, Nextech AR Solutions Corp., Unity Technologies Inc., Lilith Games, Epic Games, ByteDance Infinity, Decentraland, Internet Computer, NetEase, ZQGame, NIKE, ADIDAS, JPMorgan, HSBC & CUCCI, KPMG, **Louis Vuitton**, Qualcomm, Animoca,

Matterport, Otherside, The Sandbox, Voxels, SecondLive, Bloktopia, Mirandus, Overall Webb, Apparition Galaxies, Isotile, Somnium Space, Clever Island, Star Atlas и др. Китайският технологичен гигант Tencent обяви създаването на свое собствено поделение за разширена реалност, в което ще работят 300 души, занимаващи се с изграждането на метавселена. ZEPETO – най-голямата платформа за метавселена в Азия от стартирането си през 2018 г., има повече от 320 милиона потребители (Yahoo Finance, 2022). Очертава се силно конкурентен пазар на конкурентни метавселени с различен дизайн, управлявани от големите технологични компании, борещи се за пазарно господство и за печалба от тях.

Тенденцията е метавселената да се интегрира във всички аспекти на нашия живот. Разработката, усъвършенстването и продажбата на устройства, включващи очила за виртуална и добавена реалност и слушалки за виртуална реалност за почитателите на този бизнес, растат с огромни темпове. Прогнозите са, че те ще бъдат така подрипти спрямо съществуващите технологии и мащабно разпространяващи се, както бяха смартфоните, след като Стив Джобс представи своя iPhone през 2007 г. В момента върви конкуренция в разработката им между Google, Meta, Apple и други компании, коя ще пусне по-рано и с по-голям пазарен успех своя версия на тези устройства. Очаква се стотици милиони хора да заменят времето, прекарвано пред екрана на смартфона, с времето, прекарвано с „умни“ очила и слушалки, представляващи свръхмощни миникомпютри (Frey, 2022).

В света има около 3 млрд. геймъри и това е свързано с взривно увеличаване на участниците във видео игри във виртуалната реалност, което се превръща в един от най-бързо разрастващите се бизнеси. В голяма част от страните в света се появяват стартапи, разработващи свои версии на метавселени, а редица от големите технологични компании се опитват да си осигурят конкурентни предимства, като изкупват тези новопоявяващи се стартапи.

Ако вземем например Югоизточна Европа, където се намира и България, виждаме, че навсякъде има стартап компании, разработващи видео игри на основата на метавселената. В България е локализирана софтуерната компания hack, занимаваща се с разработването на блокчейн технологии и Web 3.0 софтуер. Освен това у нас още през 2019 г. бе основана Mass Horizon – мултидисциплинарна компания за компютърна графика, изкуство, творчество и технологично развитие, базирана в София, с клон във Филаделфия. Нейна цел е да въведе интерактивни продукти и изживявания с геймификация в реално време в областта на виртуалната реалност, виртуалната продукция, CGI, анимацията и визуалните ефекти, софтуера, дизайна и разработката на мобилни и уеб приложения (UI & UX). Такива компании действат и в Румъния, Гърция, Хърватия, Турция, Кипър (Madjarov, 2022).

В университетите се създават курсове и програми по изучаването на метавселената. При това става дума не само за университетите в САЩ, Западна Европа, Япония или Китай, но дори в Пакистан е създадена общонационална

програма за обучение по метавселената в основните университетски градове Карачи, Лахор, Исламабад и Пешавар (Panaverse, 2022). Различни интернет сайтове предлагат курсове за подготовка на кадри в областта на метавселената. Например компанията Udemu, която се занимава с онлайн обучение в областта на дигиталните технологии, предлага сред своите 185 хиляди онлайн видео курса и курсове по метавселената, които могат да се изучават от всяка точка на планетата. В началото на август 2022 г. по неин курс за метавселената са се обучавали 11 453 души (Zafar, 2022).

Ускорено се увеличават инвестициите в изследване и разработка на инфраструктура за метавселената. За тази цел се създават съответните екосистеми, включващи хардуер и софтуер, виртуални платформи, центрове за данни, блокчейн системи, виртуална реалност, добавена реалност, смесена реалност, очила и слушалки за виртуална и добавена реалност, интелигентни сензори, незаменими токени (NFT), криптовалути, холограми, дигитални близнаци (аватари), изкуствен интелект, 5G. Участието в метавселената може да става с холограми на реалните физически хора, които да се холопортират (телепортират) на големи разстояния и да се виждат чрез очила за смесена реалност, както и да общуват с реалните хора. Американската компания Aеха Aerospace предоставя програми, чрез които със специална камера се създават холографски изображения на субекта и неговото обкръжение, които могат да се видят с помощта на специални холографски

очила HoloLens. Ако и обектът, на който се създава холографско изображение, и тези, които ползват това изображение, носят такива очила, те могат да взаимодействат помежду си, както ако се намират физически заедно на едно и също място. Взаимодействието може да става и с аватари. Данните за метавселената се пазят в центровете за данни, а чрез блокчейн се извършват плащанията. Интегрирането в метавселената на колкото се може повече хора ще означава нарастване на екосистемата, в която ще се включват всякакви устройства и интерактивни виртуални платформи, камери, екрани, преносими устройства.

Десетки големи компании като Adidas, Nike, Hyundai, Coca-Cola, Sentosa, Gucci, Balenciaga, Dolce Gabbana, Ferrari, Tommy Hilfiger, Vans, Forever 21 и др. вече са направили своя дебют в метавселената с реклама, маркетинг, модни ревюта, конференции, концерти и други бизнеси, привличайки десетки милиони посетители от различни части на света. Метавселената позволява сутрин например да участваш в конференция в Австралия, след обед – във Великобритания, след това да посетиш семинар в съседния град, без да пътуваш, да вземаш визи, да резервираш билети за самолет, спестявайки време, усилия и пари (Antony, 2022).

Според визията за бъдещето на телекомуникационния гигант Nokia, един от световните лидери в областта на мобилните комуникации, в края на това десетилетие метавселената ще се превърне във всепоглъщаща технология, заменяща смартфоните като основна

форма на комуникация (Skores, 2022). При това интересът към метавселената расте взривно, съответно и към виртуалната, добавена, разширена реалност и дигиталните двойници. Според доклад на Razorfish и Vice Media Group 15% от „бюджета за забавление“ на поколението Z в САЩ вече се харчат в метавселената. След пет години този брой се очаква да нарасне до 20%. Според eMarketer се очаквало 89,4 милиона американци да използват виртуална реалност (VR) през 2022 г. Според същия източник се очаква този брой да се покачи до 110,3 милиона през 2025 г. Според проучване на Statista, наречено „Какви неща бихте правили в метавселената, но никога в реалния живот?“, 38% от анкетираните американци казват, че биха „опитали екстремни спортове като скачане с парашут, бънджи скокове или парапланеризъм“. Според McCann Worldgroup до 2026 г. около 2 милиарда души по света „ще прекарват най-малко един час на ден в метавселената, за да работят, пазаруват, посещават училище, общуват или се забавляват“. До същата година общата стойност на пазара на виртуални стоки в метавселената може да достигне 200 милиарда долара (Wright, 2022). В изследване пък на глобалната консултантска и изследователска компания McKinsey се анализира отношението към метавселената на различните поколения и се прогнозира, че потребителите от помладите поколения Z, милениалс и X през следващите пет години ще прекарват между четири и пет часа на ден в метавселената (Aiello et al., 2022).

В Хонконг в условията на пандемия бяха създадени църкви в метавселената.

Така например на платформата на християнска църква Me Church вярващите може да отидат чрез своите аватари, да пеят заедно с тях, да слушат свещеника, проповядващ словото на Господ, да се молят по всяко време, без да излизат от къщи и да се страхуват от заразяване (Parungo, 2022). Създадена е дигитална версия на Мека, свещения град на исляма, която чрез съответните приложения на смартфоните дава възможност на поклонниците да го посещават виртуално и да участват в съвместните молитви.

В метавселената може да се включват милиони участници, да се комуникира и да се извършват различни дейности, включително и икономически. Всеки може да прави всичко, което можем да си представим, да се среща с близки и приятели, да учи и играе, да пазарува и да създава различни неща, да придобива нов опит. Това създава множество нови възможности за всеки, независимо от това къде живее, и рязко намалява необходимостта от всекидневна физическо движение, свързано с ходене на работа. Това ще има и екологични следствия, тъй като означава създаване на по-малко въглеродородни емисии от пътуване с коли и автобуси, замяна на различни измерения на досегашната физическа глобализация с виртуална глобализация, в която дистанцията губи значението си при наемането на работа, забавления, потребление на културни продукти и множество други услуги. В този смисъл става дума за технология, която ще има в много отношения много по-подривен характер в сравнение с досегашните технологии, водейки с експоненциална

скорост човечеството към нов етап и имаща системни следствия във всички сфери на обществото.

Заклучение

В тази статия бе направен опит да бъде описана, обяснена, да бъдат очертани перспективите пред развитието на метавселената, за да може тя да бъде разбрана. Въпреки това отговорите, които статията дава, са много по-малко, отколкото въпросите, които разгръщането на метавселената поставя. Дали метавселената може да осигури едно ново пространство за развитие на капиталистическата система, след като физическото планетарно пространство в една или друга степен е овладяно от нея, а работната сила все повече се замества с алгоритми? Дали не говорим за нова форма на трансхуманизъм и сливане на човека с машината, което може да повдигне редица социални, етични, политически, религиозни въпроси? Как ще се опазват данните на хората, които обитават метавселената, така че да не бъде злоупотребявано с тях? Няма ли метавселената да се превърне в един нов „Биг Бродър“, който ще наблюдава и контролира човешкото поведение в непознати в историята мащаби? Дали няма да се стигне до

монополизация на метавселената предвид много по-големите възможности за инвестиции в нея на големите компании? Как ще се променят социалните отношения между хората? Какви ще бъдат законодателните правила, които да гарантират, че с метавселената няма да бъде злоупотребявано? Как ще се финансират гържавите и как изобщо ще преобразуват своите данъчни системи, ако се окаже, че все повече хора се преместват да живеят и работят в метавселената? Няма ли нейното разгръщане да генерира нови форми на неравенство и чрез тях на социални конфликти? Няма ли да се увеличи неимоверно властта на няколко корпорации над цялото човечество? Тези и много други въпроси все още стоят без отговор, те ще стават все по-важни с развитието на метавселената и ще трябва да намерят системни решения в рамките на научния и политическия дебат. Ако това не се случи, рискуваме да се сблъскаме с икономически, политически, социални противоречия, които ще трябва да овладяваме „на парче“ с всички опасности, произтичащи от това.

Публикацията представя и част от научните резултати по научноизследователски проект „Дигитален публичен сектор“ (НИД НИ-21/2020, УНСС).

Цитирани източници (References):

1. Объедков, Е. (2020). Трѐвис Скотт заработал \$20 млн за виртуальный концерт в Fortnite, [online] Available at: <https://app2top.ru/money/tre-vis-skott-zarabotal-20-mln-za-virtual-ny-j-kontsert-v-fortnite-178198.html>, [Accessed at: 5 December 2022].
(Obaedkov, E. (2020). Trѐvis Skott zarabotal \$20 mln za virtualyny kontsert v Fortnite, [online] Available at: <https://app2top.ru/money/tre-vis-skott-zarabotal-20-mln-za-virtual-ny-j-kontsert-v-fortnite-178198.html>, [Accessed at: 5 December 2022])
2. Стивънсън, Н. (2002). Снежън крах. София, ИК „Квazar“.
(Stivansan, N. (2002). Snezhen krah. Sofia, IK „Kvazar“)
3. Aiello, C., J. Bai, J. Schmidt and Y. Vilchynskyi (2022). Probing reality and myth in the metaverse, [online] Available at: <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/probing-reality-and-myth-in-the-metaverse>, [Accessed at: 27 January 2023].
4. Ali, A. (2022). How This Technology Company Is Making Virtual Meetings More Immersive, In: All work, [online] Available at: <https://allwork.space/2022/12/digest-how-this-technology-company-is-making-virtual-meetings-more-immersive/>, [Accessed at: 4 January 2023].
5. Anthony, J. (2022). How Metaverse Development Strategy Works?, In: Techdev, [online] Available at: https://www.techved.com/blog/how-metaverse-development-strategy-works?fbclid=IwAR2w5BUC3BZLUwLt9CEMHa6pJwD-cjp9R21Az3qeo82oRBLqY_X5U5Vcs4, [Accessed at: 27 January 2023].
6. Ball, M. (2021). Framework for the Metaverse, In: The Metaverse Primer, [online] Available at: <https://www.matthewball.vc/all/forwardtothemetaverseprimer>, [Accessed at: 11 December 2022].
7. Bluestein, A. (2022). How ‘digital twins’ could change the way we develop new drugs, In: Fast Company, [online] Available at: https://www.fastcompany.com/90814042/digital-twins-drug-development-clinical-trials-ai-innovation?fbclid=IwAR2evbN4fWo5YP0RddfZLvwCHFmP0m2hZNBw7QV-6JqdM0iAxUsqR44_2MA, [Accessed at: 18 December 2022].
8. Diana, F. (2022). Digital Twins Reach a Tipping Point & Save Lives, [online] Available at: <https://vmblog.com/archive/2022/12/08/tata-consultancy-services-2023-predictions-digital-twins-reach-a-tipping-point-save-lives.aspx#.Y5OUCnZBxpm>, [Accessed at: 18 December 2022].
9. Firtina, N. (2022). A Chinese game company has appointed the world’s first humanoid robot as its CEO, Interesting Engineering, [online] Available at: https://interestingengineering.com/innovation/chinese-company-humanoid-ceo?fbclid=IwAR1yy5DNtaO_9rhXzDRw3xr1LiSden7BRuyx4RX9O1vnrP32J_eCYQ7sLA, [Accessed at: 18 December 2022].
10. Frey, T. (2022). Will AR Smart Glasses Replace Smartphones and Become our Personal Buddy Bots?, In: Futurist Speaker, [online] Available at: <https://futuristspeaker.com/artificial-intelligence/will-ar-smart-glasses-replace-smartphones-and-become->

our-personal-buddy-bots/?fbclid=IwAR0y6iUAQHed2SzeQ7Ld-qpOF%20mVqpT6PhNfsbB4xEQ1BGk0byXuFtbaEqE, [Accessed at: 24 January 2023].

11. Green, A. (2022). How AI is helping birth digital humans that look and sound just like us, In: MIT Technology Review, [online] Available at: https://www.technologyreview.com/2022/09/29/1060425/seeing-double-ai-births-digital-humans/?utm_source=engagement_email&utm_medium=email&utm_campaign=wklysun&utm_content=10.02.22.non-subs_eng&mc_cid=ea9f6b1b0a&mc_eid=105dc409ca, [Accessed at: 4 January 2023].
12. Johnson, K. (2022). Meta's VR Headset Harvests Personal Data Right Off Your Face, In: Wired, [online] Available at: <https://www.wired.com/story/metavvr-headset-quest-personal-data-face/>, [Accessed at: 4 January 2023].
13. Joshua, K. (2022). 3 Primary Types Of Virtual Reality Experiences, In: Meta Know, [online] Available at: https://metaknow.org/3-primary-types-of-virtual-reality-experiences765-2/?fbclid=IwAR34I0VC2KJF4UT_HmHwvmZ6x-PbeNd4WRJ78toMUngNyyehZyznFYIv6E, [Accessed at: 14 December 2022].
14. Hackl, C. (2022). The Metaverse Summer Reading List: Here Are The Books Every Professional Should Read This Summer, in Forbes, [online] Available at: <https://www.forbes.com/sites/cathyhackl/2022/07/15/the-metaverse-summer-reading-list-here-are-the-books-every-professional-should-read-this-summer/?sh=20c2e685d5ea>, [Accessed at: 31 January 2023].
15. Madjarov, G. (2022). 8 Startups Shaping the Metaverse Games Space in Southeast Europe, [online] Available at: In: https://therecursive.com/top-8-metaverse-games-startups-southeast-europe/?utm_content=216102493&utm_medium=social&utm_source=facebook&hss_channel=fbp-105591604803389, [Accessed at: 24 January 2023].
16. Makarov, A. (2022). 12 Augmented Reality Trends of 2023: New Milestones in Immersive Technology, In: Mobidev, [online] Available at: https://mobidev.biz/blog/augmented-reality-trends-future-ar-technologies?utm_source=email&utm_medium=mdnewsletter&utm_campaign=97&utm_content=1403313537, [Accessed at: 16 December 2022].
17. Marr, B. (2019). What Is Extended Reality Technology? A Simple Explanation For Anyone, In: Forbes, [online] Available at: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2019/08/12/what-is-extended-reality-technology-a-simple-explanation-for-anyone/?sh=4d6caa107249>, [Accessed at: 16 December 2022].
18. McKinsey & Company (2022). Value creation in the metaverse. [online] Available at: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/marketing%20and%20sales/our%20insights/value%20creation%20in%20the%20metaverse/Value-creation-in-the-metaverse.pdf>, [Accessed at: 31 January, 2023].
19. McKinsey Digital (2022). Digital twins: From one twin to the enterprise metaverse, [online] Available at: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/digital-twins-from-one-twin-to-the-enterprise-metaverse>, [Accessed at: 18 December 2022].

20. McKinsey Digital (2022). Digital twins: the foundation of the enterprise metaverse, [online] Available at: https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/digital-twins-the-foundation-of-the-enterprise-metaverse?fbclid=IwAR0E4bt3I4aFDUjH_tnu3M_RF1x_F9Ono2CjeLNbcO02siyE9sIL_8iZGpc, [Accessed at: 18 December 2022].
21. Melnick, K. (2022). AR Mirrors Take Window Shopping To The Next Level, In: VR Scout, [online] Available at: https://vrscout.com/news/ar-mirrors-take-window-shopping-to-the-next-level/?fbclid=IwAR3qLksi1ZvN2l2WJfhuyeeV8UXCoqZf7aIcEMnbjXsKmCA3kC-m_j4b4MM#, [Accessed at: 16 December 2022].
22. MIT Technology Review (2022). The Industrial Metaverse: A Game-Changer for Operational Technology, [online] Available at: https://www.technologyreview.com/2022/12/05/1063828/the-industrial-metaverse-a-game-changer-for-operational-technology/?utm_source=facebook&utm_medium=tr_social&utm_campaign=Nokia_Custom_Dynamic_Article_12.5.22&fbclid=IwAR2Sgk8DnOiSRhLyaLKGSeSCPdO_-PndolbdAF9TWUbXS7hYaiU7UCRTUQ, [Accessed at: 18 December 2022].
23. Nguyen, T., A. Lee and A. Verma (2022). Metaverse Evolution Will Be Phased; Here's What It Means for Tech Product Strategy, In: Gartner, [online] Available at: <https://www.gartner.com/en/articles/metaverse-evolution-will-be-phased-here-s-what-it-means-for-tech-product-strategy>, [Accessed at: 11 December 2022].
24. Niedenthal, S., W. Fredborg, M. Ehrndal and J.K. Olofsson (2023). A graspable olfactory display for virtual reality, In: *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol. 169, Elsevier.
25. Olmos, F. (2022). Digital twins also help prevent famine, [online] Available at: https://expansion-mx.translate.google.com/tecnologia/2022/08/02/gemelos-digitales-ayudan-a-prevenir-la-hambruna?_x_tr_sl=es&_x_tr_tl=en&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=wapp, [Accessed at: 18 December 2022].
26. Panaverse (2022). Certified Web 3.0 and Metaverse Developer: A Nationwide Program in Karachi, Lahore, Islamabad, and Peshawar, [online] Available at: <https://www.panaverse.co/?fbclid=IwAR332gFh9M9rERHu8pFbdTf59ZTZAjHAIAtUFxDR7hKaHW7ywRLxxu0>, [Accessed at: 24 January 2023].
27. Parungo, N. (2022). Hong Kong Metaverse Churches have virtual preachers for constant devotion, [online] Available at: <https://stealthoptional.com/metaverse/hong-kong-metaverse-churches-have-virtual-preachers-for-constant-devotion/>, [Accessed at: 27 January 2023].
28. Skores, A. (2022). Nokia's vision of the future is a world where the metaverse replaces smartphones, In: *The Spokesman-Review*, [online] Available at: https://www.spokesman.com/stories/2022/oct/23/nokias-vision-of-the-future-is-a-world-where-the-m/?fbclid=IwAR1iDCIA_x_idfpr04APz-CyHkoup9hsENTd9djUuoxrahGTjqSI4rvXKFs, [Accessed at: 27 January 2023].
29. Techslang (2022). What is Digital Human-as-a-Service?, [online] Available at: <https://www.techslang.com/definition/what-is-digital-human-as-a-service/?fbclid=IwAR3l6eo4NTikhB>

- HalpUEctme0nQ05WfRAmprWihBKR1J4uKe__3QyktaftU, [Accessed at: 18 December 2022].
30. Wickens, K. (2022). This developer is paving the way for AI generated worlds of virtual reality, In: PCGamer, [online] Available at: https://www.pcgamer.com/ai-generated-stable-diffusion-vr-dev-interview-scottie-fox/?fbclid=IwAR0PgQzybVYEbywVLRf1uj_jW-lqecfNCe0vWxBi838m6tuckmh8_Worir4, [Accessed at: 4 January 2023].
 31. Wright, W. (2022). Web3 by the numbers: key metaverse, crypto and NFT stats every marketer should know, [online] Available at: https://www.thedrum.com/news/2022/08/01/web3-the-numbers-key-metaverse-crypto-and-nft-stats-every-marketer-should-know?fbclid=IwAR3hLG6RID1lvEA__yzXfZfPQvRJWQJx641RdDVHd5H2bW5w4q7UBucR2Mw, [Accessed at: 27 January 2023].
 32. XR Today (2021). Who is Building the Metaverse? A Group of 160+ Companies, and You, [online] Available at: https://www.xrtoday.com/virtual-reality/who-is-building-the-metaverse-a-group-of-160-companies-and-you/?fbclid=IwAR2S6MwSm392JNun6ZmtrU6r0AB8OcGM7JqTfDxLqs1_grWclda81_SbNUY, [Accessed at: 4 January 2023].
 33. XR Today (2022). How Do Virtual Reality Headsets Work?, [online] Available at: <https://www.xrtoday.com/vr/how-do-virtual-reality-headsets-work/>, [Accessed at: 14 December 2022].
 34. Yahoo Finance (2022). BVLGARI unveils „BVLGARI World“, a virtual world launched in collaboration with ZEPETO, [online] Available at: <https://finance.yahoo.com/news/bvlgari-unveils-bvlgari-world-virtual-000000492.html>, [Accessed at: 4 January 2023].
 35. Yee, L. (2022). Signals of the metaverse, McKinsey & Company, [online] Available at: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/email/rethink/2022/04/06/2022-04-06d.html>, [Accessed at: 5 December 2022].
 36. Zafar, J. (2022). Metaverse: GANGough, NFTs, Artyfact Fi, XKiosks & Open GL, [online] Available at: https://www.udemy.com/course/metaverse-fundamentals-vr-stack-development-virtual-land/?fbclid=IwAR1E1NmETd5iq8-WakHhfxC08G7d_MryfRrQqEBvuH5ag_Wq9leXzy8UDk, [Accessed at: 24 January 2023].
 37. Zuckerberg, M. (2021). Founder's Letter, 2021, In: Meta, [online] Available at <https://about.fb.com/news/2021/10/founders-letter/>, [Accessed at: 5 December 2022].

Metavselenata – sledvashtiyat etap na internet

Hristo Prodanov

The Metaverse – the Next Stage of the Internet

Hristo Prodanov

Abstract: The article aims to investigate the development of a little studied in our country, but at the same time considered as one of the most promising, significant and rapidly developing technologies of the Fourth Industrial Revolution – the metaverse. Therefore, the object of the study is precisely the metaverse, and its subject – the appearance, essence, development, and perspectives of the metaverse. In order to achieve this goal, a descriptive approach is used to describe what the metaverse is, an explanatory approach is used to explain how the metaverse works, and then a prognostic approach is used to see the prospects of the metaverse. Following this logic, the article begins with the emergence of the idea of the metaverse and the first steps towards its realization. Then it goes with an explanation of what the metaverse is, examining the basic elements that are necessary for it to function, continues with the different realities through which the metaverse can reveal itself, with the digital twins and avatars through which the physical world is duplicated in the metaverse, and ends with the different types of metaverses in the context of the increasing competition between companies and the emergence of multiple metaverse projects. The article ends with the prospects for the development of the metaverse and ultimately with the conclusion that it implies many new perspectives and contradictions that humanity will somehow have to deal with.

Key words: metaverse, digital twins and avatars, virtual reality, augmented reality, mixed reality.

JEL: O31, O32, O33, O35, O36.