

## Voice Commerce Technology Capabilities

Michal Stojanov - Assoc. Prof. Dr.  
University of Economics - Varna, Varna, Bulgaria  
michal.stojanov@ue-varna.bg

### Abstract

*The technology of voice input of commands or voice search of objects in an online environment creates a new field for its application for the purpose of e-commerce. This allows the user to set search parameters and run commands using their voice in a new hands-free way. The main idea of this article is to conceptualize the essence of voice commerce (VC) and its features, benefits and disadvantages as an approach to search for consumer products and their purchase over the Internet using the technology of voice control of smart personal devices. The work presents data on the progress in the spread of the use of voice search technologies in commercial exchange and the main prerequisites for the popularization of voice commerce in modern retailing.*

*Keywords: voice commerce, e-commerce, online sales, internet retailing, information and communication technology, voice search technology*

*JEL Code: L81*

### Introduction

С термина Voice commerce (VC) се определя технологията, която помага на крайните потребители да използват гласови команди за търсене и закупуване на продукти онлайн (Sana Commerce, 2022). Иновативното решение е свързано с възможността да се прилагат по-широко гласови команди или гласово търсене на обекти, което да се използва за целите на електронната търговия. Основният замисъл на този подход е да се приоритизира технологията на свободните ръце, където потребителят задава параметрите на търсене и команди за изпълнение посредством своя глас. Технологията е приложима за всякакъв тип устройства, които притежават аудио компоненти за записване и възпроизвеждане на звук.

Основната цел на настоящата работа е да се концептуализира гласовата търговия и нейните особености, ползи и недостатъци като подход за търсене на потребителски продукти и тяхното закупуване през интернет с помощта на технологията на гласово управление на умни устройства.

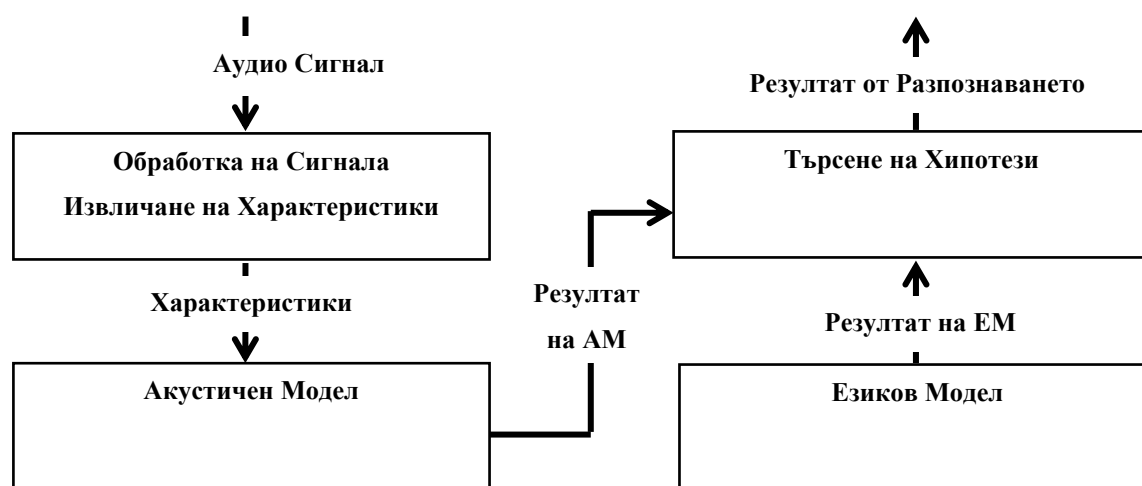
В работата са използвани методите на контент анализа и сравнението, като за целите на изследването на приложението на гласови асистенти за нуждите на търговския обмен са приведени данни от вторични информационни източници с актуалност за периода 2019-2021 г. и някои прогнозни данни до 2025 г. Като ограничение, на работата следва да се приеме, че гласовите асистенти са създадени да изпълняват широк кръг от информационни и други задачи, и търговската продажба посредством тяхната асистенция е една от тях.

### 1. Thesis statement

Терминът Voice commerce (от англ. ез. гласова търговия или ГТ) или търговия посредством технологията на гласово управление използва вградени системи в уебсайтове или гласови асистенти (наричани още виртуални дигитални асистенти) в електронни устройства, които добавят нов подход към арсенала на извънмагазинните форми на търговски обмен в онлайн среда. Ако компютрите, таблетите, смарт телефоните и пр. разчитат в най-общ план на ръчното въвеждане на информация посредством компютърна периферия (компютърни мишки, клавиатури, тракбол, тъчпад и др.) или докосване на сензорни екрани, то при ГТ се употребяват звуковите компоненти на използваното устройство и интегрирана система за автоматично разпознаване на речта. По този начин микрофоните и тонколониите на различни потребителски устройства се използват като входно-изходна периферия за запис и възпроизвеждане на звук, който да бъде

трансформиран в команди, ключови думи или текст за търсене в интернет пространството или в конкретна уеб страница или уеб сайт. Тази трансформация от ръчно въвеждане към автоматично разпознаване на речта на потребителя е крачка в посока на допълнителна автоматизация на процеса на електронната търговия и поява на ново измерение на удобството на търсенето, селекцията, транзакцията и пр. етапи на онлайн продажбата. Важен момент тук са широките възможности за персонализация на параметрите на търсенето и създаване на собствени потребителски профили с определено ниво на защита на личните данни. Нещо повече, виртуалните гласови асистенти формират собствена среда за електронен продуктов обмен, тъй като осигуряват нова точка за контакт между търговеца и клиента в устройствата с интегрирани виртуални асистенти, което ги определя като нов канал за търговия (Mual, 2018).

Автоматичното разпознаване на речта е система за трансформиране на изговаряни звуци в текст, който може да бъде използван за различни цели, включително и за търсене в интернет или интеракция с умни устройства, при относително висока скорост на информационен обмен. Технологията има продължително историческо развитие, което започва през 60-те години на XX век и еволюционно се разраства в посока, в която постепенно нарастват нейните способности и капацитет (Hasanov & Georgieva, 2017). Ето защо постепенно „речевата технология започна да променя начина, по който живеем и работим и се превръща в едно от основните средства за взаимодействие на хората с някои устройства“ (Yu & Deng, 2015). Най-общото разбиране за архитектурата на една система за автоматично разпознаване на речта може да се представи по следния начин: на входа е аудио сигналът, който постъпва в компонента за неговата обработка и преобразуването му за приложение в акустичен модел (АМ), който предава своя резултат за оценяване с определена вероятност на хипотезите за последователността от думи в езиков модел (ЕМ), по този начин в компонента търсене на хипотези се комбинират резултатите на акустичния и езиковия модел и се връща следствие от разпознаването, което е получило най-висок резултат от автоматичния алгоритъм на системата (Yu, Deng, 2015, p. 4.).



Фигура 1. Архитектура на системите за автоматично разпознаване на реч

(Източник: Yu, Deng, 2015, p. 4.)

Освен да бъде интегрирана в уеб услугата, технологията на гласовото търсене може условно да се материализира във виртуален дигитален асистент, което е софтуер, обработващ параметрите на потребителското търсене. Като софтуер той може да бъде самостоятелна апликация или хардуерно интегриран в специализирани устройства. Тези виртуални помощници могат да бъдат включени в потребителски уреди (персонални или битови) и може да изпълняват функции по асистирание при онлайн покупки и др. дейности, свързани с

продажбата. Процесът се извършва в рамките на зададените алгоритми на програмната среда, но посредством възможностите за машинно обучение и изкуствения интелект асистентът може да развива и надгражда своето представяне и функционални възможности в условия на интернет свързаност. За разлика от традиционните електронни канали, при този се използва предимно аудио представянето на продуктите, въпреки че може да бъде и аудио-визуално презентирани при някои устройства (например, при умните телевизионни приемници и устройствата с вграден дисплей – хладилници и др.). По този начин технологията на ГТ е разновидност и на концепцията на Интернет-на-нещата, тъй като нейното функциониране е предопределено от непрекъснатата интернет свързаност и възможността виртуалният асистент да предсказва поведението на потребителя и да предлага готови алтернативи във всяка възможна ситуация. Отделно, постоянната интернет свързаност позволява резултатите от търсенето да бъдат извеждани в реално време, спрямо достигнатото състояние на глобалната мрежа и нейните ресурси.

Технологията на автоматичното разпознаване на речта е приложима във всеки етап на продажбения процес. Тя може да се използва във фазата на предпродажбата, където служи за информиране относно продукти и техните характеристики, запознаване с нови стоки и услуги, създаване на списъци за бъдещи покупки, генериране на графици за пазаруване и автоматично напомняне по специални (например лични или семейни празници) или други поводи, персонализирано рекламно съдържание, индивидуални продуктови оферти и др. В продажбената ситуация тя може да служи за гласово потвърждаване на избора, отговор на възражения, за оторизиране на транзакцията, за определяне на параметрите на доставката и всички характеристики на желаната персонализация на продажбата (кръстосани продажби, опаковка, участие в програми за потребителска лоялност и др.). В следпродажбения стадий тя може да служи за потвърждаване на доставката или пренасочването ѝ, оценка на потребителската удовлетвореност от покупката и изпращане на обратна информация на търговеца или други участници в обменния процес, предлагане на допълнителни и заместващи продукти и др.

ГТ следва да бъде разглеждана и като елемент на третото поколение Интернет – Web 3.0, която позволява в най-голяма степен да се прояви „характеристиката за ориентация към удовлетворяване нуждите на потребителите, ... по начин основан върху знание за потребителя и обезпеченост с нужната информация в Web за отговор на поставените въпроси“ (Varbanov et al., 2014, p. 22). В своята практическа полезност технологията ускорява процесът на въвеждане и филтриране на резултати, където посредством човешкия говор се управлява персонализирането на характеристиките на търсените продукти и отново посредством гласови команди се инициират различни действия, включително и покупката. По този начин електронния продуктов обмен еволюира в измеренията на удобствата, където комбинацията на разнообразни интернет и уеб технологии се създава среда за онлайн търсене и извършване на транзакции в реално време и без излишни физически обструкции. Този процес ще продължи своя еволюционен ход в етапите на Web 4.0 и Web 5.0, където „разнообразни задачи на ежедневието могат да се възлагат на електронни помощници, от които да се получават и персонализирани съвети за различни дейности“ (Salova, 2018, p. 23).

## **2. Status and development of voice commerce**

Според данни на PwC проникването на гласовото търсене в глобален мащаб през 2019 г. е относително непопулярно и неравномерно, в Европа средно 8% от потребителите са използвали гласов асистент за пазаруване поне веднъж седмично. Лидери на континента с 11% са били потребителите на Германия и Нидерландия, докато в Китай 14% от населението всяка седмица е прилагало гласовата форма на търговски обмен (PwC, 2019). Един от основните технологични фактори за достигнатото състояние на ГТ е притежаването и използването на гласов асистент, което е средно 11% за Европа или малко над 1 на 10 потребителя са закупили и използват в ежедневието специализирано устройство за търсене в

интернет посредством гласово въвеждане. Според проучване на GetApp, проведено през 2021 г. в Германия за използването на гласови асистенти, през последните 12 месеца някои от причините за отказа да се употребява технологията са, че потребителите се чувстват неудобно да имат устройство у дома, което непрекъснато слуша; не знаят, че могат да купуват продукти с гласова команда; имат страх, че гласовите команди ще дадат като резултат грешни продукти; липсата на познание, за това как се купуват продукти с помощта на гласови асистенти и др. (Pavlakoudis, 2022). Всичко това определя закономерното очакване тази технология да е по-добре посрещната от по-младите поколения, които са израснали с цифровите устройства и намират като присъщо тяхното използване в ежедневието не само за работа, но и за забавление, включително и за онлайн покупки. Въпреки това, гласовите асистенти „играят положителна социална роля в живота на възрастните хора“ (Hanley, Azenkot, 2021). Друг аспект тук е свързан с тяхната езикова поддръжка, която най-често е версия, функционираща на английски или някой друг от световните езици, но с развитието на технологията, понижаването на нейната стойност и машинния превод това ограничение отпада. Това позволява на практика гласовите асистенти да функционират на всеки един език и лесно да проникват във всяка една потребителска езикова група и отделен език, дори диалект. Ето защо в световно измерение е логично тази технология към м. юни 2021 г. вече да оформя напълно развит канал за покупка, тъй като 42% от потребителите в проучване на PwC отговарят, че през последните 12 месеца са купували продукти (напр. дрехи, книги, електроника), използвайки този способ за пазаруване (PwC, 2021). Закономерно използването на ГТ генерира глобален оборот в електронната търговия в обем от 4,6 млрд. щ. д. през 2021 г. и прогнозна величина за четирикратно увеличение до 19,4 млрд. щ. д. през 2023 г. (Statista, 2022). Фактор за това развитие е очакваното нарастване в броя на продаваните гласови дигитални асистенти, които се предвижда да достигнат обем от 206 млн. устройства годишно през 2025 г. (Tenzer, 2021). Докато според проучване на Juniper Research през 2025 г. се очаква транзакциите през интелигентни домашни устройства да надхвърлят 164 млрд. щ. д., което ще бъде основно предизвикано от увеличаващото се използване на интелигентни гласови асистенти в електронната търговия (Smith, 2020). Гласовата търговия предоставя алтернативен канал за бизнеса да достигне до купувачите и да трансформира тяхното онлайн пазаруване с рутината на ежедневието и гласовото изразяване (Chevalier, 2022). Според проучване, чиито резултати са оповестени чрез уеб сайта Statista пандемията от COVID-19 е фактор за 69% нарастване на приложението на умни гласови асистенти в световен мащаб, като по някои оценени в изследваните региони това увеличение е 73% за Близкия изток, 72% за Северна Америка и 64% за Европа (Chevalier, 2021). В рамките на ограниченията за семейна изолация и налаганите режими на частичен или пълен локдаун по време на отделните вълни от пандемията от COVID-19, виртуалните гласови асистенти са технологично и закономерно предизвикан отговор на психологическото и емоционално напрежение, натрупвано от здравните мерки. Ето защо „не е изненадващо, че за 64% от хората роботите и чатботовете представляват зона без преценка, където могат да търсят информация, без да излагат слабостите си ..., оттам технологията може да насочва към най-добрите ресурси за подкрепа, като предоставяне на съвети за намаляване на стреса, най-подходящи практики за борба с безпокойството или дори да насочва към професионалист, ако е необходимо“ (Schawbel, 2020). В подобна ситуация е закономерно да се приеме, че тяхната популярност „се дължи на способността им да улесняват безконтактните взаимодействия между човек и компютър по естествен и интуитивен начин, подобно на разговорите между човешки същества“ (Moag, 2021). При това в условията на препоръките за социална изолация и дистанция по време на пандемията от COVID-19, гласовата търговия е условен заместител на живия търговски контакт, доколкото интеракцията с търговската система може да се осъществи в комуникационния обмен, посредством виртуални гласови асистенти, подобно на класическата продажбена ситуация във физически търговски обект с традиционна форма на

обслужване. Последното е изключително важно, тъй като най-често обявяваната причина за отказ от покупки през интернет в рамките на ЕС-27 за 17% от потребителите през 2021 г. е предпочитанието да се пазарува лично, да се види продукта, да се демонстрира лоялност към магазините или просто по навик (Eurostat, 2022). Разбира се инвестициите и правата на интелектуална собственост условно са задържали комерсиализацията на технологията на виртуалните гласови асистенти и нейната масовизация във времето, но след навлизането на автоматичното гласово разпознаване в уеб приложенията, тя става широко достъпна и дори условно безплатна за използване. Това позволява „с услугата за гласово търсене в рамките на даден уеб сайт, да се извършва търсене на ниво конкретна уеб страница, запълване на дълги текстови полета с глас, изпращане на команди за лесно управление“ (Pro-Soft, 2022). Това прави от ГТ „най-бързо развиващият се канал за продажби в САЩ“ (King, 2021).

Ограниченията пред технологията на гласовото търсене и виртуалните асистенти основно са свързани със следните моменти:

- Съвместимост на отделните програми приложения и разнообразие на алгоритмите за оперативно функциониране, което води до различни резултати като отговор на потребителското търсене и технологични недостатъците на отделните софтуерни решения. Тук възниква и необходимостта от самообучение на асистента и натрупване на познание за потребителя и неговите навици.

- Грешки и смислови неточности на идентификацията и интерпретацията в използваната система за автоматично разпознаване на речта. Необходимост от коректно произношение и често многократно повтаряне на параметрите на търсенето за достигане на вярна интерпретация и връщане на коректен резултат от търсенето.

- Необходимост от интернет свързаност. Тя осигурява непрекъснатото актуализиране на софтуера и ресурсите, използвани от гласовия асистент, и възможността той да бъде максимално полезен спрямо всяко едно развитие на обществения и личния живот.

- Проблеми на сигурността и гаранцията на личните данни – основно съображение тук е идентификацията посредством глас и неговото разпознаване. Човешкият глас може еднозначно да идентифицира лицата и отделно се свързва с други елементи, които са обект на специална защита (имена, персонални идентификатори, физически и IP адрес и др.). Всичко това прави съгласно GDPR гласовите записи да се считат за лични данни (Leavitt, 2019). Ето защо използването на глас трябва да бъде съобразено с обхвата на защитата на личните данни и следва да се прилага единствено и само за целите, които са обявени и приети от преките и косвени участници в комуникационния обмен. Отделно, конституционно право на всяко едно лице е неговата неприкосновеност, което се изразява и по отношение на това, че то не може да бъде записвано без неговото знание и изрично съгласие (чл. 32 ал. 2 от Конституция на Република България). На практика гласовите асистенти могат да бъдат в непрекъснат режим на „подслушване“ и готовност, за да бъдат полезни, което при пробиви в сигурността на системата може да носи потенциални рискове от недобросъвестно използване на получената от тях информация и данни за други цели.

- Условно ограничение за използване на един гласов асистент на едно устройство.

- В специализираните виртуални гласови асистенти често липсва визуализация (при уеб технологията това ограничение не съществува) за продуктите. Това означава, че при тях се разчита единствено на звуковото представяне на резултата от потребителското търсене, въпреки че съществуват и модели с вградени дисплеи, където това може да се превъзмогне като недостатък. Разбира се за конкретни известни и предпочитани от потребителя продукти това може да е достатъчно (известни брандове или продукти от предишно потребление на потребителя), но при търсенето на нови продукти, визуалния визуалният контакт чрез снимки или видео е предимство за по-лесното възприемане на характеристиките на продукта. Допълнително, за дадена част от потребителите, търсенето е винаги за конкретен продукт и това води до ограничение на възможностите гласовият асистент, представящ резултата, да предложи повече конкуриращи се оферти, което редуцира потенциалните търговски ефекти

и др. Отделно визуализираните резултати чрез технологията на дисплея, позволяват по-бърз и относително изпълнен с повече съдържание преглед на предлаганите алтернативи в сравнение само с гласовото описание.

### **3. Perspectives on development**

Възможностите за бъдещо икономизиране на приложението на ГТ и виртуални гласови асистенти са свързани с:

- търговските предложения за абонамент (платен или условно безплатен) на определена услуга, пакет от услуги или съдържание (новинарски, музикални, аудио книги и др. меки продукти в онлайн среда), предлагани за целите на гласовата услуга и нейната пълноценност и персонализация;

- предлагане на допълнителни (платени или безплатни) софтуерни приложения за мобилни и други устройства;

- масовизацията на технологията на Интернет-на-нещата, където разнообразни потребителски устройства са в непрекъснат онлайн контакт с глобалната мрежа и помежду си, което позволява тяхното пълноценно управление от разстояние и посредством гласови асистенти;

- технологията на ГТ следва да се оценява и от позицията на нейната социална значимост, тъй като тя предоставя пълноценна алтернатива за лицата в неравностойно положение. Така например, за незрящите тя се явява изключително подходящ канал за потребителско изживяване и широки възможности за задоволяване на продуктовото търсене и социална комуникация по модела „потребител-машина“.

### **Conclusion**

Гласовата търговия поставя електронният търговски обмен в ново измерение на удобството, чрез бързината на комуникационния обмен на свободните ръце и използването на човешкия глас. Тази технология открива възможностите за по-лесен търговски контакт между клиента и търговеца и широки възможности за извършване на покупки през интернет. Въпреки това, тази технология има своите ограничения и нейното софтуерно и хардуерно развитие ще позволят тя да става част от все по-пълноценното потребителско изживяване в електронна среда в близко бъдеще. В арсенала на стратегиите за привличане и стимулиране на клиентите гласовата търговия предоставя допълнителни възможности на електронните агенти на обмена да достигат до ефективна и успешна конверсия. Нейната имплементация в онлайн продажбите допринася за по-високи измерения на комплексността на търговското изживяване и в комбинация с всички уеб технологии повишава възможностите за успешна търговска реализация.

### **References**

1. Chevalier, S. (2022). Voice commerce in the United States – statistics & facts. *Statista*. [Online] <[https://www.statista.com/topics/5406/voice-commerce-in-the-united-states/#topicHeader\\_\\_wrapper](https://www.statista.com/topics/5406/voice-commerce-in-the-united-states/#topicHeader__wrapper)> (29.07.2022).
2. Chevalier, S. (2021). Smart speaker shopping growth during COVID-19 worldwide 2021. [Online] <<https://www.statista.com/statistics/1276992/change-shopping-via-smart-speaker-worldwide-region/>> (29.07.2022).
3. Eurostat. (2022). Internet purchases - perceived barriers (2021 onwards) [isoc\_ec\_inb21] Last update: 30.03.2022. [Online] [https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc\\_ec\\_inb21&lang=en](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc_ec_inb21&lang=en) (17.07.2022).
4. Hanley, M., Azenkot, S. (2021). Understanding the Use of Voice Assistants by Older Adults. *CSCW '18: Accessible Voice Interface Workshop, Companion of the 2018 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing*, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2111.01210>.

5. Hasanov, H., Georgieva, P. (2017). Voice recognition-historical development and main techniques = Glasovo razpoznavane-istorichesko razvitie i osnovni tehniki. *Kompyutarni nauki i komunikatsii, tom 6, № 1, s. 20-55*.
6. King, R. (2021). Alexa, Get Me Up To Speed With Voice Commerce. Eastside Co. [Online] <<https://eastsideco.com/blog/alexa-get-me-speed-voice-commerce>> (01.08.2022).
7. Konstitutsiya na Republika Balgariya. Obn., DV, br. 56 ot 13.07.1991 g., v sila ot 13.07.1991 g., izm. i dop., br. 85 ot 26.09.2003 g. izm. i dop., DV. br.18 ot 25.02.2005 g., br. 27 ot 31.03.2006 g., br.78 ot 26.09.2006 g. - Reshenie № 7 na Konstitutsionniya sad ot 2006 g., br. 12 ot 6.02.2007 g., izm. i dop. DV. br.100 ot 18 Dekemvri 2015g. [Online] <https://www.parliament.bg/bg/const> (3.08.2022).
8. Leavitt, D. (2019). Voice Recordings Violate the GDPR? *Danziger Shapiro & Leavitt, P.C.* [Online] <https://www.ds-l.com/blog/gdpr-and-voice-recordings/> (3.08.2022).
9. Moar, J. (2021). COVID-19 and the Voice Assistants Market. Juniper Research Ltd. [Online] <<https://www.juniperresearch.com/blog/august-2021/covid-19-and-the-voice-assistants-market>> (01.08.2022).
10. Mual, M. (2018). Voice – a new channel for commerce and payment. The Paypers BV. [Online] <<https://thepappers.com/expert-opinion/voice-a-new-channel-for-commerce-and-payment--772094>> (01.08.2022).
11. Pavlakoudis, R. (2022). Voice Commerce: Die nächste Evolutionsstufe im E-Commerce? *GetApp*, Nubera eBusiness S.L. [Online] <https://www.getapp.de/blog/2540/umfrage-zu-voice-commerce> (3.08.2022).
12. Pro-Soft. (2022). Razpoznavane na rech i glasovi komandi za vashiya sayt. [Online] <<https://www.pro-soft.bg/e-magazini/razpoznavane-na-glas-glasovi-komandi/>> (01.08.2022).
13. PwC. (2019). Retail's newest trend: Voice commerce. *PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft*, Frankfurt am Main. [Online] <<https://www.pwc.de/de/handel-und-konsumguter/pwc-voice-commerce-infografik.pdf>> (26.07.2022).
14. PwC. (2021). The global consumer: Changed for good. *PwC's June 2021 Global Consumer Insights Pulse Survey*. PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, Frankfurt am Main. [Online] <<https://www.pwc.com/gx/en/industries/consumer-markets/consumer-insights-survey/archive/consumer-insights-survey-2021.html>> (26.07.2022).
15. Salova, S., Todoranova, L., Lazarova, N. & Bankov, B. (2018). Internet tehnologii. Varna: Univ. izd. Nauka i ikonomika.
16. Schawbel, D. (2020). Robots and chatbots can help alleviate the mental health epidemic. *World Economic Forum*. [Online] <<https://www.weforum.org/agenda/2020/11/mental-health-technology-robots-chatbots/>> (29.07.2022).
17. Smith, S. (2020). Smart home payments transaction value to exceed \$164 billion globally by 2025; driven by voice assistants. *Juniper Research Ltd.* [Online] <https://www.juniperresearch.com/press/smart-home-payments-transaction-value-to-exceed> (3.08.2022).
18. Statista. (2022). E-commerce transactions value via voice assistants worldwide in 2021 and 2023. *Statista* [Online] <<https://www.statista.com/statistics/1256695/ecommerce-voice-assistant-transactions/>> (29.07.2022).
19. Tenzer, F. (2022). Prognose zum Absatz von intelligenten Lautsprechern weltweit bis 2025. *Statista*. [Online] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1079997/umfrage/prognose-zum-absatz-von-intelligenten-lautsprechern-weltweit/> (3.08.2022).
20. Varbanov, R., Drazhev, S., Petrov, P. & Nacheva, R. (2014). Web tehnologii. Varna: Univ. izd. Nauka i ikonomika.
21. Yu, D., Deng, L. (2015). Introduction. In: Automatic Speech Recognition. Signals and Communication Technology. Springer, London. [https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5779-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5779-3_1)