



Cyberbezpieczeństwo w procesie edukacyjnym: wyzwania i zagrożenia środowiska cyfrowego

MARHARYTA KOZYR

Uniwersytet im. Borysa Grinczenki w Kijowie

ORCID: 0000-0001-8402-2589

Wprowadzenie

Nie ulega wątpliwości, że współczesny wpływ technologii cyfrowych na człowieka odgrywa dużą rolę w jego rozwoju osobistym i zawodowym. Dzisiejsze dzieci są szczególnie podatne na ten wpływ. W związku z tym należy skupić się na wyzwaniach i zagrożeniach związanych z wykorzystaniem zasobów cyfrowych podczas edukacji przez przyszłych nauczycieli w celu ich jakościowego przygotowania do aktywności zawodowej.

Potężny przepływ nowych informacji, reklamy, wykorzystanie technologii cyfrowych w telewizji, grach elektronicznych i komputerach wpływa na wychowanie dziecka i jego stosunek do otaczającego go świata. Wcześniej dziecko mogło uzyskać informacje na dowolny temat różnymi kanałami: podręcznikiem, literaturą, książką, wykładem nauczyciela, konspektem lekcji. W związku z innowacjami, postępem technicznym, cyfryzacją społeczeństwa, współczesny nauczyciel powinien wprowadzać w proces edukacyjny nowe metody i sposoby przekazywania informacji, nowe odczytywanie znanych utworów, ich interpretację, wizualizację, a także zaplanować audioprzewodnik po lekcji. Nowe pokolenie otrzymuje informacje za pośrednictwem środków masowego przekazu, telewizji, gadżetów, przyzwyczajone do tego od dzieciństwa, dlatego znacznie

łatwiej jest mu przyswoić informacje oferowane na lekcji za pomocą zasobów cyfrowych, wchodzić w interakcje w warunków środowiska cyfrowego.

Jak pokazuje praktyka, każdy uczeń inaczej przyswaja nową wiedzę. Wcześniej nauczycielom trudniej było znaleźć indywidualne podejście do każdego ucznia niż obecnie, ale dzięki wykorzystaniu komputerów i sieci społecznościowych, narzędzi do nauki online, gabinetów osobistych, kanałów Telegram i Chat-botów nauczyciele otrzymali możliwość prezentacji informacji edukacyjnych w sposób zaspokajający indywidualne potrzeby edukacyjne każdego ucznia. W sytuacji niepewności, która pojawiła się nie tylko na Ukrainie, ale w ogóle na świecie, nauczyciel musi nauczyć każde dziecko odnajdywania, przyswajania, rozumienia, przekształcania, analizowania i wykorzystywania dużej ilości informacji w działaniach praktycznych, opartych na koncepcji cyberbezpieczeństwa w przestrzeni informacyjnej. Dlatego konieczne jest takie zorganizowanie procesu uczenia się, aby dziecko aktywnie, z zainteresowaniem i entuzjazmem pracowało na lekcji, widziało efekty własnej pracy i umiało je odpowiednio ocenić.

Połączenie tradycyjnych metod nauczania z nowoczesnymi technologiami i zasobami cyfrowymi w procesie edukacyjnym może pomóc przysłemu nauczycielowi w podjęciu tych wyzwań, uwzględnieniu i uświadomieniu sobie pewnych zagrożeń, ponieważ ich optymalne wykorzystanie sprawia, że proces uczenia się jest mobilny, zróżnicowany i indywidualny.

Cel rozdziału: poznanie wyzwań i zagrożeń środowiska cyfrowego w procesie edukacyjnym. Zadanie rozdziału: analiza współczesnych badań zarysowanej problematyki, poszukiwanie efektywnych zasobów cyfrowych i modeli wdrażania technologii cyfrowych w celu poprawy jakości procesu edukacyjnego z uwzględnieniem cyberbezpieczeństwa. Ważne jest, aby przyjąć wyzwania czasu w społeczeństwie informacyjnym, ponieważ to pomoże zbudować system partnerskich interakcji, w którym będą rozwijać się zarówno nauczyciele, jak i uczniowie. Wyjściem z tego systemu będzie uspołeczniony absolwent, niezależny i gotowy do interakcji w złożonym świecie przeładowanym informacjami.

Procedura badania

Wachlarz zagrożeń płynących z otwartej cyberprzestrzeni stale się poszerza. O ile dziesięć lat temu zagrożenia dla uczniów można było sprowadzić do stosunkowo niewielkiej liczby grup – ataki wirusów, cyberprzestępczość,

niebezpieczeństwa związane z surfowaniem po Internecie – to teraz różnorodność zagrożeń stale rośnie, wpływając na wszystkie możliwe działania człowieka na sieć. Współcześni nauczyciele powinni mieć świadomość, że największe zagrożenie dla uczniów stanowią ukryte zagrożenia czynne.

Zagrożenia sieciowe – aktywnemu korzystaniu z sieci, zwłaszcza przez dzieci i młodzież, towarzyszy wzrost różnego rodzaju zagrożeń płynących z Sieci. Ten problem jest szczególnie dotkliwy podczas tworzenia i korzystania z sieci społecznościowych. Dlatego naszym zdaniem warto zawczasu zadbać o cyberbezpieczeństwo (zestaw procesów, praktyczne porady i rozwiązania technologiczne, które pomagają chronić ważne systemy i sieci przed cyberatakami). Najbardziej aktywne ukryte zagrożenia (dla dzieci) pochodzące z sieci komputerowej można przedstawić w następujący sposób: ataki wirusowe, cyberprzestępczość (spamowanie, carding, phishing, botnety itp.), zagrożenia związane z przeglądaniem Internetu (cyberprzemoc, „dorosłe treści”, nielegalne treści, przemoc w sieci, ujawnianie prywatnych informacji, płatne usługi itp.).

A. Asherov, O. Burov, V. Kamyshyn, N. Polihun zalecają rozważenie interakcji uczniów i studentów z siecią komputerową jako systemu „Człowiek-Techniczny-Środowisko”¹. Sieć komputerowa działa w tym systemie jak maszyna, co pozwala uznać oddziaływanie sieci na człowieka za zagrożenie pochodzące od maszyny. W związku z tym pojęcie „efektu sieciowego” można wykryć za pomocą pojęć „błąd operatora i obniżenie jakości działania operatora”, „wpływ gier komputerowych” oraz „uzależnienie od Internetu”².

Zagrożenia płynące z sieci można podzielić na następujące typy: aktywne i pasywne, otwarte i ukryte, bieżące i opóźnione. Korzystając z ergonomicznego podejścia i metodologii, można ocenić aktywne zagrożenia jako hierarchiczny zestaw wskaźników:

- jeden zintegrowany (złożony) wskaźnik – poziom zagrożenia w wyniku działania sieci komputerowej; wskaźnik jest wielkością bezwymiarową, która jest zawarta w ocenach systemu wyższego poziomu;
- trzy wskaźniki grupowe – poziom zagrożenia spowodowanego atakami wirusowymi; cyberprzestępczość i surfowanie po Internecie. Wskaźniki

¹ O. Burov, V. Kamyshyn, N. Polihun, A. Asherov, *Technologie wykorzystania zasobów sieciowych do przygotowania młodzieży do działalności badawczej*, Kijów 2012.

² O. Burov, *Technologie i innowacje w działalności człowieka ery informacyjnej: człowiek i ICT*, „Technologie informacyjne i pomoce dydaktyczne” nr 6(50), 2015, s. 1–13.

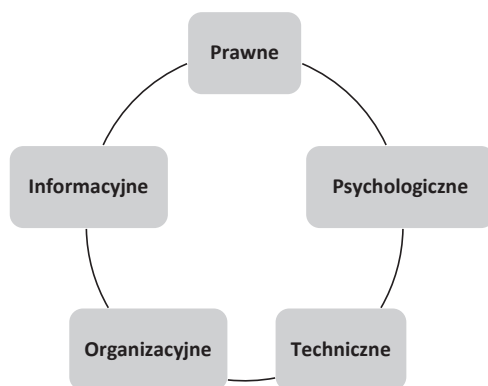
są wartościami bezwymiarowymi i znajdują się na średnim poziomie ocen systemowych;

- zestaw indywidualnych wskaźników grupy lub zestawu zagrożeń; wskaźniki są również wielkościami bezwymiarowymi i odpowiadają klasyfikacji systemów niższego poziomu³.

Biorąc pod uwagę przepisy Ustawy Ukrainy „O podstawowych zasadach zapewnienia bezpieczeństwa cybernetycznego Ukrainy”, dziedzina edukacji nie jest jednym z krytycznych sektorów, które ta ustawa ma chronić⁴. Jednak dzisiejsi uczniowie i studenci mogą pracować w tych dziedzinach w krótkim czasie. Dlatego już dziś potrzebują ochrony i odpowiedniego szkolenia, a także zrozumienia ogólnych możliwych grup docelowych cyberbezpieczeństwa w środowisku cyfrowym (środowisko cyfrowe to wszystkie sposoby, w jakie dzieci korzystają z komputerów i Internetu: smartfony i tablety, gry komputerowe i sieci społecznościowe itp.), np. według następującej klasyfikacji: uczniowie/studenci, nauczyciele, dzieci/młodzież, ludność (jako całość, jako środowisko społeczne).

W zależności od sposobu działania problemy (i odpowiadające im środki) cyberbezpieczeństwa można podzielić na pięć grup (rys. 1).

Rys. 1. Grupy cyberbezpieczeństwa



Źródło: opracowanie własne.

³ O. Burov, V. Kamyshyn, *Ocena uzdolnień: problemy pomiaru ilościowego*, „Edukacja i wychowanie dziecka zdolnego: teoria i praktyka” t. 2, 2009, s. 5–9.

⁴ V. Bykow, *Spoleczeństwo wiedzy i edukacji 4.0. Edukacja dla przyszłości w świetle wyzwań XXI wieku*, Bydgoszcz 2017, s. 30–45.

Prawnymi i technicznymi kwestiami cyberbezpieczeństwa zajmują się wyspecjalizowani specjaliści i organizacje, dlatego nie zostały one uwzględnione w tym artykule. Narzędzia informacyjne można sklasyfikować w zależności od zadań, które rozwiązują użytkownicy: ochrona, informacja, treść, nauka obsługi, bezpieczeństwo, zrównoważony rozwój, unikanie zagrożeń.

W szerokim znaczeniu możliwymi celami oddziaływania cyberbezpieczeństwa (poza obiektami infrastruktury krytycznej) mogą być: bazy danych, dane osobowe, środki masowego przekazu, portale społecznościowe, edukacja i szkolenia zawodowe, podręczniki, publikacje historiograficzne.

Organizacyjne środki rozwiązywania problemów cyberbezpieczeństwa: informowanie, szkolenie kultury bezpieczeństwa cybernetycznego (dalej – KB), profesjonalni pracownicy KB i ogół społeczeństwa; tworzenie specjalnych narzędzi KB, dystrybucja narzędzi KB, kontrola użytkowania.

Środki psychologiczne można pogrupować w zależności od poziomu osobistego i interpersonalnego: narodowy, społeczny, grupowy, indywidualny, kulturowy, poznawczy, intelektualny, przyzwyczajenia.

Chociaż rozwiązania technologiczne są opracowywane w odpowiedzi na cyberataki, rośnie świadomość, że rola działalności człowieka i podejmowania decyzji w cyberprzemysle ma kluczowe znaczenie dla zwiększenia skuteczności reagowania na pojawiające się zagrożenia. Jest to szczególnie istotne z punktu widzenia przyszłej siły roboczej, gdyż młodzi ludzie są szczególnie wrażliwi na wpływy zewnętrzne i stanowią najbardziej aktywną część „populacji sieciowej”⁵. Czynnikiem ludzki może być najsłabszym ogniwem systemu, ale jednocześnie może być potężnym zasobem do identyfikowania i łagodzenia pojawiających się zagrożeń. Można zidentyfikować kilka obszarów najbardziej krytycznych i pilnych potrzeb oraz luk w wiedzy, które są uwzględniane w programach badań cybernetycznych NATO i innych krajów: psychospołeczne, kulturowe, koncepcyjne i organizacyjne aspekty bezpieczeństwa cybernetycznego.

Obecnie wielu krajowych i zagranicznych naukowców, pedagogów i nauczycieli aktywnie poszukuje i wybiera efektywne modele wdrażania technologii cyfrowych w celu usprawnienia procesu edukacyjnego, które obecnie można

⁵ N. Dementievska, *Doskonalenie zawodowe nauczycieli w zakresie kompetencji związanych z bezpiecznym i odpowiedzialnym korzystaniem z elektronicznych portali społecznościowych*, Sprawozdanie z konferencji naukowej Instytutu Technologii Informatycznych i Pomocy Dydaktycznych Narodowej Akademii Nauk Ukrainy: materiały naukowe. konf. Kijów, 28 marca 2017, s. 26–31, <http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/708603>.

realizować w następujących kierunkach: rozwój środowiska edukacyjnego (szkoła, uniwersytet, instytucje edukacji pozaszkolnej); wykorzystanie innowacyjnych narzędzi edukacyjnych (e-podręczniki, kursy na odległość, zasoby elektronicznych gier edukacyjnych, drukarki 3D); wprowadzenie najnowszych technologii uczenia się (komputerowe systemy modelowania »CMS«, usługi w chmurze, rozszerzona i wirtualna rzeczywistość, wykorzystanie innowacyjnych technologii informacyjno-komunikacyjnych »ICT« w procesie edukacyjnym); doskonalenie form organizacyjnych działalności edukacyjnej (e-mail, webinaria, spotkania on-line do komunikacji z rodzicami)⁶. Celem nowych praktyk jest podniesienie zarówno jakości usług edukacyjnych, jak i poziomu osiągnięć edukacyjnych uczniów (rys. 2).

Rys. 2. Kierunki optymalizacji procesu edukacyjnego



Źródło: opracowanie własne.

Wszystko to można określić jako wyzwania środowiska cyfrowego, ponieważ wdrażanie innowacji zawsze napotyka na swojej drodze pewne bariery i niechęć edukatorów do wyjścia z tzw. „strefy komfortu”. Większość nowoczesnych innowacji wdrażanych w placówkach oświatowych związana jest z wykorzystaniem technologii cyfrowych. Zagadnienie to jest wielowektorowe, dlatego naukowcy przeanalizowali różne aspekty tego procesu. Naukowcy C. Goldin i L. Katz zwraca-

⁶ N. Dementiewska, *Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny zasobów sieciowych i problemu bezpieczeństwa uczniów w Internecie*, „Komputer w szkole i rodzinie”, 2015, s. 46–51.

cają uwagę, że to właśnie w XX wieku edukacja stała się czynnikiem dominującym, i podają szereg przekonujących argumentów na temat znaczenia jej rozwoju i wykorzystania nowinek technologicznych w systemie szkolnictwa średniego ogólnokształcącego, które umożliwią kształtowanie osobowości XXI wieku⁷.

Kwestia gotowości nauczycieli do wdrażania innowacyjnych technologii, wdrażania przez nich innowacyjnych działań w placówkach oświatowych jest uzasadniona w pracy O. Dubasenyuk „Innowacje we współczesnej edukacji”, w której stwierdza się, że proces ten należy przeprowadzać stopniowo – krok po kroku⁸.

Wagę wprowadzania technologii cyfrowych do systemu edukacji podnosi A. Schleicher, który podkreśla potrzebę motywowania uczestników procesu edukacyjnego do tworzenia cyfrowego środowiska uczenia się, niezbędnego zarówno dla obecnych, jak i przyszłych nauczycieli⁹.

Według S. Lytvynovej model proceduralny obejmuje sześć głównych etapów wdrażania technologii cyfrowych (dalej – CT), które muszą przejść przyszli nauczyciele, aby uwzględnić i mieć świadomość pewnych zagrożeń związanych z tym procesem¹⁰.

Etap 1. Adaptacja TK. Przetestować istniejącą innowacyjną technologię i dostosować ją do własnej działalności pedagogicznej. Warto podążać za najpowszechniejszymi technologiami, aby z powodzeniem przekształcać proces edukacyjny. Na przykład nie można ignorować wykorzystania Internetu w sieciach społecznościowych do komunikacji edukacyjnej.

Etap 2. Ocena potencjału systemu oświaty dla działalności pedagogicznej. Konieczna jest ocena każdej technologii w kontekście zadań, jakie ma do wykonania przyszły nauczyciel. Najbardziej odpowiednia jest ocena złożoności technologii i jej skuteczności w wykonywaniu zadań zawodowych.

Etap 3. Rozszerzenie interakcji sieciowych i zaangażowania współpracowników. W procesie realizacji TK pojawiają się problematyczne pytania, które

⁷ M. Connolly, *The race between education and technology* – By Claudia Goldin and Lawrence F. Katz, „The Economic History Review” vol. 63(3), 2009, s. 840–841, https://doi.org/10.1111/j.1468-0289.2010.00537_29.x

⁸ O. Dubasenyuk, *Innowacje we współczesnej edukacji* [w:] *Innowacje w edukacji: integracja nauki z praktyką (zbiór prac naukowych i metodycznych)*, Żytomierz 2014, s. 12–28.

⁹ A. Schleicher, *Educating Learners for Their Future, Not Our Past*, „ECNU Review of Education” vol. 1, iss. 1, 2018, s. 58–75, <https://doi.org/10.30926/ecnureo2018010104>

¹⁰ S. Litwynowa, *Cechy rozwoju cyfrowej przestrzeni edukacyjnej placówki oświatowej XXI st.*, „Komputer w szkole i rodzinie” nr 6(136), 2017, s. 21–24.

wymagają odpowiedzi – współpracuj z innymi nauczycielami. Przecież znaczna część wdrożonych technologii powstała w ramach edukacji nieformalnej (seminaria, szkolenia, webinaria). Również sieciowa interakcja pomiędzy edukatorami na etapie wdrażania technologii sprawi, że proces ten będzie bardziej dostępny i efektywny.

Etap 4. Wybór strategii wdrożenia CT. Ten etap może odpowiadać następującym opcjom: pierwsza strategia – wdrożenie i wykorzystanie elementów CT w działaniach pedagogicznych w sposób fragmentaryczny, w celu wizualizacji materiału edukacyjnego; drugą strategią jest systematyczne wdrażanie i wykorzystywanie GK w działaniach pedagogicznych, z udoskonaleniem lub rozwinięciem zadań dydaktycznych, w szczególności do realizacji zadań badawczych, twórczych i aplikacyjnych. Przewiduje się utworzenie profesjonalnego stowarzyszenia edukacyjnego złożonego z nauczycieli i zewnętrznych ekspertów-konsultantów; trzecią strategią jest upowszechnianie własnych innowacyjnych pomysłów i doświadczeń w zakresie wdrażania i wykorzystania CT. Oczekuje się udziału w różnych konkursach zawodowych, innowacyjnych projektach; kursy mistrzowskie, seminaria, szkolenia itp.

Etap 5. Eliminacja problemów i przeszkód na drodze do wdrożenia TK. Na etapie stosowania technologii cyfrowych zawsze pojawiają się problemy i przeszkody różnego rodzaju, w szczególności: techniczne, organizacyjne, metodyczne. Przeszkody techniczne dotyczą środków realizacji CT, które mogą nie spełniać współczesnych wymagań (niezbędna współpraca z kierownikami placówek w zakresie ukierunkowanego rozwoju środowiska edukacyjnego placówki oświatowej). Przeszkody organizacyjne związane są ze wsparciem administracji placówki oświatowej w zakresie wykorzystania najnowszych technologii informatycznych w procesie edukacyjnym (wzrost motywacji dyrektorów placówek do wspierania nauczycieli we wdrażaniu technologii informatycznych). Przeszkody metodologiczne dotyczą aspektów efektywnego wykorzystania ICT w procesie edukacyjnym (opracowanie instrukcji i zaleceń zrozumiałych dla nauczycieli, algorytmów pracy z nową technologią).

Etap 6. Ocena skuteczności/skuteczności wdrożenia CT. Etap ten może być realizowany według różnych modeli i metod, w szczególności według modelu postrzegania technologii F. Davisa¹¹.

¹¹ S. Litwynova, *Modele wdrażania i oceny skuteczności komputerowego systemu modelowania jako innowacyjnej technologii edukacyjnej IR*, „Wychowanie fizyczne i matematyczne: czasopismo naukowe” t. 2(20)/2011.

Do obliczenia opisanych wskaźników F. Davis użył kwestionariusza składającego się z dwóch części. Pierwsza część ocenia subiektywną użyteczność technologii i obejmuje sześć stwierdzeń:

1. Wykorzystanie tej technologii pozwoli na szybsze podejmowanie decyzji dotyczącej przydzielonych zadań.
2. Korzystanie z tej technologii usprawni moją pracę.
3. Wykorzystanie tej technologii w mojej pracy zwiększy moją wydajność.
4. Korzystanie z tej technologii zwiększy moją efektywność w pracy.
5. Korzystanie z tej technologii ułatwi mi pracę.
6. Ta technologia jest przydatna w mojej pracy¹².

Druga część ocenia subiektywną łatwość użytkowania technologii, a także zawiera sześć stwierdzeń:

1. Myślę, że mogę łatwo nauczyć się korzystać z tej technologii.
2. Wierzę, że dzięki tej technologii będzie mi łatwo to osiągnąć to, czego chcę.
3. Uważam, że zastosowanie tej technologii jest dla mnie jasne.
4. Uważam, że ta technologia jest elastyczna w interakcji.
5. Wierzę, że opanowanie tej technologii będzie dla mnie łatwe.
6. Uważam tę technologię za łatwą w użyciu.

Badany musi ocenić prawdziwość każdego stwierdzenia w skali od jednego do siedmiu, gdzie 1 oznacza „całkowicie się zgadzam”, a 7 oznacza „nie zgadzam się”¹³.

Podsumowanie i wnioski

Na tym etapie rozwoju społeczeństwa informacyjnego w sektorze edukacyjnym niezwykle ważne jest stworzenie pewnego zestawu procesów, praktycznych porad i rozwiązań technologicznych, które pomogą chronić ważne systemy i sieci przed cyberatakami, czyli podjąć dbałość o cyberbezpieczeństwo. Warto również monitorować zarówno jakościowe, jak i ilościowe wskaźniki wpływu technologii cyfrowych na kształcenie przedmiotów w środowisku cyfrowym¹⁴.

¹² F. Davis, *Perceived Usefulness, Perceived Ease Of Use, And User*, “Acceptance Of Information Technology. MIS Quarterly” vol 13(3), 1989, s. 319–340.

¹³ Ibidem, s. 319–340.

¹⁴ M. Kozyr, *Projektowanie systemów wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w edukacji*, “Scientific Journal VIRTUS” nr 43, 2020, s. 105–111.

Nauczyciele muszą przede wszystkim skupić się na własnym rozwoju zawodowym, rozwijaniu empatii i inteligencji emocjonalnej, tworzyć sprzyjające uczniowi e-środowisko edukacyjne oraz stale dbać o podnoszenie jakości świadczenia usług edukacyjnych, w szczególności zwiększenie poziomu zainteresowania i aktywności studentów pedagogiki. Należy zauważyć, że badanie ankietowe uczestników procesu edukacyjnego pozostaje jedną z najskuteczniejszych i najbardziej rozpowszechnionych metod oceny jakości kształcenia¹⁵.

BIBLIOGRAFIA:

- Burov O., Kamyshyn V., *Ocena uzdolnień: problemy pomiaru ilościowego*, „Edukacja i wychowanie dziecka zdolnego: teoria i praktyka” t. 2, 2009.
- Burov O., Kamyshyn V., Polihun N., Asherov A., *Technologie wykorzystania zasobów sieciowych do przygotowania młodzieży do działalności badawczej*, Kijów 2012.
- Burov O., *Technologie i innowacje w działalności człowieka ery informacyjnej: człowiek i ICT*, „Technologie informacyjne i pomoce dydaktyczne” nr 6(50), 2015.
- Bykow V., *Spółczesność wiedzy i edukacji 4.0. Edukacja dla przyszłości w świetle wyzwań XXI wieku*, Bydgoszcz 2017.
- Connolly M., *The race between education and technology – By Claudia Goldin and Lawrence F. Katz*, “The Economic History Review” vol. 63(3), 2009, s. 840–841, https://doi.org/10.1111/j.1468-0289.2010.00537_29.x
- Davis F., *Perceived Usefulness, Perceived Ease Of Use, And User*, “Acceptance Of Information Technology. MIS Quarterly” vol 13(3), 1989.
- Dementievska N., *Doskonalenie zawodowe nauczycieli w zakresie kompetencji związanych z bezpiecznym i odpowiedzialnym korzystaniem z elektronicznych portali społecznościowych*, Sprawozdanie z konferencji naukowej Instytutu Technologii Informacyjnych i Pomocy Dydaktycznych Narodowej Akademii Nauk Ukrainy: materiały naukowe, konf. Kijów, 28 marca 2017, <http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/708603>
- Dementievska N., *Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny zasobów sieciowych i problemu bezpieczeństwa uczniów w Internecie*, „Komputer w szkole i rodzinie”, 2015.
- Dubaseniuk O., *Innowacje we współczesnej edukacji [w:] Innowacje w edukacji: integracja nauki z praktyką (zbiór prac naukowych i metodycznych)*, Żytomierz 2014.
- Kozyr M., *Projektowanie systemów wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w edukacji*, “Scientific Journal VIRTUS” nr 43, 2020.

¹⁵ M. Kozyr, *Teoretyczne i metodologiczne podstawy integracji pedagogiki informacyjnej i komunikacyjnej w przestrzeni szkolnictwa wyższego*, „Edukacja pedagogiczna: teoria i praktyka. Psychologia. Pedagogia” nr (1)/2020, <https://doi.org/10.28925/2311-2409.2020.33.5>, s. 41–47.

- Kozyr M., *Teoretyczne i metodologiczne podstawy integracji pedagogiki informacyjnej i komunikacyjnej w przestrzeni szkolnictwa wyższego*, „Edukacja pedagogiczna: teoria i praktyka. Psychologia. Pedagogia” nr (1)/2020, <https://doi.org/10.28925/2311-2409.2020.33-5>
- Litwynowa S., *Modele wdrażania i oceny skuteczności komputerowego systemu modelowania jako innowacyjnej technologii edukacyjnej IR*, „Wychowanie fizyczne i matematyczne: czasopismo naukowe” t. 2(20)/2011.
- Litwynowa S., *Cechy rozwoju cyfrowej przestrzeni edukacyjnej placówki oświatowej XXI st.*, „Komputer w szkole i rodzinie” nr 6 (136), 2017.
- Petri G., Wangenheima C., *How games for computing education are evaluated? A systematic literature review*, „Computers & Education” vol. 107, 2017.
- Schleicher A., *Educating Learners for Their Future, Not Our Past*, „ECNU Review of Education” vol. 1, iss. 1, 2018, <https://doi.org/10.30926/ecnuoe2018010104>