

Monika Madej-Cetnarowska

Historia rozwoju narzędzi CAT

Tłumaczenia wspomagane komputerowo, tzw. narzędzia CAT (z ang. *computer-assisted translation*), zyskują coraz większą popularność wśród tłumaczy. Na rynku tłumaczeniowym, oprócz programów komercyjnych typu Trados czy MemoQ, znajdziemy wiele darmowych, bardzo dobrych odpowiedników działających w chmurze (Smartcat, MateCat, Wordfast Anywhere i inne).

Mało kto pamięta, iż jednym z pomysłodawców i pionierów przekładu automatycznego był Rosjanin, radziecki pedagog i uczonec, Piotr Smirnow-Trojański. W 1933 roku niespełna 40-letni konstruktor udał się do Akademii Nauk ZSRR z nowatorskim projektem „maszyny do wybierania i drukowania (zapisywania) słów przy tłumaczeniu z jednego języka na inny”¹. Sam proces przekładu Smirnow-Trojański podzielił na trzy etapy. W pierwszym etapie tłumacz przekształcał lub zamieniał słowa występujące w zdaniu na ich formę podstawową, określał ich funkcje syntaktyczne w taki sposób, aby w tekście wejściowym pozbyć się niejasności morfologicznej, syntaktycznej i semantycznej, w drugim maszyna tłumaczyła formy wyrazowe wraz z określonymi funkcjami na wybrany język obcy, zaś w finalnym stadium, wynik, tj. gotowe tłumaczenie, był edytowany i obrabiany przez tłumacza².

Smirnow-Trojański zakładał, iż wiele języków posiada identyczną lub podobną kolejność słów w zdaniu, wobec czego przetłumaczenie tekstu słowo po słowie sprawi, iż przekład stanie się w pełni zrozumiały, a stosowna korekta i redakcja nada mu idealny kształt. Dla każdego nowego słowa drukowano odpowiadającą mu formę, a następnie redaktor łączył wyrazy w jednolity, spójny tekst. Wynalazca poradził sobie nawet z homografami, przypisując słowom identycznym w pisowni, a różniącym się w znaczeniu, odpowiednie znaki-instrukcje³. Jak czytamy w artykule *Machine translation. History*, w polu słownictwa maszyny konstruktora znalazło się aż 80 000 rdzeni wyrazów (180 000 rdzeni wyrazów w języku rosyjskim, 200 000 w języku angielskim)⁴. Wynalazek Rosjanina został ostatecznie opatentowany 31 stycznia 1935 roku, ale niestety w kręgach akademickich nie spotkał się z dużym zainteresowaniem.

¹ Patent maszyny pod nr 40995 Машина для подбора и печатания слов при переводе с одного языка на другой znajduje się na stronie: <https://findpatent.ru/patent/4/40995.html> [dostęp: 15.09.2021].

² Por.: *Краткая история машинного перевода*, «Эксперт», № 24 (152), 2010, https://expert.ru/russian_reporter/2010/24/istoriya_perevoda [dostęp: 15.09.2021]. Por. także: *Machine Translation: History*, <http://lab314.brsu.by/kmp-lite/kmp2/Translation/History-Theory/MT-history.htm> [dostęp: 15.09.2021].

³ Por.: tamże.

⁴ Por.: tamże.

Класс 13 г. 20-
57 д. 1 а/

С.-Д. ЧИТ. ЗАДА

№ 40995

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

ОПИСАНИЕ

машин для подбора и печатания слов при переводе с одного языка на другой или на несколько других одновременно.

К авторскому свидетельству П. П. Транского, заявленному 5 сентября 1933 года (спр. о пер. № 194490).

О выдаче авторского свидетельства опубликовано 31 января 1935 года.

Предлагаемая машина предназначена для подбора и печатания слов при переводе с одного языка на другой или на несколько других, одновременно и состоит, главным образом, из передвижной по столу особой ленты с нанесенными на ней словами на различных языках и снабженной отверстиями для установки ленты перед фотографической камерой, рядом с которой установлена пишущая машинка, у которой имеются дополнительные клавиши для отпечатывания условных знаков против сфотографированного слова.

На чертеже показан общий вид машины.

Как видно из чертежа, машина состоит из наклонного гладкого стола 1, по которому может свободно и легко передвигаться в различных направлениях лента 2, снабженная отверстиями 3 для пальцев, которыми лента и устанавливается против отверстия 6. На поверхности ленты нанесен или нанесены в порядке алфавита шестизначный или другого числа параллельный словарь в развернутом на плоскость виде, с расстоянием столбцов слов на ней так, чтобы слова на наиболее часто употребляемые буквы (англ. — Ч, М, и т. д.) были ближе к середине.

Работа на этой машине производится следующим образом. Соответственно пе-

редвижному слову передвигают ленту так, чтобы соответствующее слово или ряд слов на нескольких языках установились точно против отверстия 6, затем ленту затормаживают и спускают затвор фотографической камеры для производства снимка слова на светочувствительную ленту, протягиваемую за камерой. В то же время на бумажной ленте отпечатывают условные обозначения для логического разбора, затем переводят ленту фотографической камеры и пишущей машинки на расстояние одной строки и вновь передвигают ленту 2 для установки следующего слова или ряда слов — в случае перевода на ряд языков и т. д. С полученного перевода, в виде двух соединенных или склеенных лент со столбцами фотографических слов и условными отпечатанными знаками логического разбора, машинистка отпечатывает уже связанный текст, который поступает сначала к особому корректору, который придает словам выражение, соответствующее условным знакам логического разбора, а затем, после перечисли, на окончательное редактирование литературного корректору.

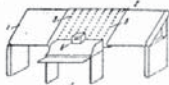
Предмет изобретения.

Машина для подбора и печатания слов при переводе с одного языка на другой или на несколько других одно-

— 2 —

временно, отличающаяся применением кольцевой ленты 2 с наклеенными на ней словами на разных языках и снабженной отверстиями 3 для установки ее требующимся словом или словами против отверстия в столе, над которым установлена фотографическая камера для съем-

ки на светочувствительную ленту основного слова с соответствующего ему ряда слов на иностранных языках и, рядом с ней, пишущей машинки, снабженной дополнительными клавишами для отпечатывания на бумажной ленте условных знаков против сфотографированного слова.



Эксперт и редактор А. Г. Крайнев

Тип. „Печ. Труда“, Зак. 2207—200

Rys. 1 i 2. Maszyna do wybierania i drukowania (zapisywania) słów przy tłumaczeniu z jednego języka na inny. (Машина для подбора и печатания слов при переводе с одного языка на другой)⁵

⁵ Zdjęcia pochodzą ze strony: https://findpatent.ru/img_show/3401576.html [dostęp: 15.09.2021]. W tłumaczeniu: „OPIS maszyny do wybierania i drukowania (zapisywania) słów

Jak to często bywa z przełomowymi wynalazkami, odniesiono się do niego bardzo sceptycznie i porzucono na 35 lat. W 1959 roku Irina Bielska oraz Dimitrij Panow na nowo odkryli geniusz rodaka i w artykule *Maszyna do tłumaczenia P.P. Smirnowa-Trojańskiego: zbiór materiałów o maszynie do tłumaczenia z jednego języka na inny, zaproponowanej przez P.P. Smirnowa-Trojańskiego w 1933 r.*⁶ opisali działanie i rolę konstrukcji.

Obecnie znawcy tematu zgodnie twierdzą, iż pomimo prymitywnego jak na współczesne czasy warsztatu konstruktor wykazał się innowacyjnym i nietuzinkowym spojrzeniem na technikę przekładu, a jego największą zasługą było niewątpliwie to, iż „wysunął ideę wstępnej edycji tekstu i jego postępcy, zaproponował

podczas tłumaczenia z jednego języka na inny lub na kilka innych jednocześnie. Do certyfikatu praw autorskich P.P. Trojańskiego zgłoszonego 5 września 1933 (sygn. O 1. 134430) wydano certyfikat o prawie autorskim 31 stycznia 1935 roku. (58) Zgłoszona maszyna jest przeznaczona do wyboru i drukowania słów podczas tłumaczenia z jednego języka na inny lub na kilka innych jednocześnie i składa się głównie ze specjalnej taśmy przesuwanej się po stole z nadrukowanymi na niej słowami w różnych językach oraz znajdującymi się na niej otworami do jej montażu przed aparatem fotograficznym, obok których zainstalowana jest maszyna do pisania, posiadająca dodatkowe klawisze odbijające znaki konwencjonalne na tle sfotografowanego słowa. Rysunek przedstawia ogólny widok maszyny. Jak widać na rysunku, maszyna składa się z pochylonego gładkiego stołu 1, na którym taśma 2 z rozmieszczonymi na niej otworami na palce 3 może swobodnie i lekko poruszać się w różnych kierunkach. Dzięki tym otworom taśma mocowana jest do otworu 6. Na powierzchni taśmy naklefony jest lub naniesiony sześciójęzyczny lub też zawierający inną liczbę języków słownik w formie rozłożonej na płasko, z układem kolumn słów na taśmie, w taki sposób, aby słowa dla najczęściej używanych liter (na przykład k, m itd.) znajdowały się bliżej środka. Praca na tej maszynie wygląda następująco: zgodnie ze słowem do przetłumaczenia taśma jest przesuwana tak, aby odpowiednie słowo lub seria słów w kilku językach były ustawione dokładnie na otworze 6, następnie taśma jest hamowana, a migawka aparatu fotograficznego zostaje zwolniona po to, aby uwiecznić słowo na światłoczułej taśmie rozciągniętej za aparatem. W tym samym czasie na taśmie papierowej nadrukowywane są symbole dla analizy logicznej, następnie taśmy aparatu fotograficznego i maszyny do pisania są przenoszone na odległość jednej linii i ponownie przesuwana jest taśma 2, dla naniesienia kolejnego słowa lub serii słów – w przypadku tłumaczenia na kilka języków itp. Z otrzymanego tłumaczenia, w postaci dwóch połączonych lub sklejonych taśm z kolumnami wyrazów fotograficznych i umownymi symbolami analizy logicznej, maszynistka drukuje zsynchronizowany już tekst, który najpierw trafia do specjalnego korektora nadającego słowom odpowiednią formę, zgodnie z symbolami analizy logicznej, a następnie, po korespondencji, do ostatecznej redakcji przez korektora literackiego. Przedmiot wynalazku. *Maszyna do wybierania i drukowania słów przy tłumaczeniu z jednego języka na inny lub na kilka innych jednocześnie*, charakteryzująca się zastosowaniem taśmy pierścieniowej 2 z naklejonymi na niej słowami w różnych językach i wyposażona w otwory 3 do naniesienia na nią wymaganego słowa lub słów na otworze w stole, nad którym jest zainstalowany aparat fotograficzny do uwiecznienia na taśmie światłoczułej głównego słowa i odpowiadającego temu słowu szeregu słów w językach obcych, a obok niego maszyna do pisania wyposażona w dodatkowe klawisze do drukowania znaków umownych na taśmie papierowej na tle sfotografowanego słowa, Ekspert i redaktor A.G. Bremzen”. <https://findpatent.ru/patent/4/40995.html> [dostęp: 15.09.2021].

⁶ Oryginalny tytuł: *Переводная машина П.П. Смирнова-Троянского: сборник материалов о машине для перевода с одного языка на другие, предложенной П.П. Смирновым-Троянским в 1933 г.*

automatyczny słownik dwujęzyczny i schemat kodowania ekwiwalencji międzyjęzykowej⁷. Jeżeli przyjrzymy się dostępnym obecnie na rynku narzędziom CAT, wszystkie bazują właśnie na funkcjach opracowanych przez Smirnowa-Trojańskiego. Co ciekawe, taśma z nadrukowanymi na niej słowami swobodnie przesuwająca się po stole stała się prototypem „pola słownikowego”, które współcześnie nazywamy glosariuszem, tak popularnym w pracy z różnymi komputerowymi programami wspomagającymi przekład.

Na szczególną uwagę zasługuje również zaproponowany przez badacza proces tłumaczenia tekstu z akcentem na wspomnianą wyżej edycję i postedycję. Smirnow-Trojański przekonany był o tym, iż owe dwa etapy tłumaczenia są integralnym elementem przekładu i warunkują pomyślny rezultat. Dużą uwagę przywiązywał do korekty przez rodzimych użytkowników języka, którzy pełniąc funkcję audytora, porównywali dwie taśmy i kompilowali tekst w rodzimym języku. Badacze dorobku konstruktora wspominają, iż każde tłumaczenie trafiało do szczegółowej korekty przez redaktorów biegle znających dane języki obce. To oni ostatecznie doprowadzali tekst do poprawnej formy literackiej.

Opisany proces do złudzenia przypomina współczesne dobre praktyki stosowane od lat w profesjonalnych biurach tłumaczeń, ale należy również podkreślić, iż opcję korekty, dokonywanej przez rodzimego użytkownika języka, oraz ostatecznej redakcji zawierają także popularne narzędzia CAT (Trados, MemoQ, Smartcat – w wersji rozszerzonej MateCat), a także zyskujące popularność rozwiązania technologiczne proponowane przez firmę Crowdin (specjalizującą się w zarządzaniu dużymi projektami tłumaczeniowymi).

Rok 1933 był niewątpliwie punktem zwrotnym w historii tłumaczeń, bowiem dokładnie w tym samym czasie, kiedy Smirnow-Trojański zgłosił się do Akademii Nauk, we Francji George Artsouni, francuski Ormianin, zaprezentował schemat „Mechanicznego mózgu”. Było to kolejne niezwykle urządzenie oparte tym razem na papierowej taśmie, służące do tłumaczenia dowolnego języka na inny język obcy. Artsouni opatentował swój wynalazek, a prototyp systemu oficjalnie przedstawił w 1937 roku⁸.

Projekty Smirnowa-Trojańskiego oraz Artsouniego można określić „punktem wyjścia”⁹ w rozwoju technik mechanicznego i zautomatyzowanego przekładu. Oczywiście wynalazki te bardziej przypominały wielojęzyczne słowniki czy też znane obecnie glosariusze ukierunkowane na odnalezienie słowa w języku docelowym, niemniej ich zasługi dla procesu wspomagania tłumaczeń są niepodważalne.

⁷ Por.: *Machine Translation...* W kwestii ekwiwalencji międzyjęzykowej Smirnow-Trojański koncentrował się przede wszystkim na języku esperanto, niemniej sam fakt, iż podjął trud w tym zakresie, czyni jego wynalazek i działalność przełomowymi w historii przekładoznawstwa.

⁸ Por.: tamże oraz I. Rivera-Trigueros, M.D. Olvera-Lobo, J. Gutiérrez-Artacho, *Overview of Machine Translation Development* [w:] *Encyclopedia of Information Science and Technology*, Fifth Edition, ed. Mehdi Khosrow-Pour D.B.A., Mehdi Khosrow-Pour, IGI Global, 2020, s. 874–886.

⁹ Określenie zapożyczone z artykułu *Machine Translation...* W oryginale: „Точка отсчета”.

W latach 40. nastąpił kolejny przełom. Andrew Booth i Warren Weaver¹⁰ wpadli na pomysł zastosowania komputerów do tłumaczenia z języków naturalnych. W. Weaver, wspólnie z Richardem H. Richensem, rozpoczął również prace nad analizą morfologiczną mechanicznego słownika, a w rezultacie tych badań opracował koncepcję tłumaczenia maszynowego. W 1949 roku specjalnie dla Fundacji Rockefellera, w której zajmował stanowisko dyrektora Wydziału Nauk Przyrodniczych, przygotował artykuł memorandum na temat tej nowatorskiej koncepcji zatytułowany *Tłumaczenie z jednego języka na inny*. W literaturze przedmiotu znane są jego słowa:

Warren Weaver: „Mam przed oczami tekst napisany po rosyjsku, ale zamierzam udawać, że tak naprawdę jest napisany po angielsku i zakodowany dość dziwnymi znakami. Wystarczy złamać kod, aby wydobyć informacje zawarte w tekście”¹¹.

Idea Weavera wywarła duże wrażenie, wzbudziła zainteresowanie, ale także szereg wątpliwości, które tak naprawdę obecne są do dzisiaj i niewątpliwie stanowią zagrożenie dla początkujących, niedoświadczonych oraz niedostatecznie kompetentnych tłumaczy. Jednym z pierwszych, który zareagował na nową teorię, był Norbert Wiener, twórca cybernetyki. W liście do Weavera napisał:

Jeżeli chodzi o kwestię tłumaczenia mechanicznego, szczerze mówiąc, obawiam się, że granice słów w różnych językach są zbyt niejasne, a słowa emocjonalne i międzynarodowe zajmują w języku zbyt dużo miejsca, by jakaś półmechaniczna metoda tłumaczenia była obiecująca... W obecnych czasach mechanizacja języka... wydaje się bardzo przedwczesna¹².

¹⁰ W artykule Emer O’Sullivan, *Warren Weaver’s Alice in Many Tongues: A Critical Appraisal*, przeczytamy, że chociaż Weaver był tłumaczem, szczególnie znanym z tłumaczenia *Alicji w Krainie Czarów*, to nie miał on doświadczenia w przekładzie, a już na pewno nie w przekładzie literackim. Z wykształcenia był matematykiem, wybitnym naukowcem, dyrektorem Wydziału Nauk Przyrodniczych Fundacji Rockefellera w latach 1932–1955, a następnie wiceprezesem fundacji filantropijnej Alfreda P. Sloana. Pomimo braku wykształcenia w kierunku tłumaczeń udało mu się wyprzedzić swój czas i stworzyć innowacyjną koncepcję, na której kolejne pokolenia będą rozwijać proces tłumaczenia maszynowego. Warto również przypomnieć, iż równoległe z koncepcją tłumaczenia maszynowego, w 1949 roku ogłosił on ideę języka pomocniczego – Interlingua, rozwijaną później przez Międzynarodowe Stowarzyszenie Języka Pomocniczego (International Auxiliary Language Association). Por.: E. O’Sullivan, *Warren Weaver’s Alice in Many Tongues: A Critical Appraisal* [w:] *Alice in a World of Wonderlands – The Translations of Lewis Carroll’s Masterpiece*. 3 Vols.: Vol. 1: *Essays*, ed. J.A. Lindseth, A. Tannenbaum, Oak Knoll Press, New Castle, 2015, s. 29.

¹¹ Cytuję za: tamże. Inny podobny w wymowie cytat: „[...] kuszące jest stwierdzenie, że książka napisana po chińsku to po prostu książka napisana w języku angielskim, która została zakodowana w «kodzie chińskim». Jeśli znamy przydatne metody rozwiązywania prawie każdego problemu kryptograficznego, to czyż nie jest tak, że przy odpowiedniej interpretacji mamy już przydatne metody tłumaczenia?”. Cyt. za: D. Stein, *Machine translation: Past, present and future*, [w:] *Language technologies for a multilingual Europe*, ed. G. Rehm, F. Sasaki, D. Stein i in., Language Science Press, Berlin 2013, s. 6.

¹² Cyt. za: *Machine Translation...*

Niezależnie od obaw i kontrowersji zasługi Weavera są nie do podważenia, po pierwsze dlatego, iż to właśnie on stał się inicjatorem wykorzystania komputerów w tłumaczeniu i to z nim będziemy zawsze kojarzyć termin „tłumaczenie komputerowe”. Jak podkreśla O’Sullivan, Weaver wyprzedził swój czas w rozpoznawaniu zjawiska, które miało rozwinąć się na szeroką skalę o wiele lat później¹³. Podobną opinię wyraził John Hutchins, widząc w nim wizjonera, prognozującego tendencje przyszłości. Według niego Weaver dojrzał potencjał informatyczny dla usług tłumaczeniowych:

[...] Dużo wcześniej zanim większość ludzi wpadła na pomysł, do czego mogą być zdolne komputery”, co było bezpośrednim bodźcem do zapoczątkowania badań w Stanach Zjednoczonych¹⁴.

Już trzy lata po ogłoszeniu memorandum Weavera, w 1952 roku, na University of Massachusetts Institute of Technology, uznanym za jedną z najbardziej innowacyjnych uczelni na świecie, główny badacz tłumaczenia maszynowego Jehosua Bar-Hillel zorganizował pierwszą konferencję tłumaczenia maszynowego. Jak zauważył w swojej pracy doktorskiej Rafał Jaworski¹⁵:

Jednym z wniosków tej konferencji był pomysł zwrócenia uwagi szerszej publiczności na potencjalne korzyści, płynące z tłumaczenia automatycznego¹⁶.

Kiedy to dwa lata później firma IBM ogłosiła swój nowy system komputerowy, profesor Leon Dostert z Georgetown University postanowił we współpracy z korporacją przygotować system tłumaczenia z języka rosyjskiego na angielski. Razem z grupą lingwistów przygotował on 60 fraz, opracował słownik składający się z 250 słów (głównie z obszaru chemii organicznej) oraz zestaw sześciu gramatycznych zasad tłumaczenia¹⁷. Projekt został sfinansowany przez CIA wraz z Narodową Fundacją Nauki i wojskiem USA¹⁸.

Prezentacja powyższego systemu odbyła się 7 stycznia 1954 roku w siedzibie IBM w Nowym Jorku, a w związku z tym, iż czołowymi badaczami byli pracownicy wspomnianej uczelni, wydarzenie to nazwano „eksperymentem z Georgetown”. Wydarzenie odniosło niebywały sukces i, jak zaznaczył Jaworski:

¹³ E. O’Sullivan, *Warren Weaver’s Alice in Many Tongues...*, s. 31.

¹⁴ J. Hutchins, *Warren Weaver and the Launching of MT. Brief Biographical Note [w:] Early Years in Machine Translation: Memoirs and Biographies of Pioneers*, ed. J. Hutchins, John Benjamins Publishing Company, Amsterdam 2000, s. 17.

¹⁵ R. Jaworski, *Algorytmy przeszukiwania i przetwarzania pamięci tłumaczeń*. Rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem prof. UAM dra hab. Krzysztofa Jassemę, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Matematyki i Informatyki, Poznań 2013, https://zpjn.wmi.amu.edu.pl/wp-content/uploads/2019/04/thesis_RJ_11122012.pdf [dostęp: 15.09.2021].

¹⁶ Cyt. za: tamże, s. 13.

¹⁷ Zasady te zostały opracowane przez specjalistów IBM.

¹⁸ M. Jo Nye, *Speaking in Tongues. Science’s centuries-long hunt for a common language*, „Science. History. Institute”, 2016, <https://www.sciencehistory.org/distillations/magazine/speaking-in-tongues> [dostęp: 15.09.2021].

Gazety rozpiszywały się na temat tajemniczej technologii, która pozwoliła operatorowi maszyny, nieznającemu języka rosyjskiego, uzyskać tłumaczenie zdań rosyjskich na język angielski¹⁹.

Rządy wielu państw błyskawicznie zareagowały na sukces cybernetyczny i postanowiły wydzielić środki na inwestycje w dziedzinie językoznawstwa komputerowego²⁰.

Leon Dostert przekonywał, iż problem tłumaczenia maszynowego jako obiecującej, aczkolwiek niedoskonałej jeszcze metody, zostanie definitywnie rozwiązany w ciągu trzech–pięciu lat²¹.

„Eksperyment z Georgetown” zafascynował czołową postać cybernetyki i wybitnego matematyka radzieckiego – Aleksieja Łapunowa. Widząc niezwykły potencjał w rozwiązaniach Dosterta, uruchomił on konkurencyjny projekt angielsko-rosyjski, dzięki czemu w latach 60. ZSRR stał się liderem w dziedzinie tłumaczenia maszynowego.

Tłumaczenie maszynowe pomogło sowieckiemu programowi radzieckiej Akademii Nauk²² w gromadzeniu, tłumaczeniu i publikowaniu informacji naukowych i technicznych z całego świata. Do 1966 roku instytucja ta była uważana za największy serwis informacji naukowej na świecie. Zatrudniała ona na stałe 2500 pracowników, wspomaganych przez 22 000 specjalistów językowych i dyscyplinarnych, rocznie tworzących ponad 700 000 abstraktów przetłumaczonych na język rosyjski²³.

A. Łapunow²⁴ pozyskał do swoich badań ówczesną doktorantkę Akademii Nauk Olgę Kułaginę, specjalizującą się w tłumaczeniu maszynowym z języka francuskiego²⁵

¹⁹ Cyt. za: R. Jaworski, *Algorytmy przeszukiwania...*, s. 14.

²⁰ Przez długie lata na studiach filologicznych dziedziną językoznawstwa komputerowego była pomijana. Obecnie coraz częściej w programach studiów pojawiają się zajęcia dotyczące narzędzi CAT, ale na szczególną uwagę zasługuje propozycja studiów na Uniwersytecie Adama Mickiewicza w Poznaniu. Na kierunku *Filologia* oferowana jest specjalność: *językoznawstwo komputerowe* (studia I stopnia), <https://amu.edu.pl/kandydaci/kierunki-studiow/kierunki-na-literze-f/filologia,-specjalnosc-jezykoznawstwo-komputerowe> [dostęp: 15.09.2021].

²¹ Por.: *Machine Translation...*

²² A. Łapunow zatrudniony był w Zakładzie Matematyki Stosowanej Instytutu Matematycznego Akademii Nauk ZSRR i właśnie w tym zakładzie prowadził większość swoich badań.

²³ Informacje podaję za: M. Jo Nye, *Speaking in Tonques...*

²⁴ Warto zwrócić uwagę na artykuł A. Łapunowa, *Автоматизация перевода с одного языка на другой*, artykuł dostępny w Otwartym archiwum RAN, http://odasib.ru/openarchive/Portrait.cshhtml?id=Xu1_pavl_635766969644249164_13499 [dostęp: 15.09.2021].

²⁵ Por. art. O.S. Kułaginy: O.C. Кулагина, *Машинный перевод с французского языка*, «Изв. вузов. Матем.» 1958, № 5, s. 46–51, <http://www.mathnet.ru/links/73b1cdb46406a-3f1af95c1877606f4f9/ivm2979.pdf> [dostęp: 15.09.2021]. Warto również zwrócić uwagę na inną jej pracę: O.C. Кулагина, *О современном состоянии машинного перевода*, «Математические вопросы кибернетики», вып. 3, Наука, Москва, 1991, s. 5–50, <http://library.keldysh.ru/mvk.asp?id=1991-5> [dostęp: 15.09.2021]. Materiały O. Kułaginy dostępne na

oraz swoje uczennice: Tatiinę Ventzel, Nataszę Rikko i Tatiinę Mołoszną²⁶. Ostatnia z badaczek rozpoczęła potem samodzielną pracę nad algorytmem tłumaczenia angielsko-rosyjskiego. Opracowane przez ten zespół pierwsze programy do maszynowego tłumaczenia tekstów matematycznych z języka francuskiego na rosyjski zostały zrealizowane na maszynie „Streła”²⁷.

Za ciekawostkę należy uznać fakt, iż pierwsza generacja systemów tłumaczenia maszynowego bazowała na algorytmach tłumaczenia liaison, słowo po słowie, zdanie po zdaniu i nie zawierała powiązań semantycznych między poszczególnymi elementami. Jak słusznie zaznacza w swoim opracowaniu Eugeniusz Filinow, była to forma tłumaczenia bezpośredniego²⁸.

Opisując historię tłumaczenia maszynowego, E. Filinow wspomina, iż z czasem przekład z jednego języka na drugi dokonywał się na poziomie struktur składniowych.

W algorytmach translacyjnych zastosowano zestaw operacji pozwalających poprzez analizę przetłumaczonego zdania skonstruować jego strukturę syntaktyczną zgodnie z zasadami gramatyki wejściowego języka zdań (podobnie jak uczenie dzieci języka w liceum), oraz następnie przekształcić je w strukturę składniową zdania wyjściowego i zsintetyzować zdanie wyjściowe, zastępując niezbędne słowa ze słownika. Takie systemy nazywane są systemami T (T – od angielskiego słowa «transfer – transformacja»)²⁹.

Oprócz grupy naukowców z kręgu A. Łapunowa nowatorskim systemem tłumaczeniowym zainteresowali się, wspomniani już przy okazji badań nad wynalazkiem i dorobkiem Smirnowa-Trojańskiego, Dmitrij Panow, dyrektor Instytutu Informacji Naukowej, oraz Irina Bielska, zarządzająca grupą tłumaczenia maszynowego w ITM oraz Akademii Nauk ZSRR. Pod koniec 1955 roku przy pomocy BESM – Dużej Elektronicznej Maszyny Liczącej (Bolszaja elektronnaja szcottonaja maszina³⁰) uzyskano pierwsze tłumaczenie z angielskiego na rosyjski. Programy dla BESM

stronie Otwartego archiwum Rosyjskiej Akademii Nauk: http://odasib.ru/OpenArchive/Portrait.cshhtml?id=Xu_pavl_634993802223476562_2163 [dostęp: 15.09.2021].

²⁶ ros.: Т. Молошная.

²⁷ Por.: E. H. Филинов, *История машинного перевода, Виртуальный компьютерный музей*, <https://www.computer-museum.ru/histsoft/histmt.htm> [dostęp: 15.09.2021].

²⁸ Por.: tamże.

²⁹ Cyt. za: tamże.

³⁰ BESM – (БЭСМ – Большая электронно-счётная машина) nazwa rodziny komputerów rozwijanych w Związku Radzieckim w Akademii Nauk ZSRR pod kierunkiem informatyka Sergieja Lebediewa – współtwórcy rosyjskiej informatyki. Por.: <https://tiny.pl/975zm> [dostęp: 15.09.2021].

zostały opracowane przez Nikołaja Trifonowa³¹ i Lwa Korolewa³² (praca doktorska na temat metod konstruowania słowników do tłumaczenia maszynowego)³³.

Oczywiście badania oraz praktyczne prace nad rozwojem tłumaczenia komputerowego prowadzone były nie tylko w Moskwie³⁴. Równie ważnym ośrodkiem naukowym w tym zakresie stał się Leningrad, w którym od 1958 roku swoją działalność prowadziło eksperymentalne laboratorium tłumaczenia maszynowego (ELTM, ЭЛМП)³⁵.

Badania nad tłumaczeniem maszynowym były kontynuowane zarówno w Stanach Zjednoczonych, jak i w Związku Radzieckim. Niestety, po latach okazało się, że efekty nie spełniły pokładanych nadziei i rozczarowały inwestorów. Zapowiedzi Dosterta, znane z „eksperymentu z Georgetown”, czy też innych znanych osobistości nie sprostają – jak się później okazało – ich własnym oczekiwaniom.

Na gruncie radzieckim wielkim orędownikiem innowacyjnego rozwiązania był Anatolij Kitow, jeden z głównych obrońców cybernetyki. Jeszcze w 1956 roku pisał:

Po skompilowaniu słownika maszynowego i wypracowaniu systemu jasnych zasad obsługi maszyny, kompilacja samego programu do tłumaczenia maszynowego, mimo jego ekstremalnej uciążliwości (zawiera kilka tysięcy instrukcji), nie nastręcza zasadniczych trudności. Musisz tylko pozbyć się wyjątków i niejasności³⁶.

Jak przeczytamy w artykule *Machine Translation...*, wszyscy entuzjaści tłumaczenia maszynowego, będąc pod wrażeniem możliwości, jakie daje im komputer, zdawali się jednak zapominać o tym, iż maszyna nie jest w stanie „wczuć” się w delikatną, ale i bardzo skomplikowaną materię języka. Autor zaznaczał, iż:

³¹ Nikołaj Trifonow, matematyk, profesor Katedry Języków Algorytmicznych na Wydziale Matematyki Obliczeniowej i Cybernetyki, Moskiewski Uniwersytet im. Łomonosowa. Por.: <https://tiny.pl/975z9> [dostęp: 15.09.2021].

³² Lew Korolew, radziecki i rosyjski programista systemowy i matematyk, dr hab. nauk technicznych, kierownik Katedry Automatyzacji Złożonych Systemów Obliczeniowych na Wydziale Matematyki Obliczeniowej i Cybernetyki, Moskiewski Uniwersytet im. Łomonosowa. Honorowy profesor Uniwersytetu Moskiewskiego. Por.: <https://tiny.pl/975zw> [dostęp: 15.09.2021].

³³ Por.: *Machine Translation...*, a także: Е. Н. Филинов, *История машинного перевода...*

³⁴ W artykule *Machine Translation...* przeczytamy, że Moskwa była głównym ośrodkiem badań nad komputerowymi metodami przekładu. Jest to rzeczywiście prawda. W 1958 roku, kiedy to w Leningradzie powstało eksperymentalne laboratorium tłumaczenia maszynowego, Moskiewski Państwowy Instytut Pedagogiczny zorganizował pierwszą krajową konferencję na temat tłumaczenia maszynowego. We wrześniu 1959 roku uruchomiono w ramach tego samego wydziału Katedrę Tłumaczenia Maszynowego, na którą przyjęto 25 studentów. Zaczęto cykliczną publikację zbioru artykułów naukowych i esejów „ТМ и ПМ” (Тłumaczenie maszynowe. Plusy i minusy) («МП и ПЛ»). W Moskwie, podobnie jak i w Leningradzie, działalność rozpoczęło Laboratorium Tłumaczenia Maszynowego (LTM) (ЛТМ) przy Moskiewskim Państwowym Instytucie Pedagogicznym. Szerzej na temat badaczy zrzeszonych w moskiewskim Laboratorium por.: *Machine Translation...*

³⁵ Por.: *Machine Translation...*

³⁶ Wypowiedź A.I. Kitowa cytuję za: *Machine Translation...*

Wtedy po prostu nie widziano, że jakkolwiek żywa wypowiedź składa się wyłącznie z wyjątków i dwuznaczności.

Aby tłumaczenie było poprawne, musisz najpierw wiedzieć, o czym jest tekst, czyli rozumieć jego znaczenie!³⁷

Stwierdzenie to wydaje się nie do końca słuszne, trudno bowiem podejrzewać, iż uznani na skalę światową badacze i praktycy nie mieli świadomości, czym jest język i jaka jest jego istota. Problem polegał bardziej na bezkrytycznej afirmacji dokonań technicznych, co jest typowe dla przełomowych wynalazków kuszących człowieka możliwością ułatwienia mu życia i pracy, a czasami wyręczenia czy wręcz zastąpienia go w trudnych działaniach.

Przywoływany już w niniejszym artykule Jehoszua Bar-Hillel, zadeklarowany zwolennik tłumaczenia maszynowego, również przeżywał rozczarowanie. Przypomnijmy, iż jeszcze 1952 roku, kiedy to na University of Massachusetts Institute of Technology swoje memorandum ogłosił Weaver, osobiście wyrażał pełne poparcie dla projektu. Natomiast kilka lat później, w 1959 roku, wyznał:

[...] W zasadzie nie można osiągnąć wysokiej jakości w pełni automatycznego tłumaczenia maszynowego³⁸.

W dalszej części opisu historii tłumaczeń czytamy, że w 1966 roku ALPAC (Komitet Doradczy ds. Automatycznego Przetwarzania Języka) Narodowej Akademii Nauk Stanów Zjednoczonych, na podstawie ustaleń Bar-Hillela, stwierdził, że tłumaczenie maszynowe nie jest opłacalne, po pierwsze dlatego, że pod względem stosunku kosztów do jakości było ono znacznie gorsze od tłumaczeń wykonywanych przez człowieka, a po drugie – istniały wystarczające zasoby ludzkie do tłumaczenia tekstów technicznych i naukowych. Na podstawie raportu ALPAC nastąpiła redukcja funduszy rządowych na badania nad tłumaczeniem maszynowym³⁹.

Jak się okazało później, początkowe zniechęcenie oraz ograniczenie środków finansowych nie spowodowały przerwania badań. Źródła poświadczają, że już w 1968 roku językoznawca i były pracownik Georgetown University – Peter Thoma założył LATSEC (Automatic Translation System and Electronic Communications) – jedną z pierwszych firm zajmujących się rozwojem systemów MT. Rok później w Middletown w stanie Nowy Jork Charles Byrne i Bernard Scott otwarli firmę Logos, której celem – zgodnie z deklaracją – miało być rozwijanie MT. Na Uniwersytecie Brigham Younga w Utah, przy finansowym wsparciu Kościoła Mormonów zainteresowanego tłumaczeniem *Biblii*, powstały wczesne systemy komercyjne WEIDNER i ALPS. W pobliskiej Kanadzie TAUM w Montrealu opracowano system METEO⁴⁰.

Lata 60. to również rozkwit systemu MT w Związku Radzieckim. W tym okresie szczególne sukcesy odnosił językoznawca Igor Mielczuk⁴¹. Ten wybitny naukowiec,

³⁷ Tamże.

³⁸ Wypowiedź J. Bar-Hillela cytuję za: *Machine Translation...*

³⁹ Tamże.

⁴⁰ Tamże.

⁴¹ Igor Mielczuk, wybitny językoznawca i psycholingwista, zawodowo związany nie tylko Akademią Nauk ZSRR, ale również z Uniwersytetem w Montrealu. Swoje badania nad tłumaczeniem maszynowym w Związku Radzieckim zmuszony był przerwać z powodów

poliglota, biegle znający dziesięć języków, wraz z Jurijem Apresjanem opracował procesor językowy ETAP (Transfer machine translation system). Jak podaje artykuł *Machine Translation...*, do dzisiaj Apresjan doskonali system, stojąc na czele komitetu badawczego⁴².

Lata 70. i 80. – obok rozwoju tłumaczenia maszynowego – charakteryzują się nową tendencją: tworzeniem systemów tłumaczenia automatycznego, w którym aktywny udział bierze nie maszyna, a człowiek. Samo oprogramowanie pełni jedynie funkcję wspomagającą. W cytowanym opracowaniu czytamy:

Pojęcie „wysokiej jakości tłumaczenia maszynowego” zostało zastąpione nowym – „wysokiej jakości szkicem tłumaczenia maszynowego”, co stwarza odpowiednie oczekiwania. Systemy tłumaczeniowe od „wroga” i „konkurenta” profesjonalnego tłumacza zamieniają się w niezastąpionego asystenta, który pomaga zaoszczędzić czas i zasoby ludzkie⁴³.

Systemy tłumaczenia maszynowego nie zostały jednak porzucone, wręcz przeciwnie, na bazie osiągnięć poprzedników powstawało coraz więcej komercyjnych opracowań MT, czemu zdecydowanie sprzyjała postępująca komputeryzacja i coraz większy dostęp do sieci. Za najpopularniejsze systemy tłumaczeniowe lat 90. uznaje się Systran, IBM, L&H (Lernout & Hauspie), Language Engineering Corporation, Transparent Language, Nova Incorporated, Trident Software, Atril, LingoWare, Ata Software i Lingvistica⁴⁴.

W rosyjskiej przestrzeni również odnoszono w tym względzie sukcesy, bowiem już w 1990 roku powstał tam komercyjny system PROMT (PROgrammer's Machine Translation). System okazał się aż tak dobry, że w 1992 roku wygrał przetarg NASA na dostawę systemów tłumaczenia maszynowego. Sukces okazał się tym bardziej znaczący, że PROMT była jedyną firmą spoza USA⁴⁵.

politycznych. 5 marca 1976 roku Rada Naukowa Instytutu Językoznawstwa podjęła decyzję o nieprzedłużeniu mu umowy o pracę na kolejne 5 lat. Jako powód podano dywersyjną postawę naukowca, który stanął w obronie dysydentów: Andrieja Siniawskiego, Julija Daniela, Andrieja Sacharowa i Siergieja Kowalowa. Po tym wydarzeniu Mielczuk opuścił kraj i na stałe osiedlił się w Kanadzie (1977 rok), gdzie kontynuował swoje eksperymenty. Badacz jest twórcą znanej teorii lingwistycznej „Sens-Tekst”, zgodnie z którą język jest wielopoziomowym modelem przekształcania znaczenia w tekst i z powrotem, w oparciu o użycie składni zależności i objaśniającego słownika kombinatorycznego. Podaję za: <https://tiny.pl/97c21> [dostęp: 15.09.2021]. Na temat I. Mielczuka i jego fascynacji tłumaczeniem maszynowym oraz naukowych losach szerzej: A. Ginter, *Igor Aleksandrowicz Mielczuk: między nauką a ideologią*, „Acta Universitatis Lodzianis. Folia Linguistica Rossica” 2011, nr 7, s. 29–38.

⁴² Institute For Information Transmission Problems (Kharkevich Institute), RAS Laboratory of Computational Linguistics, <http://cl.iitp.ru/about/staff> [dostęp: 15.09.2021]. W cytowanym artykule mowa o ETAP oraz o ETAP-s MT SYSTEM. Kiedy spojrzymy na stronę Instytutu, zauważymy, iż obecnie dostępna jest już kolejna wersja, ETAP-4 MT SYSTEM, <http://cl.iitp.ru/etap4> [dostęp: 15.09.2021]. Oczywiście nie jest to nadal doskonałe tłumaczenie, niemniej sprawnemu filologowi może ułatwić proces przekładu.

⁴³ Cyt. za: *Machine Translation...*

⁴⁴ Tamże.

⁴⁵ Tamże. W artykule czytamy: „W 1992 roku PROMT wprowadza na rynek linię produktów pod marką STYLUS. Programy te zapewniają spójne tłumaczenie tekstów z języka

Z czasem na rynku coraz większą popularność zyskiwały jednak programy nowej generacji tzw. programy TM (od translation memory – pamięć tłumaczeniowa), oparte na automatyzacji pracy profesjonalnego tłumacza. Systemy te, zwane obecnie „wspomaganiem tłumaczenia” przygotowano w Japonii.⁴⁶ Jak podkreślał Jaworski:

Ważnym kamieniem milowym w rozwoju systemów klasy CAT było opracowanie systemu ALPS w roku 1981⁴⁷.

Chociaż system ten nie odniósł komercyjnego sukcesu, zainspirował inne firmy do poszukiwania nowych rozwiązań. Jaworski zaznaczył, że narzędzia CAT:

[...] Nie tylko ułatwiały proces tłumaczenia, ale także pomagały w organizacji zleceń tłumaczenia [...], tworząc znane obecnie „Środowiska pracy tłumacza” (ang. Translator’s Workstation)⁴⁸.

Wszystkie te systemy oparto na pamięci tłumaczeniowej stanowiącej odrębny od pamięci maszynowej układ. Wzbogacana i systematycznie uzupełniana przez tłumacza pamięć wykorzystuje stabilne frazy, powtarzające się zwroty oraz wyrażenia. W każdym takim oprogramowaniu istnieje m.in. możliwość tworzenia glosariuszy tematycznych, zarządzania utworzoną terminologią, segmentacji tekstu i jego wielojęzycznego przetwarzania, a co obecnie najważniejsze, interaktywnego tłumaczenia. Systemy CAT coraz częściej uzupełniane są w systemy do synchronizacji mowy, co znacznie ułatwia pracę tłumacza (ciekawe rozwiązanie stanowi MateCat – darmowy program w chmurze).

Oczywiście zdobycze ostatnich dziesięcioleci w zakresie tłumaczenia maszynowego MT mogą być, i często są, mocno przez tłumacza eksploatowane i łączone z pamięcią tłumaczeń TM. Synchronizacja obu tych systemów dostępna jest w każdym oprogramowaniu z grupy CAT, między innymi we wspomnianych na początku artykułu oprogramowaniach – Trados, MemoQ, Smartcat, MateCat, Wordfast i wielu innych.

Postęp rozwoju narzędzi CAT sięgający początków dwudziestego wieku trwa nieprzerwanie do dnia dzisiejszego. Wzrastająca popularność tych oprogramowań wskazuje, po pierwsze, na potrzebę wspomagania i usprawnienia pracy tłumacza, po drugie – dowodzi, iż wykorzystywane i doskonalone rozwiązania nie są i długo jeszcze nie będą panaceum na wszystkie „bólączki” osób zajmujących się

angielskiego na rosyjski i odwrotnie. Pierwszymi użytkownikami tłumacza maszynowego są biznesmeni, programiści i pracownicy lotnictwa. System tłumaczeniowy odniósł ogromny sukces na rynku i od kilku lat słowo STYLUS stało się synonimem oprogramowania tłumaczeniowego. STYLUS dla systemu operacyjnego MS DOS. W roku 1996 STYLUS przechodzi na wersję 32-bitową, natomiast w 1998 roku zostaje zastąpiony przez PROMT i WebTranSite”.

⁴⁶ Cyt. za: R. Jaworski, *Algorytmy przeszukiwania i przetwarzania pamięci tłumaczeń...*, s. 29. Jak zaznacza badacz, japońskie firmy Fujitsu, Hitach, NEC, Sharp, Toshiba pracowały początkowo nad tłumaczeniami w parach japoński – angielski, angielski – japoński, a z czasem pakiet języków został rozszerzony.

⁴⁷ Tamże, s. 29.

⁴⁸ Tamże, s. 31.

przekładem. Wielu tłumaczy obawia się, iż narzędzia CAT doprowadzą do wyeliminowania czynnika ludzkiego z rynku.

W niniejszym artykule celowo została przypomniana historia tłumaczenia, przede wszystkim maszynowego, będącego bazą dla badań nad narzędziami CAT, która miała na celu uświadomienie, że potencjał ludzki, mimo ogromnego postępu technologicznego, prawdopodobnie nigdy nie będzie mógł zostać zastąpiony i wyeliminowany. Okazuje się, że tłumacz-człowiek jest wciąż niezbędnym ogniwem nie tylko w sferze zarządzania projektem, ale przede wszystkim w obszarze rozumienia kontekstów językowych i rozstrzygnięcia kwestii kulturowych i interpersonalnych. Te ostatnie wciąż pozostają poza technologicznymi rozwiązaniami narzędzi CAT, bowiem maszyna nie posiada zdolności empatycznych oraz przestrzennego i temporalnego oglądu zleconej do przekładu treści.

Literatura

- Jaworski R., *Algorytmy przeszukiwania i przetwarzania pamięci tłumaczeń*. Rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem prof. UAM dra hab. Krzysztofa Jassemę, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Matematyki i Informatyki, Poznań 2013.
- Hutchins J., *Warren Weaver and the launching of MT. brief biographical note*, [w:] *Early Years in Machine Translation: Memoirs and Biographies of Pioneers*, ed. J. Hutchins, John Benjamins Publishing Company, Amsterdam 2000, s. 17–20.
- Machine Translation: History*, <http://lab314.brsu.by/kmp-lite/kmp2/Translation/History-Theory/MT-history.htm> [dostęp: 15.09.2021].
- Jo Nye M., *Speaking In Tongues. Science's centuries-long hunt for a common language*, „Science. History. Institute”, 2016, <https://www.sciencehistory.org/distillations/magazine/speaking-in-tongues> [dostęp: 15.09.2021].
- O'Sullivan E., *Warren Weaver's Alice in Many Tongues: A Critical Appraisal*, [w:] *Alice in a World of Wonderlands – The Translations of Lewis Carroll's Masterpiece*, 3 Vols.: Vol. 1: *Essays*, ed. J.A. Lindseth, A. Tannenbaum, Oak Knoll Press, New Castle, 2015, s. 29–41.
- Rivera-Trigueros I., Olvera-Lobo M.D., Gutiérrez-Artacho J., *Overview of Machine Translation Development*, [w:] *Encyclopedia of Information Science and Technology*, Fifth Edition, ed. Mehdi Khosrow-Pour D.B.A., Mehdi Khosrow-Pour, IGI Global, 2020, s. 874–886.
- Stein D., *Machine translation: Past, present and future*, [w:] *Language technologies for a multi-lingual Europe*, ed. G. Rehm, F. Sasaki, D. Stein i in., Language Science Press, Berlin 2013, s. 6–17.
- Краткая история машинного перевода*, «Эксперт», № 24 (152), 2010, https://expert.ru/russian_reporter/2010/24/istoriya_perevoda [dostęp: 15.09.2021].
- Машина для подбора и печатания слов при переводе с одного языка на другой*, https://findpatent.ru/img_show/3401576.html [dostęp: 15.09.2021].
- Троянский П.П., *Машина для подбора и печатания слов при переводе с одного языка на другой*, <https://findpatent.ru/patent/4/40995.html> [dostęp: 15.09.2021]
- Филинов Е.Н., *История машинного перевода, Виртуальный компьютерный музей*, <https://www.computer-museum.ru/histsoft/histmt.htm> [dostęp: 15.09.2021].

The history of CAT tools development

Abstract

The article discusses the history of Computer-Assisted Translation (CAT) tools. The author recalls the invention of the Soviet scientist Piotr Smirnov-Trojanski, a pioneer of machine-assisted translation. The body of the article traces the development of machine translation, MT and translation memory, TM. The author discusses the history of the creation of computer translation techniques, especially machine translation, also indicating the risks that may arise when using CAT tools.

Key words: Machine translation, translation memory, CAT tools, translation system, computer translation techniques

История CAT-программ

Резюме

В статье рассматривается история CAT-программ. Автор вспоминает изобретение советского ученого Петра Смирнова-Троянского, пионера вспомогательного перевода. В следующих фрагментах показано дальнейшее развитие машинного перевода МТ и перевода на основе памяти переводов ТМ. Автор сознательно обсуждает историю создания методов компьютерного перевода, особенно машинного перевода, желая указать на риски при использовании CAT-программ.

Ключевые слова: машинный перевод, память переводов, CAT-программы, система перевода, методы компьютерного перевода

Monika Madej-Cetnarowska, dr
ORCID: 0000-0002-8946-317X
PWSZ w Nowym Sączu, Instytut Języków Obcych
monikacet@poczta.onet.pl

Monika Madej-Cetnarowska, PhD
State University of Applied Sciences in Nowy Sącz
Institute of Foreign Languages (Department of Modern Languages)