

Opisano początki telewizji w Polsce. Omówiono prowadzone pierwsze prace badawcze, prezentowane na wystawie w Związku Nauczycielstwa Polskiego, a także nadawanie pierwszych programów z eksperymentalnego studia w Instytucie Łączności przy ul. Ratuszowej. Scharakteryzowano następne kierunki badań oraz opracowywane urządzenia. Podkreślono zaangażowanie pracowników przy wykonywaniu tych zadań.

telewizja, historia badań z zakresu telewizji w Instytucie Łączności

Wprowadzenie

Kiedy w klasie maturalnej zastanawiałam się, jaki wybrać kierunek studiów i jako laureatka olimpiady matematycznej analizowałam wszystkie możliwe kierunki na Politechnice Warszawskiej, wujek mojej szkolnej koleżanki zainteresował mnie elektromedycyną, a zatem Wydziałem Łączności. O telewizji miałam raczej mgliste pojęcie, bo wówczas jeszcze w Polsce praktycznie jej nie było. Dopiero, gdy jako początkująca studentka zwiedziłam – z wycieczką, na przełomie lat 1951 i 1952, zorganizowaną przez Instytut Łączności, pod hasłem „Radio w służbie postępu i pokoju”, w budynku Związku



Pracownicy Instytutu Łączności (Andrzej Kielkiewicz i Wanda Trzebunia), prezentujący aparaturę studyjną na wystawie w Związku Nauczycielstwa Polskiego (1951 r.)

Nauczycielstwa Polskiego – wystawę, stanowiącą pierwszy publiczny pokaz działania telewizji, byłam urzeczona tym, co zobaczyłam i „złapałam bakcyła telewizji”, który nie opuścił mnie do dnia dzisiejszego.

Widzowie wpatrywali się w malutkie ekrany telewizorów marki Leningrad, oglądali Wiecha czytającego swoje felietony i występy Aliny Janowskiej, podziwiali sztuczki magika Ramiganiego oraz słuchali śpiewu Jerzego Michotka, Tadeusza Olszy i Adolfa Dymyzy. Mogli też przyjrzeć się pracy techników w eksperymentalnym studio, oddzielonym od publiczności szklaną ścianą. Wystawiano sztuki teatralne, takie jak „Świętoszek”, „Szczęście Frania” oraz „Intryga i miłość”. Aktorzy przyjeżdżali w kostiumach teatralnych, bo nie było tam warunków na zorganizowanie garderoby i występowali bez charakterystyki.

Na wystawie zaprezentowano dwa komplety aparatury studyjnej, zbudowane przez polskich inżynierów z Instytutu Łączności, a program telewizyjny był transmitowany na żywo – kablami ze studia do odbiorników.

Zafascynowana tym, co widziałam, postanowiłam, że moja przyszłość to telewizja, że „stanę na głowie”, aby poznać ją dogłębnie. A więc najpierw studia.

Wykłady z telewizji na Politechnice Warszawskiej prowadził prof. Lesław Kędzierski, uważany za ojca polskiej telewizji – świetny wykładowca, dzięki któremu poznałam nie tylko tajniki techniczne działania systemów i urządzeń, lecz również historię jej powstania.

Narodziny telewizji

Telewizja w swojej obecnej formie nie jest typowym wynalazkiem. Jej pojawienie się jest naturalną konsekwencją rozwoju nauki i techniki oraz wynikiem pracy wielu uczonych, techników i wynalazców, którzy kolejno opracowywali elementy skomplikowanych urządzeń, niezbędnych do realizacji zasadniczych procesów techniki telewizyjnej. Jej powstanie nie może więc być przypisane określonemu człowiekowi czy zespołowi.

Umożliwienie tzw. „dalekiego widzenia” było od dawna marzeniem ludzi nauki, techniki i literatury, brakowało jednak poznania wielu praw przyrody, potrzebnych do znalezienia koncepcji procesu telewizyjnego, a także ogólnego rozwoju techniki, niezbędnego do realizacji proponowanych koncepcji.

Wykorzystanie prądu elektrycznego do przesyłania obrazów na odległość zaproponowano już w XIX wieku, brakowało jednak przetwornika optyczno-elektrycznego, umożliwiającego zamianę informacji optycznych na sygnały elektryczne. Możliwości takie stwarzały kolejne odkrycia: napięciowego zjawiska fotoelektrycznego, fotoprzewodnictwa selenu i zbudowanie pierwszych fotokomórek selenowych. Do końca XIX wieku powstało wiele takich koncepcji. Umożliwiło to przesłanie pierwszego stałego obrazu między Paryżem i Lyonem oraz opracowanie wielu interesujących propozycji, np. systemu jednoczesnego, który wymagał wielkiej liczby torów komunikacyjnych, systemów wybierania wykorzystujących bezwładność wzroku, z użyciem zarówno wielu przetworników, jak i jednego przetwornika. W tym okresie powstało wiele koncepcji systemów wybierania, a mianowicie: system wybierania za pomocą przetwornika poruszającego się po spirali, system wybierania liniowego za pomocą perforowanej tarczy i nieruchomego przetwornika (Nipkow), koło lustrzane oraz tarcza soczewkowa. Prosta w realizacji tarcza Nipkowa była najbardziej rozpowszechnionym urządzeniem wybierającym, stosowanym prawie do końca lat trzydziestych XX wieku.

Wśród zgłaszających pomysły rozwiązania systemu telewizyjnego znajdowali się również Polacy. Należy tu wymienić Jana Szczepanika, który zastosował w opatentowanym telekroskopie do

wybijania oscylograf usterkowy, a także Mieczysława Wolfkego, który opatentował system telewizji bezprzewodowej, wykorzystujący fale elektromagnetyczne, tarcze Nipkowa oraz – jako źródło światła przy syntezie obrazu – rury Geislera.

Pomysły zgłoszone w końcu XIX wieku nie mogły jednak być zrealizowane w praktyce przez ponad dwadzieścia lat, ze względu na ówczesny stan techniki. Spowodowane to było zarówno bezwładnością komórek selenowych, jak i zmniejszeniem czułości urządzeń wskutek bardzo krótkiego czasu działania strumienia świetlnego na przetwornik optyczno-elektryczny.

Odkrycie zewnętrznego zjawiska fotoelektrycznego, ustalenie praw fotoemisji i zbudowanie pierwszych komórek emisyjnych pozwoliło na pokonanie bezwładności fotokomórek selenowych. Natomiast wzmacnianie bardzo małych sygnałów uzyskiwanych z przetwornika optyczno-elektrycznego było możliwe dopiero na początku XX wieku po wynalezieniu lampy elektronowej.

Eksperymentalne prace z zakresu telewizji podjęto w wielu krajach, np. w Niemczech, Wielkiej Brytanii, USA, ZSRR, Francji i na Węgrzech, dopiero po pierwszej wojnie światowej. Pierwsze próbne transmisje na odległość zrealizowano natomiast w latach trzydziestych. Zbudowano wtedy w ZSRR, Wielkiej Brytanii i Niemczech pierwsze eksperymetalne stacje telewizyjne, pracujące na falach średnich i krótkich. Rozpoczęto nadawanie w zakresie fal ultrakrótkich. U uruchomiono produkcję odbiorników telewizyjnych.

Do analizy obrazu stosowano, prawie do ostatnich lat przed wybuchem drugiej wojny światowej, urządzenia mechaniczno-optyczne. Jednocześnie starano się poprawić jakość nadawanego obrazu przez podwyższanie liczby linii analizy, nawet do 441 linii dla filmów kinematograficznych.

Równoległe z rozwojem telewizji mechanicznej prowadzono prace nad rozwiązaniem urządzeń analizy i syntezy obrazu na drodze elektronowej, polegające na umożliwieniu modulacji gęstości wiązki elektronów, a więc w ten sposób modulacji luminancji ekranu oraz użyciu wiązki elektronowej również przy analizie obrazu. Badania te jednak, ze względu na niedostateczny poziom techniczny elektroniki, nie były dalej kontynuowane. Intensywne prace w dziedzinie lamp telewizyjnych podjęto dopiero pod koniec lat dwudziestych XX wieku w USA, Wielkiej Brytanii, Niemczech oraz we Francji. Doprowadziły one do ustalenia podstaw działania większości stosowanych w telewizji lamp analizujących.

W latach 1936–1939 po okresie prób zaczynały powstawać centra telewizyjne, wyposażone w urządzenia elektronowe, w Londynie (405 linii), Berlinie (441 linii), Paryżu (450 linii), Leningradzie (240 linii), Moskwie (343 linie) oraz w USA (343 linie i 441 linii). Wiele firm rozpoczynało też produkcję odbiorników telewizyjnych dla tych standardów.

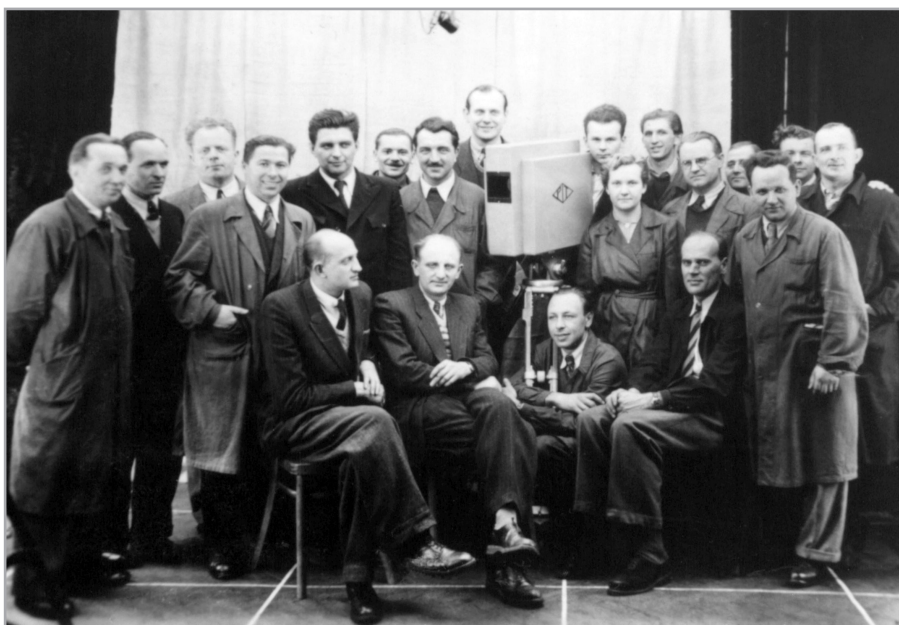
Przełomowym rokiem dla realizacji przekazu telewizyjnego był rok Olimpiady w Berlinie (1936). Do realizacji programu użyto po raz pierwszy trzech kamer telewizyjnych o ponad metrowej długości. Miały one rozdzielczość 180 linii i 25 obrazów na sekundę i mogły być używane tylko wtedy, gdy świeciło słońce. Ponieważ nie znano wówczas jeszcze nadajników telewizyjnych, zorganizowano dla widzów sale pokazowe, rozmieszczone wokół stadionu, wyposażone w odbiorniki telewizyjne, do których doprowadzono kablami sygnały z kamer. Transmisja na żywo trwała 72 godziny.

W Polsce w okresie międzywojennym prace nad rozwojem telewizji miały charakter eksperymetalny, a praktyczne ich zastosowanie zostało zrealizowane w połowie lat trzydziestych. Pierwsze prace z dziedziny telewizji podjął w Polsce już w 1928 r. inż. (później prof.) Stefan Manczarski. W 1929 r. uzyskał on patent na „Sposób telewizyjnego przesyłania obrazów za pośrednictwem drutu i radia” (patent nr 11 084). Opublikował też w „Przeglądzie Teletechnicznym” (w 1929 r.) artykuł pt. „Nowa metoda telewizji”, na temat działania systemu mechanicznej analizy obrazu. Była to pierwsza praca,

jaka ukazała się w Polsce na temat telewizji. W tym również roku wygłosił, na temat opracowanego przez siebie systemu, odczyt (w Stowarzyszeniu Teletechników Polskich w Warszawie), połączony z pokazem aparatury. Opatentowane urządzenie, kupione przez Ministerstwo Poczty i Telegrafów, zaprezentowano w pawilonie Ministerstwa (16–25 maja 1929 r.) na Powszechnej Wystawie Krajowej w Poznaniu.

Od pierwszych badań do pierwszych emisji w Polsce

Pierwsze systematyczne badania dotyczące telewizji podjęto w 1935 r., kiedy zorganizowano, w ówczesnym Państwowym Instytucie Telekomunikacyjnym (PIT) w Warszawie, Dział Telewizji, będący pierwszą placówką naukowo-badawczą z tej dziedziny. Kierownikiem Działu był inżynier (później profesor) Lesław Kędzierski.



Pierwsi twórcy polskiej powojennej telewizji (1950 r.). Siedzą (od lewej): Stanisław Barszcz, Lesław Kędzierski, Andrzej Kiełkiewicz, Michał Wysokiński. Stoją (od lewej): Adamszek, Jerzy Jabłczyński, Bolesław Mamczyc, Karol Mori, Stanisław Ogulewicz, Rudnicki, Longin Głowacki, Józef Miciński, Andrzej Cielecki, Wanda Trzebunia, Rutkowski, Mieczysław Szczepański i Aleksander Pilipowski

Badania rozpoczęto od systemów mechaniczno-elektronowych. Do analizy obrazu wykorzystywano tarczę Nipkowa ze specjalnie ukształtowanymi otworami wybierającymi (w kształcie sześciokątów foremnych), a do syntezy obrazu – lampy obrazowe z odchyłaniem i skupianiem elektrostatycznym. Badano kolejno systemy 90-liniowe, a następnie 120-liniowe. Do oryginalnych opracowań należy zaliczyć opracowanie technologii wykonania tarczy, opracowanie metody mieszania sygnałów oraz metody dopasowywania członów wyjściowych do kabla koncentrycznego. Opierając się na wynikach z przeprowadzonych badań, przystąpiono w 1936 r. do opracowania urządzenia do nadawania filmów kinematograficznych, przewidzianego do pracy w Eksperymentalnej Stacji Telewizyjnej

w Warszawie. W 1937 r. powstała również w „Polskim Radio” komórka telewizyjna, kierowana przez mgr inż. Władysława Cetnera. Do jej zadań należała budowa nadajników obrazu i dźwięku dla warszawskiej stacji telewizyjnej. Na jesieni 1937 r. uruchomiono eksperymentalną stację telewizyjną w gmachu „Prudential”^① w Warszawie, która nadawała filmy kinematograficzne na potrzeby badawcze.

W 1938 r. rozpoczęto w Instytucie badania dotyczące telewizji całkowicie elektronicznej, przystąpiono do opracowywania toru telewizji 343-liniowej, zawierającego kamerę wyposażoną w ikonoskop, opracowywano specjalne przyrządy pomiarowe oraz zbudowano ultrakrótkofalowy nadajnik telewizyjny o mocy 200 W, w którym zastosowano szerokopasmową modulację szeregową. W chwili wybuchu drugiej wojny światowej prace dotyczące budowy toru telewizji 343-liniowej były na ukończeniu, jednak w wyniku działań wojennych cały polski dorobek z zakresu telewizji uległ zniszczeniu i w okresie powojennym badania rozpoczęto od początku.

Prace nad systemami całkowicie elektronicznymi i urządzeniami telewizji czarno-białej wznowiono w 1947 r., kiedy inż. Lesław Kędziński – po powrocie do kraju z niemieckich obozów – zaczął ponownie organizować telewizyjną placówkę badawczą w reaktywowanym Państwowym Instytucie Telekomunikacyjnym. Miała ona przede wszystkim wyszkolić kadrę pracowników badawczych z dziedziny telewizji, a także opanować nowoczesną technikę telewizyjną, która w tym okresie czyniła ogromne postępy w całym świecie.



Zespół twórców prototypowych urządzeń telewizyjnych (1951 r.). Siedzą (od lewej): Tadeusz Bzowski, Lesław Kędziński i Wanda Trzebunia. Stoją (od lewej): Karol Mori, Aleksander Pilipowski, Andrzej Cielecki, Michał Wysokiński, Jerzy Jabłczyński, Józef Miciński i Andrzej Kielkiewicz

Badania rozpoczęto od telewizji 441-liniowej i w czasie półtora roku opracowano komplet urządzeń toru wizyjnego, umożliwiające nadawanie obrazów ze studia i z natury. Nabyte doświadczenie pozwoliło na podjęcie prac, dotyczących telewizji 625-liniowej, którą zaczęto wprowadzać w Europie. Zainteresowano się również zagadnieniami wielkiej częstotliwości. Rozpoczęto opracowywanie

^① Wieżowiec przy obecnym placu Powstańców Warszawy.

nadajników oraz odbiorników telewizyjnych. Prace nad pierwszym zespołem urządzeń studyjnych ukończono w 1950 r. i – w związku z decyzją o podjęciu doświadczalnej eksploatacji telewizji – przystąpiono do ich rozbudowy oraz uzupełniania, aby mogły stanowić wyposażenie doświadczalnego studia telewizyjnego. Pierwsze publiczne pokazy polskich osiągnięć z dziedziny telewizji odbyły się w 1951 r. w czasie, wcześniej wspomnianej, wystawy „Radio w służbie postępu i pokoju”. W nagrodę za zbudowanie pierwszej aparatury telewizyjnej cały zespół otrzymał dwutygodniowe wczasy w Zakopanem.

W połowie 1951 r. nastąpił podział Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego na dwie placówki badawcze: Przemysłowy Instytut Telekomunikacji i Instytut Łączności (IŁ), przy czym Zakład Telewizji wszedł w skład Instytutu Łączności, podległego resortowi łączności.

Po opracowaniu toru kamerowego i w wyniku przeprowadzenia udanego pokazu dla władz, podjęto decyzję o wybudowaniu Doświadczalnej Stacji Telewizyjnej Instytutu Łączności. Stacja ta składała się ze studia o powierzchni ok. 70 m² oraz pokoju kontrolnego wraz z salą aparatury, mieszczących się w gmachu Instytutu przy ulicy Ratuszowej 11.



Pracownicy IŁ (Andrzej Kielkiewicz, Karol Mori, Wanda Trzebunia) w eksperymentalnym studio telewizyjnym w Warszawie przy ul. Ratuszowej 11 (1952 r.)

Budowę urządzeń telewizyjnych, niezbędnych do wyposażenia ośrodka telewizyjnego, ukończono w 1952 r. Opracowano i wykonano trzy tory kamerowe wraz z niezbędnym wyposażeniem sterującym i kontrolnym oraz urządzeniami reżyserskimi. Zespół studyjny połączono kablem ze stacją nadawczą, składającą się z nadajnika obrazu o mocy promieniowanej ok. 5 kW i nadajnika dźwięku towarzyszącego o mocy promieniowanej ok. 1,5 kW, z zespołem antenowym; wszystkie te urządzenia umieszczono w wieżowcu, znajdującym się naprzeciwko IŁ przy ulicy Ratuszowej 12. Kable połączeniowe wyposażono w odpowiednie wzmacniacze i korektory zniekształceń.

W dniu 17 października 1952 r. nadano z tego studia pierwszy program telewizyjny, który odbierano w kilkudziesięciu punktach Warszawy. Zasięg stacji pozwalał na odbiór programu na terenie całej Warszawy i jej bliskich okolic podmiejskich. Pierwszy program telewizyjny trwał pół godziny. Wystąpili w nim: Marta Nowosad (wykonanie piosenki „Latarnie warszawskie”), Jerzy Michotek i Witold Gruca (śpiew – każdy po dwie piosenki), Jan Mroziński (sceny mimiczne) oraz Maria Krzyżanowska (spikerka). Następne programy nadawano początkowo co około dwa tygodnie, a od 23 stycznia 1953 r. rozpoczęto nadawanie regularnych programów raz w tygodniu, w piątek o godzinie 17.00. Trwały one od pół godziny do godziny. Przeszkodą w przygotowywaniu częstszych widowisk była przede wszystkim panująca w studiu temperatura, dochodząca czasami do 50°C, spowodowana zarówno wymaganym poziomem oświetlenia dla stosowanych kamer ikonoskopowych, jak i niedostateczną pracą prowizorycznej instalacji wentylacyjnej. W listopadzie 1953 r. nadano pierwszą w dziejach polskiej telewizji pełnospektaklową inscenizację sztuki teatralnej „Okno w lesie” Rachmanowa i Ryssa.

Ten pionierski okres rozwoju telewizji kryje w sobie wiele ludzkiego entuzjazmu, zapału i wyrzeczeń, bez którego trzeba byłoby czekać długo na pierwszy polski program telewizyjny.

Pracownicy Zakładu Telewizji – m.in. mgr inż. Lesław Kędziński (kierownik Zakładu), mgr inż. Tadeusz Bzowski, mgr inż. Andrzej Kiełkiewicz, mgr inż. Stanisław Ogulewicz, mgr inż. Wanda Trzebunia (delegowana z Polskiego Radia), mgr inż. Janusz Tomaszewski, mgr inż. Aleksander Pilipowski, mgr inż. Mieczysław Szczepański, inż. Kazimierz Pejsert, inż. Jerzy Jabłczyński, inż. Bolesław Malczyc, inż. Karol Mori, inż. Antoni Myk, Michał Wysokiński, Józef Miciński i wielu innych – bez względu na obowiązujące godziny, pracowali praktycznie całymi dniami od rana do wieczora, tworząc wielką rodzinę telewizyjną.

W tym okresie, w końcu 1953 r., odbywałam w Instytucie Łączności praktykę studencką. Moją opiekunką była mgr inż. Wanda Trzebunia (później Siwicka). Temat mojej praktyki, niestety nie związany z nadawaniem programu (udało mi się jedynie zwiedzić studio i stację nadawczą w czasie wolnym od nadawania programu oraz prób), był ściśle techniczny – zaprojektowanie (na podstawie literatury anglojęzycznej), wykonanie i uruchomienie wzmacniacza wizyjnego o przenoszonym pasmie częstotliwości 8 MHz/3 dB oraz zasilacza stabilizowanego o bardzo małej oporności wewnętrznej.

Do dnia dzisiejszego wspominam bardzo przyjemną i serdeczną atmosferę, jaka panowała w Zakładzie. Cieszyły też sukcesy: wykonane przeze mnie urządzenia pracowały bez zarzutu i zostały zastosowane w aparaturze studyjnej.

Eksperymentalny program telewizyjny ze studio w IŁ nadawano regularnie do połowy 1954 r., tj. do czasu przeniesienia, do nowych pomieszczeń na placu Powstańców Warszawy, całości aparatury studyjnej i nadawczej, uzupełnionej przez wiele urządzeń eksploatacyjnych, a w szczególności przez opracowane przez IŁ urządzenie kinematograficzne. Został tam zorganizowany, niezależny już od IŁ, Doświadczalny Ośrodek Telewizyjny (DOT), którego trzon kadrowy stanowili pracownicy Zakładu Telewizji IŁ, przeniesieni do pracy w DOT.

Zespół twórców i konstruktorów pierwszej eksperymentalnej aparatury telewizyjnej w Polsce otrzymał (22 lipca 1955 r.) Nagrodę Państwową II stopnia za „Pionierską działalność w stworzeniu podstaw telewizji w Polsce oraz opracowanie i wprowadzenie do eksploatacji kompletnych urządzeń nowoczesnej telewizji”. W skład nagrodzonego zespołu wchodził: doc. mgr inż. Lesław Kędziński, doc. mgr inż. Tadeusz Bzowski, mgr inż. Andrzej Kiełkiewicz, mgr inż. Stanisław Ogulewicz, inż. Jerzy Jabłczyński i inż. Karol Mori.

Droga do HDTV i 3DTV poprzez kolor i cyfrę

W październiku 1955 r., jako studentka ostatniego roku Wydziału Łączności, zgłosiłam się do pracy w Zakładzie Telewizji IŁ. Usłyszałam wtedy od kierownika, że „bardzo nie lubi zatrudniać kobiet, bo nie będzie z nich żadnego pożytku, zaraz wyjdą za mąż, będą miały dzieci, a więc urlopy macierzyńskie, zwolnienia itd.” Jednak wziął pod uwagę bardzo dobrą opinię po odbytej w IŁ praktyce i przyjął mnie do pracy.

Zakład dzielił się wówczas na cztery zespoły tematyczne:

- Pracownię Zagadnień Analizy i Syntezy Obrazu, w składzie: doc. mgr inż. Andrzej Kiełkiewicz (kierownik), inż. Jadwiga Lech, mgr inż. Zbigniew Budzyński, mgr inż. Antoni Morejko, mgr inż. Zbigniew Iwanek;
- Pracownię Telewizyjnej Techniki Impulsowej, w składzie: doc. (później prof.) mgr inż. Tadeusz Bzowski (kierownik), mgr inż. Alfred Frank, techn. Stachurski, techn. Stanisław Kegler;
- Pracownię Telewizyjnych Urządzeń Nadawczych i Propagacji, w składzie: doc. mgr inż. Stanisław Ogulewicz (kierownik), mgr inż. Ryszard Lejman, mgr inż. Wojciech Głód, techn. Feliks Woch;
- Pracownię Miernictwa Telewizyjnego, w składzie: mgr inż. Lucjan Grabowski (kierownik), a po jego zwolnieniu, mgr inż. Kazimierz Lewiński, mgr inż. Ludwik Słaboszewicz, inż. Bolesław Mamczyc i technik, którego nazwiska nie pamiętam.

Początkowo zostałam przydzielona do Pracowni Miernictwa Telewizyjnego i zlecono mi opracowanie, wykonanie i uruchomienie kablowego łącza telewizyjnego, pracującego na częstotliwości 21 MHz. Część odbiorcza tego łącza stanowiła temat mojej pracy magisterskiej.

Początki pracy nie były łatwe. Kierownik Pracowni, nastawiony wrogo do wszystkich kolegów, nie udzielał mi żadnych informacji, jedyna dostępna literatura była w języku niemieckim, który znałam bardzo słabo, a niektórym kolegom zależało na tym, aby „nowa kobieta” nie osiągała zbyt dobrych rezultatów i robili mi różne psikusy. Udało mi się jednak przewyciężyć te trudności, urządzenia wykonałam, pracę magisterską obroniłam, a wykonane urządzenia dwa lata później zostały przekazane do Wojsk Łączności w Zegrzu w celach szkoleniowych.

Po zwolnieniu mgr inż. L. Grabowskiego działalność Pracowni Miernictwa Telewizyjnego została chwilowo zawieszona, a ja zostałam przeniesiona do Pracowni Telewizyjnych Urządzeń Nadawczych i Propagacji, w której opracowywałam układy składowe nadajnika telewizji kolorowej.

Rozpoczęcie w Polsce eksploatacji telewizji stworzyło konieczność opracowania **planu pokrycia kraju zasięgiem odbioru telewizyjnego**, czyli opracowania planu sieci nadajników telewizyjnych. Jednym z najważniejszych parametrów technicznych potrzebnych do planowania sieci są tzw. współczynniki ochronne sygnału telewizyjnego, czyli wartości wymaganych stosunków sygnału użytecznego do sygnałów zakłócających, które zapewniają dobry odbiór nadawanego programu. Prace te dla telewizji czarno-białej podjęto w 1955 r. Wyniki tych bardzo pracochłonnych badań wykorzystywano nie tylko do zaplanowania sieci nadajników telewizji czarno-białej w kraju, lecz również przedstawiano na forach organizacji międzynarodowych – głównie CCIR (Comité Consultatif International des Radiocommunications), obecnie ITU-R (International Telecommunication Union-Radiocommunications) – i zamieszczono w odpowiednim zaleceniu CCIR.

Przeniesienie w 1958 r. Zakładu Telewizji z Warszawy do Miedzeszyna spowodowało odejście wielu pracowników, których zniechęciły dojazdy do pracy kolejką elektryczną. Niektórzy odeszli

zachęteni lepszymi zarobkami – w szybko rozwijającym się Warszawskim Ośrodku Telewizyjnym, wyposażonym w urządzenia o charakterze całkowicie eksploatacyjnym – inni ze względów osobistych. Szczęśliwie w tym okresie rozpoczęło się na Politechnice Warszawskiej szkolenie specjalistów z zakresu telewizji, a w 1959 r. na Wydziale Łączności utworzono Katedrę Telewizji. Do Instytutu zaczęli więc napływać świeżo „upieczeni” absolwenci Wydziału, dzięki czemu na przełomie lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych Zakład liczył około 50 osób.

W Pracowni Zagadnień Analizy i Syntezy Obrazu pracowali między innymi: mgr inż. Janusz Podejko, mgr inż. Władysława Stojanowska (później Burzykowska), mgr inż. Izabela Maślanko (później Ludwicka), mgr inż. Mirosław Kotnowski, mgr inż. Kazimierz Górski, mgr inż. Jerzy Dojlicki, mgr inż. Tomasz Waszczuk, techn. Jan Trzoniec, techn. Mirosława Dudzicka (później Andrzejak), techn. Tadeusz Bieńkowski oraz techn. Łukawski. W Pracowni Telewizyjnej Techniki Impulsowej byli zatrudnieni m.in.: mgr inż. Elżbieta Kwiatkowska (później Janczewska), mgr inż. Andrzej Stefański, mgr inż. Wojciech Grabowski oraz techn. Zofia Radomska (później Kuczyńska). W Pracowni Telewizyjnych Urządzeń Nadawczych pracowali m.in.: mgr inż. Ryszard Lejman, mgr inż. Zbigniew Szklarczyk, mgr inż. Marian Kisło, inż. Jerzy Jabłczyński, inż. Bolesław Mamczyc, mgr inż. Andrzej Chudziński, mgr inż. Justyn Połujan, techn. Feliks Woch, techn. Henryk Pasięka, techn. Henryk Wysocki oraz techn. Szyber. W Pracowni Miernictwa Telewizyjnego prowadzili badania m.in.: mgr inż. Kazimierz Lewiński i mgr inż. (później dr) Alfons Podemski.

Należy tu też wspomnieć pracowników innych Zakładów IŁ, których dobrze zapamiętałam. Najbardziej „wryła” mi się w pamięć doc. mgr inż. Wanda Kacprowska, zwana popularnie za plecami Wandzią, przede wszystkim ze względu na specyficzne cechy charakteru. Wandzia była choleryczką i jeśli tylko ktoś się jej naraził, wpadała w ogromną złość i zaczynała bardzo długą oraz bardzo głośną przemowę, której nie należało przerywać. Po jej zakończeniu uspakajała się i wszystko było w porządku. Większość pracowników się jej bała i unikała wszelkich kontaktów z nią. Oczywiście była niedużą liczbą wybrańców losu, na których Wandzia nie krzyczała i szczęśliwie zaliczałam się do nich. Pamiętam jednak, że kiedy – jeszcze jako bardzo młody pracownik – przyszedłam do Wandzi w jakiejś służbowej sprawie, z pokoju dobiegał okropny krzyk, usłyszawszy „proszę”, weszłam do pokoju i zobaczyłam wystraszonego pracownika z Zakładu Wandzi, wysłuchującego potulnie przemowy. Zająwszy wskazane mi przez Wandzię krzesło w rogu pokoju, trzęsąc się ze strachu, przez ponad pół godziny oczekiwałam na zakończenie przemowy, po którym Wandzia z uśmiechem zwróciła się do mnie i zapytała, jaką mam sprawę. Należy tu podkreślić, że w przemowie Wandzi nie było ordynarnych i niegrzecznych słów.

Bardzo miło wspominam ponadto kierowników Zakładów pionu radiowego: doc. mgr inż. Sylwestra Jarkowskiego, doc. mgr inż. Henryka Kalitę oraz prof. mgr inż. Stefana Jasińskiego (zwanego popularnie „dziadkiem”). Byli to panowie pokolenia moich rodziców, z którymi zawsze można było porozmawiać, pożartować i poplotkować zarówno w sprawach technicznych, jak i prywatnych. Nigdy nie odmawiali swej rady i pomocy.

W 1955 r. w Zakładzie Telewizji IŁ podjęto **badania z zakresu telewizji kolorowej**. Kierunek ich jednak był inny, niż prowadzonych poprzednio badań telewizji czarno-białej. Na świecie istniało już wiele propozycji międzynarodowej normalizacji systemu telewizji kolorowej, zatem prace prowadzone w IŁ miały na celu porównanie własności poszczególnych systemów, aby określić ich przydatność do eksploatacji w warunkach krajowych. Prace te były włączone do badań europejskich proponowanych systemów, organizowanych na dużą skalę przez CCIR i UER (Union Européenne de Radiodiffusion – Eurovision). Badania te obejmowały uzyskiwaną jakość obrazów kolorowych (również zapisywanych na taśmie magnetycznej), odporność badanych systemów i urządzeń na zakłócenia oraz charakterystyczne

zniekształcenia, a w szczególności zniekształcenia występujące przy transmisjach sygnałów telewizji kolorowej na duże odległości (na trasach: Londyn – Paryż – Warszawa – Moskwa, Warszawa – Katowice – Lwów – Kijów – Moskwa – Leningrad oraz Kaliningrad – Warszawa).



Autorka artykułu podczas obrony pracy doktorskiej, obok prof. Lesław Kędziński, doc. Wanda Kacprowska i doc. Stanisław Dymowski

Badania przeprowadzono, stosując aparaturę wykonaną w Zakładzie, np. analizator przezroczny kolorowych, jako źródło znormalizowanych obrazów, wykorzystywanych przy badaniach, generator pasów kolorowych, urządzenia wprowadzające określone zniekształcenia telewizji kolorowej i inne, a także aparaturę importowaną, zainstalowaną w specjalnie zorganizowanym i wyposażonym studiu telewizji w Instytucie, z którego nadawano programy na potrzeby badawcze i dla poznania właściwości specyficznych zagadnień eksploatacyjnych. Przeprowadzono też szczegółowe badania oddziaływania różnego rodzaju zniekształceń i szumu różnego pochodzenia na jakość obrazów kolorowych, nadawanych systemami NTSC, SECAM 1, SECAM 2, SECAM 3 oraz częściowo systemem PAL.

Niezależnie od tego – w celu zebrania doświadczeń, związanych z odbiorem sygnałów telewizji kolorowej w mieście – opracowano i wykonano nadajnik telewizyjny o mocy promieniowanej ok. 1 kW, pracujący w zakresie fal decymetrowych, przeznaczony do nadawania sygnałów telewizji kolorowej. Nadajnik ten wraz z anteną został zainstalowany w gmachu Instytutu Łączności w Miedzeszynie, skąd przez kilka miesięcy nadawano proste programy telewizji kolorowej.

Prowadzone badania, głównie w godzinach wieczornych i nocnych, polegały zarówno na obserwacji odbieranych po przejściu przez duże odległości sygnałów telewizji kolorowej i pomiarze występujących zakłóceń oraz zniekształceń, jak i na nadawaniu własnych programów kolorowych do celów badawczych. Przy nadawaniu pierwszego próbnego programu posadzono mnie przed kamerą i poproszono, abym go zapowiedziała. Następnego dnia moje zdjęcie znalazło się w prasie codziennej, a wielu znajomych pytało, czy przenoszę się do telewizji. Następne programy zapowiadała już zawodowa

spikerka Edyta Wojtczak. Wyniki badań były wielokrotnie przedstawiane na forach organizacji międzynarodowych, takich jak CCIR, OIRT (Organisation Internationale de Radiodiffusion et de Télévision) oraz OWŁ (Organizacja Współpracy Łączności), stanowiły one wkład do badań ogólnoeuropejskich i były brane pod uwagę przy wyborze systemów telewizji kolorowej.

Przeprowadzono także szczegółowe badania istniejącej sieci nadawczej i transmisyjnej telewizji czarno-białej, których celem było stwierdzenie jej przydatności do systemu telewizji kolorowej SECAM. Wyniki tych badań wykorzystano do modernizacji sieci.

Jednocześnie z badaniami nad telewizją kolorową prowadzono **badania propagacji w zakresie fal metrowych i decymetrowych**, w celu określenia warunków odbioru sygnałów telewizyjnych, niezbędne do planowania sieci telewizyjnej w kraju. Prace obejmowały dwa główne zagadnienia: określenie współczynników ochronnych sygnału telewizji kolorowej systemu SECAM, w zależności od różnych oddziałujących nań wpływów, a także określenie minimalnych wartości natężenia pola odbieranego sygnału w.c.z. telewizji kolorowej w różnych warunkach jego odbioru i dla różnych typów odbiorników eksploatowanych w kraju.

W 1971 r. tematykę propagacyjną, związaną z planowaniem sieci telewizyjnych, przekazano do Zakładu Propagacji Fal Radiowych. Do tego Zakładu przeniesiono również pracowników wykonujących te badania, a mianowicie: doc. dr inż. Stanisława Ogulewicza, mgr inż. Ryszarda Lejmana, mgr inż. Zbigniewa Szklarczyka, mgr inż. Mariana Kisło, techn. Feliksa Wocha, techn. Henryka Pasiekę, techn. Henryka Wysockiego i techn. Szybera.

W całym okresie działalności IŁ w dziedzinie telewizji były prowadzone prace z zakresu **miernictwa telewizyjnego**. Większość niezbędnego wyposażenia pomiarowego do prowadzenia badań, jak np. oscyloskopy telewizyjne, generatory sygnałów sinusoidalnych lub impulsowych oraz mierniki fazy, opracowano w IŁ. Jako wyposażenie, zorganizowanej w IŁ, stacji kontroli emisji telewizyjnych zostały opracowane niektóre **specjalistyczne przyrządy pomiarowe**, a wśród nich miernik głębokości modulacji sygnału wizyjnego oraz miernik nachylenia zboczy impulsów synchronizujących. Ponadto opracowano modele użytkowe: generatorów sygnałów pomiarowych – nadawanych na liniach kontrolnych obrazu telewizyjnego – oraz urządzenia odbiorczego do obserwacji tych sygnałów.



Generator telewizyjnych sygnałów pomiarowych na liniach kontrolnych

W latach siedemdziesiątych – na zamówienie zakładów ZARAT – opracowano, wraz z odpowiednią dokumentacją konstrukcyjną: generator typowych telewizyjnych sygnałów pomiarowych, miernik fazy różnicowej i wzmocnienia różnicowego oraz analizator wstęp bocznych modulacji nadajników telewizyjnych, oparty na analizie widmowej badanego sygnału, wraz z wobulatorem. Przyrządy te zostały przekazane do zakładów ZARAT w celu uruchomienia ich produkcji. W opracowywaniu większości tych przyrządów brałam udział i wówczas powstało siedem moich patentów.

Oprócz tego – na zamówienie Państwowej Inspekcji Radiowej – została opracowana i wykonana aparatura do kontroli parametrów technicznych emisji telewizyjnych oraz oceny jakości nadawanych w Warszawie obrazów telewizyjnych. Zestaw ten został zainstalowany w ośrodku pomiarowym w Porębie Leśnej.

W 1971 r. w Zakładzie Telewizji powstała Pracownia Telewizyjnych Zagadnień Systemowych i zostałam powołana na jej kierownika. W skład Pracowni weszli: mgr inż. Andrzej Chudziński, mgr inż. Justyn Połujan, inż. Bolesław Malczyc i techn. Zofia Kuczyńska. Po zakończeniu prac, obejmujących ukończenie przyrządów dla zakładów ZARAT, podjęto (w 1975 r.) systematyczne badania cyfryzacji systemów telewizyjnych. Badania dotyczyły przede wszystkim próbkowania sygnałów składowych całkowitego sygnału telewizji kolorowej, sposobów kwantowania tych sygnałów oraz ich kodowania za pomocą modulacji impulsowo-kodowej.

Wyniki tych badań umożliwiły zaproponowanie **podstawowych parametrów systemu cyfrowego o szybkości bitowej 216 Mbit/s**, przeznaczonego dla ośrodków telewizyjnych, zapewniającego wysoką jakość obrazu na wyjściu z ośrodka. Propozycja ta została zgłoszona do CCIR i zatwierdzona w 1982 r. jako zalecenie CCIR. Jest to pierwsze w historii telewizji zalecenie systemowe CCIR o światowym zasięgu.

Dalsze badania dotyczyły metod tzw. **kodowania oszczędnego**, polegających na usunięciu z sygnału nadmiaru informacji (czyli zmniejszeniu jego redundancji), z wykorzystaniem statystycznych cech obrazu. W pierwszym etapie badań koncentrowano się na wewnątrzpolowej modulacji impulsowo-kodowej, opartej na optymalnym algorytmie tworzenia prognozy, zarówno dla sygnału luminancji obrazu, jak i sygnałów różnicowych kolorowości obrazu. Wyniki tych badań umożliwiły opracowanie propozycji telewizyjnego standardu cyfrowego dla transmisji sygnałów telewizji kolorowej o szybkości 70 Mbit/s oraz wykonanie modeli użytkowych kodera i dekodera tego standardu.

Równolegle prowadzono prace dotyczące perspektywicznych **systemów telewizji kablowej**, opartych na technice cyfrowej z wykorzystaniem światłowodów. Prace te przygotowywano w ramach współpracy naukowo-technicznej krajów członków RWPG, w związku z podpisaniem przez resort łączności odpowiedniego porozumienia.

Badano również celowość wprowadzenia w Polsce systemu wideoteks, tj. systemu, umożliwiającego odtwarzanie na ekranie odbiornika telewizyjnego sygnałów znaków alfanumerycznych i graficznych przesyłanych liniami telefonicznymi ze specjalnie utworzonych banków informacji. Opracowano zestaw modelowych urządzeń, które wykorzystywano do odpowiednich demonstracji. Resort łączności nie wykazał jednak większego zainteresowania tą usługą.

Dalsze badania stanowiły przede wszystkim kontynuację prac dotyczących metod oszczędnego kodowania. Analizowano zalety i wady wszystkich proponowanych standardów. Największą uwagę zwrócono na porównanie standardów MPEG2 (*Moving Picture Experts Group*) i AVC/H264 (zwanego popularnie MPEG4). Opracowanie porównawcze IŁ stało się podstawą do wyboru standardu w Polsce.

Prowadzono też prace związane z **przesyłaniem sygnałów audiowizualnych**, w tym programów telewizyjnych, przez internet. Prace te dotyczyły zarówno parametrów systemowych, jak i pomiarów ogólnej jakości usługi oraz jakości odbieranych programów telewizyjnych. Nabyte doświadczenia umożliwiły udział w konsorcjum wykonawców projektu celowego „System udostępniania sygnału audiowizualnego w polskim internecie optycznym w sposób zapewniający realizację telewizji interaktywnej”, dofinansowanego przez Komitet Badań Naukowych (MNiSW) na rzecz Telewizji Polskiej SA.

W ramach projektu celowego wykonano badania jakości w aplikacjach typu media strumieniowe. Umowy zawarte z TVP SA dotyczyły opracowania koncepcji oraz procedur i metod pomiarowych, a także realizacji testów prototypu systemu IP. Ponadto obejmowały one wdrożenie procedur systemu jakości i certyfikacji telewizji interaktywnej iTVP. Badania umożliwiły przeprowadzenie **oceny jakości usług w wybranych punktach systemu IP** i wydanie certyfikatów IŁ-PIB.

Na podstawie wyników pracy opracowano metodykę pomiarową ogólnej jakości usługi oraz jakości obrazu telewizyjnego w domu abonenta. Metodyka ta stanowi adaptację metod zalecanych przez ITU-R (zalecenie BT 500-11) do warunków odbioru na ekranie monitora domowego sygnałów, przesyłanych sieciami szerokopasmowymi z wykorzystaniem protokołu IP. Została ona zgłoszona jako projekt zalecenia, stanowiącego wkład polskiej administracji do Grupy Studiów 9 (SG9) ITU-T. Zalecenie to zostało przyjęte i zatwierdzone jako J 245. Opracowana metodyka została potwierdzona przez przeprowadzenie pomiarów QoS (*Quality of Service*) i QoP (*Quality of Perception*) w różnych miejscach odbioru. Wyniki pomiarów przesłano do SG9 ITU-T.

Dalsze prace w IŁ opierały się na założeniu, że podstawowym parametrem wpływającym na zadowolenie widzów jest **jakość oglądanego programu**. Zależy ona zarówno od treści nadawanych programów, jak i parametrów technicznych medium transmisyjnego, które może wprowadzać zniekształcenia, powodujące degradację przesyłanych obrazów. Wrażenia, jakie odnosi widz, zależą ponadto od własności jego zmysłów słuchu i wzroku, takich jak np. czułość wzroku, jego własności widmowe, bezwładność zmysłu wzroku i jego zdolność rozdzielcza. Miarą jakości obrazu, z punktu widzenia widza, jest więc jakość uzyskiwana na wyjściu jego urządzenia odbiorczego z ewentualnymi zniekształceniami wprowadzonymi podczas przygotowania i transmisji programu.

W technice telewizyjnej są stosowane dwa rodzaje metod pomiarowych: obiektywne i subiektywne. Metody obiektywne polegają na pomiarze poszczególnych parametrów odtwarzanego obrazu przez pomiar sygnału wizyjnego za pomocą przyrządów pomiarowych. Ich dokładność zależy przede wszystkim od dokładności tych przyrządów. Jednakże wyniki badań obiektywnych nie dają pełnej informacji o wrażeniu, jakie odnosi widz, oglądając odtwarzany obraz. Szczególnie w telewizji cyfrowej brak jest dokładnych korelacji między wartością zniekształcenia a wrażeniem wzrokowym, odnoszonym przez widza przy obserwacji zniekształconego obrazu.

Dlatego do oceny działania systemów telewizyjnych, a w szczególności systemów telewizji cyfrowej, w sposób ściśle związany z przewidywaną reakcją widzów, obserwujących przesyłane obrazy, są stosowane metody subiektywne. Polegają one na obserwacji odtwarzanych obrazów na ekranach odborników kontrolnych oraz ich ocenie przez grupę obserwatorów i traktowaniu wyników w sposób statystyczny. Prace dotyczące metod subiektywnych oceny jakości są prowadzone w IŁ od wielu lat i zaowocowały zgłaszaniem wielu dokumentów do ITU-R (dawniej CCIR) i ITU-T (dawniej CCIT).

W pracach ITU-R i ITU-T, dotyczących subiektywnych badań jakości obrazu, usługi i wrażenia odnoszonego przez widzów, uczestniczę od połowy lat osiemdziesiątych. W ITU-R pełniłam przez kilkanaście lat (do reorganizacji w 2009 r.) funkcję wiceprzewodniczącej (a przejściowo przewod-

niczącej) Grupy Roboczej ds. Jakości, sprawozdawcy (*rappporteur*) ds. jakości obrazu i kontaktów z grupą ekspertów VQEG oraz sprawozdawcy ds. kontaktów z Grupą Studiów 9 ITU-T. Natomiast w ITU-T jestem przez cały ten okres sprawozdawcą Programu Studiów 2/9(4/9), a ostatnio również sprawozdawcą ds. kontaktów z WP6C ITU-R.

Moim zdaniem, przewidywanymi kierunkami prac będzie telewizja jutra – UHDTV (*Ultra High Definition Television*) i TV3D (*Truevision 3D*).

Zakończenie

Kiedy pisałam te wspomnienia, łezka zakręciła mi się w oku. Tyle wspaniałych osób „przewinęło” się przez Zakład Telewizji i jednostki z nim związane, zajmujące się tą tematyką. Byli to nie tylko dobrzy fachowcy, którzy rozwój telewizji stawiali na pierwszym miejscu, lecz również sympatyczni, życzliwi i uczynni ludzie. Niestety to już przeszłość. Wiele z tych osób już nie żyje, wielu przeszło na emeryturę i brak z nimi kontaktu. Nie miałam więc zupełnie możliwości weryfikacji danych i zdarzeń, przywołanych z pamięci. Jeśli wystąpiły nieścisłości, bardzo za nie przepraszam.

Bibliografia

- [1] Karwowska-Lamparska A.: *Wspomnienie o prof. Lesławie Kędzierskim*. Prace Instytutu Łączności, 1992, nr 99, s. 7–10
- [2] Kędzierski L.: *Podstawy telewizji*. Warszawa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1963
- [3] Miszczak S.: *Historia radiofonii i telewizji w Polsce*. Warszawa, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 1972

Alina Karwowska-Lamparska



Dr inż. Alina Karwowska-Lamparska (1931) – absolwentka Wydziału Łączności Politechniki Warszawskiej (1956); długoletni pracownik Instytutu Łączności w Warszawie (od 1955); docent mianowany (1988–2001); specjalny sprawozdawca Grupy SG9 ITU-T, przewodnicząca Komitetu Technicznego Nr 11 ds. Telekomunikacji, wiceprzewodnicząca WP 6Q ITU-R (do 2009), specjalny sprawozdawca ds. jakości obrazów WP6C ITU-R, członek Rady Polskiej Platformy DVB i Platformy DAB, Sekcji Telekomunikacji Komitetu Elektroniki i Telekomunikacji PAN oraz Polskiego Komitetu Normalizacyjnego II kadencji; autorka lub współautorka licznych publikacji naukowych z zakresu telewizji (autorka książki „Telewizyjne systemy cyfrowe”, współautorka książki „Miernictwo telewizyjne”); długoletni redaktor oraz członek Rady Programowej wielu czasopism, m.in. *TITI*, *JTIT* oraz *Przeglądu Telekomunikacyjnego* + *Wiadomości Telekomunikacyjnych*; zainteresowania naukowe: telewizja, radiokomunikacja, telekomunikacja, normalizacja.
e-mail: A.Karwowska@itl.waw.pl