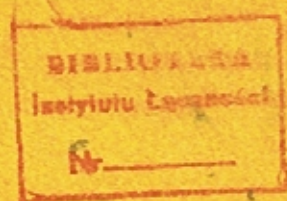


1967
Nr 7 (70)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA — MIEDZESZYN

PRZEGLĄD
ZAGADNIEŃ
ŁĄCZNOŚCI





MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

PRZEGLĄD ZAGADNIENI ŁĄCZNOŚCI

ROK 7

WARSZAWA 1967

NR 7(70)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

Branżowy Ośrodek
Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Kolegium Redakcyjne:

Przewodniczący - prof. Zenon Szpigler
Z-ca Przewodniczącego - mgr inż. Władysław Cetner

Członkowie:

mgr inż. Władysław Adaszewski, inż. Edmund Janowski,
prof. Stefan Jasiński, dr Stanisław Włoszczowski,
mgr inż. Adam Moniuszko, mgr inż. Józef Możejko,
mgr Zofia Życińska .

Sekretarz Redakcji - Irena Kulko

Adres Redakcji:

Instytut Łączności

Branżowy Ośrodek

Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

NA PRAWACH REZUMENISU - DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Redaktor: J. Borkowska

Montaż tekstu: B. Drabik

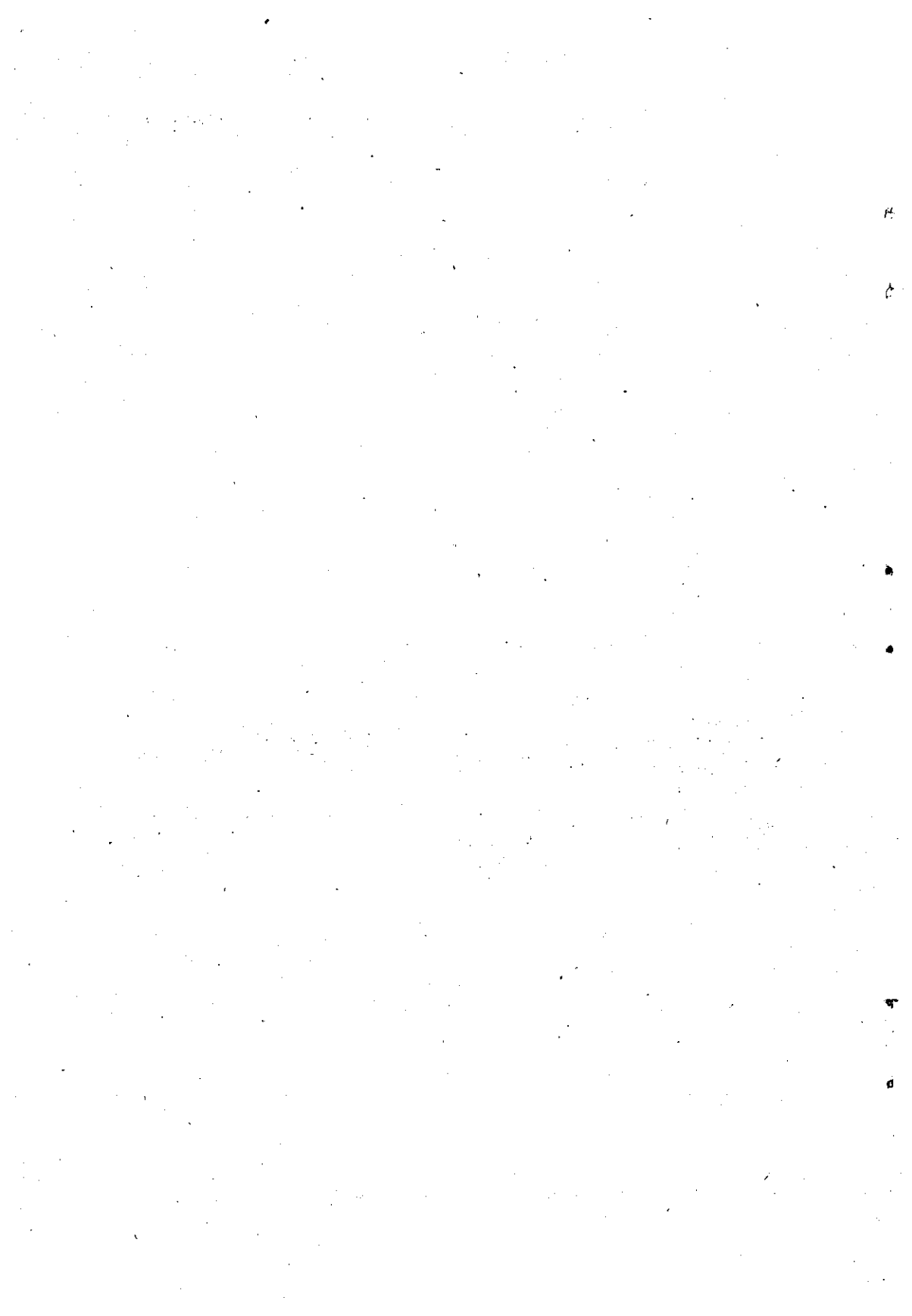
Dział Wydawniczy Instytutu Łączności
Format B5. Nakład 700. Druk ukończono
w styczniu 1968 r.

PRZEGLĄD
ZAGADNIEŃ ŁĄCZNOŚCI

Zagadnienia rozwoju telekomunikacji

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Planowanie perspektywiczne rozwoju urządzeń łączności - Opracował A. Stankiewicz	1
2. Problemy planowania w telekomunikacji - Opracował L. Rydz	37
3. Perspektywy łączności telefonicznej w Wielkiej Brytanii (do roku 2024) - Opracował A. Stankiewicz	60



621.395.74.001.1

51

654.02.001

PLANOWANIE PERSPEKTYWICZNE
ROZWOJU URZĄDZEŃ ŁĄCZNOŚCI

Opracował A. Stankiewicz na podstawie artykułu T.I.Morgan: The Long-term assessment of future telecommunication requirements. ATE Journal, 1965, t. 21, nr 3, s. 123-133.

1. OMÓWIENIE OGÓLNE

W niniejszym artykule poddano analizie różnorakie sposoby matematycznego ujęcia zagadnień rozwoju sieci telefonicznych. Autor (T.I. Morgan) studiował omawiany problem w oparciu o źródła zagraniczne. Wyrażone w artykule opinie i wyciągnięte wnioski mają charakter osobisty i mogą się w pewnej mierze nie pokrywać ze stanowiskiem Poczty Brytyjskiej.

Planowanie rozwoju jakiegokolwiek przedsiębiorstwa dochodowego zaangażowanego w produkcję dóbr materialnych lub usług wymaga rozeznania właściwości i perspektyw rozwojowych rynku zbytu, ponieważ tylko wtedy możliwe jest właściwe ustalenie ostatecznych rozmiarów przedsiębiorstwa. Tylko na podstawie znajomości rynku zbytu przedsiębiorca może podejmować decyzje dotyczące powiększania zakładów, inwestowania w nowe urządzenia lub wymiany starych maszyn.

Służby użyteczności publicznej muszą być również należycie przygotowane do świadczenia usług zgodnie z zapotrzebowaniem i wymaganiami społeczeństwa, ponieważ zaś instalowanie urządzeń technicznych zajmuje dość dużo czasu, odpowiednio wczesna znajomość przyszłego zapotrzebowania na dany rodzaj usług jest zasadniczym elementem planowania.

2. EKONOMICZNIE UZASADNIONE ROZMIARY PRZEDSIĘBIORSTWA

W kosztach związanych z instalacją i eksploatacją większości urządzeń technicznych można wyodrębnić dwa składniki: składową stałą - nie związaną z rozmiarami przedsiębiorstwa oraz składową zmienną - zależną od tych rozmiarów. Na przykład maszyna wytwarzająca w ciągu godziny 300 jednostek pewnego towaru kosztuje 13000 funtów ang., z czego 10000 funtów stanowi składnik stały, a 3000 funtów składnik zmienny (300×10), proporcjonalny do mocy produkcyjnej maszyny; analogiczna maszyna o mocy produkcyjnej równej 500 jednostek na godzinę kosztuje 15000 funtów ($10000 \text{ plus } 500 \times 10$).

Producent towaru wytwarzanego przez owe maszyny musi przed zakupieniem jednej z nich wiedzieć możliwie najdokładniej czy większa moc produkcyjna drugiej maszyny odpowiada realnemu zapotrzebowaniu na dany towar, czy też wystarczy zakupić mniejszą maszynę, za pomocą której będzie można zaspokajać potrzeby rynku przez odpowiednio długi okres czasu.

Podobnie przedstawia się sprawa realnego planowania rozmiarów i etapów rozbudowy przedsiębiorstwa usługowe-

go. Jeśli terminy kolejnych etapów rozbudowy są zbyt długie, to - chcąc sprostać przewidywanemu zapotrzebowaniu na dany rodzaj usług - należałoby budować urządzenia techniczne o rozmiarach znacznie przewyższających zapotrzebowanie istniejące w chwili budowy. Urządzenia instalowane zgodnie z taką zasadą są w ciągu długich okresów czasu bardzo słabo wykorzystane, a koszty ich utrzymania muszą być ponoszone stale.

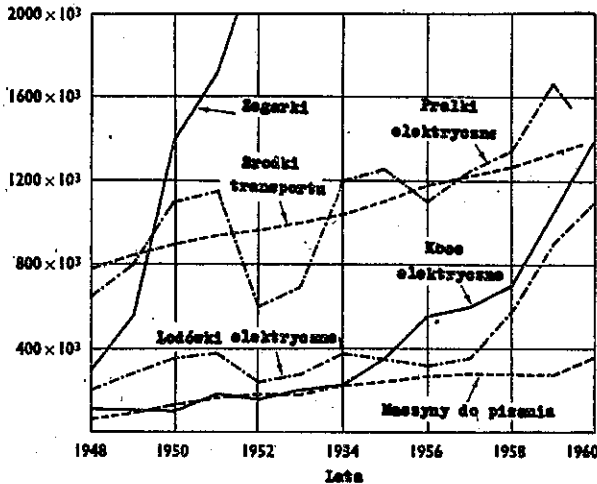
Jeśli natomiast kolejne etapy rozbudowy przewidują jedynie zaspokojenie najbliższych potrzeb, instalowanie nowych urządzeń musi być ponawiane zbyt często. Koszty stałe związane z każdorazową instalacją nowych urządzeń sumują się, co powoduje nadmierny wzrost całości kosztów i obniżenie rentowności.

Właściwe planowanie rozwoju przedsiębiorstwa usługowego, umożliwiające uzyskanie minimum kosztów, musi być oparte na dokładnym rozeznaniu zapotrzebowania i to nie tylko w okresie czasu przewidzianym na ostatnią fazę rozbudowy, lecz także na wszystkich etapach pośrednich.

3. WZROST ZAPOTRZEBOWANIA NA ARTYKUŁY PRZEMYSŁOWE

Aby oszacować przyszłe zapotrzebowanie na pewien, znajdujący się już na rynku, artykuł przemysłowy, można się posłużyć metodą graficznego odwzorowania chłonności rynku, opartą bądź na danych statystycznych dotyczących ubiegłego okresu, bądź na wnikliwej analizie aktualnej siły nabywczej społeczeństwa, lub też wykorzystać metodę uwzględniającą obie te przesłanki.

Na rysunku 1 pokazany jest przykładowo wzrost zapotrzebowania na kilka różnych artykułów przemysłowych na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat. Poszczególne krzywe wykazują tendencję do spełniania liniowej zależności



Rys. 1. Wykres zmian zapotrzebowania na niektóre artykuły przemysłowe

ujętej równaniem prostej na płaszczyźnie: $y = mx + c$. Krzywą optymalnego dopasowania wielkości produkcji do potrzeb rynku można nanieść "na oko" lub posłużyć się metodą wykreślną.

Liniowy wzrost zapotrzebowania może być wyrażony w postaci procentowego współczynnika wzrostu odniesionego do określonej ilości jednostek danego towaru produkowanego w okresie roku przyjętego za wyjściowy. Można też ów liniowy wzrost określić posługując się prostym współczynnikiem wzrostu odnoszącym się do określonego okresu czasu, np. współczynnikiem dziesięcioletniego wzrostu:

$$G_{10} = \frac{\text{zapotrzebowanie w roku } x}{\text{zapotrzebowanie w roku } (x - 10)}$$

który może być użyty do planowania zapotrzebowania na lata $(x + 10)$.

4. ROZWÓJ SŁUŻB UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

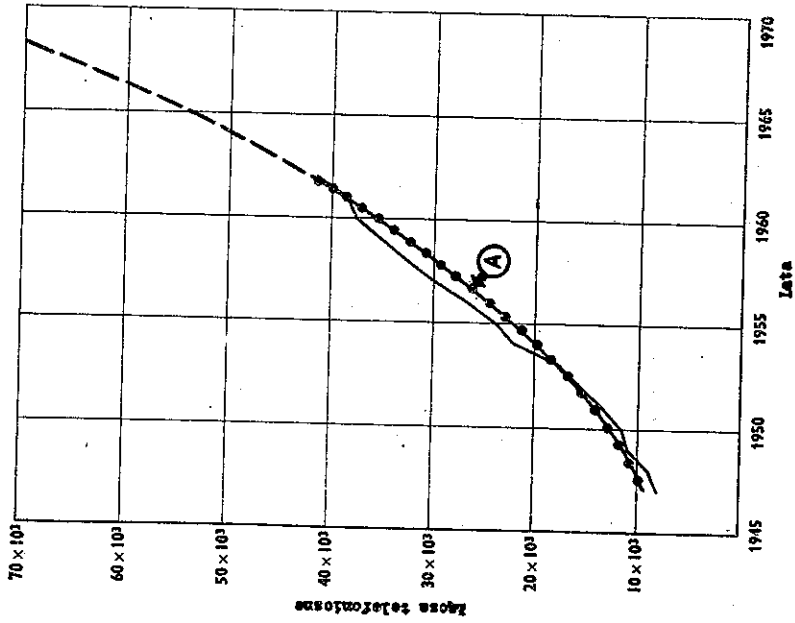
Rozwój służb użyteczności publicznej nie ma zazwyczaj charakteru liniowego, lecz zbliżony do wykładniczego. Pokazane to zostało na rys. 2, który przedstawia rozwój sieci telefonicznych w Wielkiej Brytanii. Łącze abonenckie zdefiniowane jest tu jako łącze telefoniczne łączące urządzenie abonenckie z centralą telefoniczną, zaś urządzenie abonenckie jako telefoniczne urządzenie abonenckie zainstalowane i przyłączone do sieci telefonicznej użytku publicznego.

Rysunki 3, 4, 5 i 6 pokazują odpowiednio rozwój telefonizacji w Singapurze, Japonii, Birmingham i Sheffield. Krzywe wykładnicze (rys. 2, 3 i 5 - krzywa A oraz rys. 6 - krzywe A i B), pokazane na wykresach obok krzywych obrazujących rzeczywisty wzrost zapotrzebowania, pozwalają zorientować się, jak dalece wzrost zapotrzebowania na służby użyteczności publicznej poddaje się tzw. "naturalnemu" prawu wzrostu wyrażonemu wzorem:

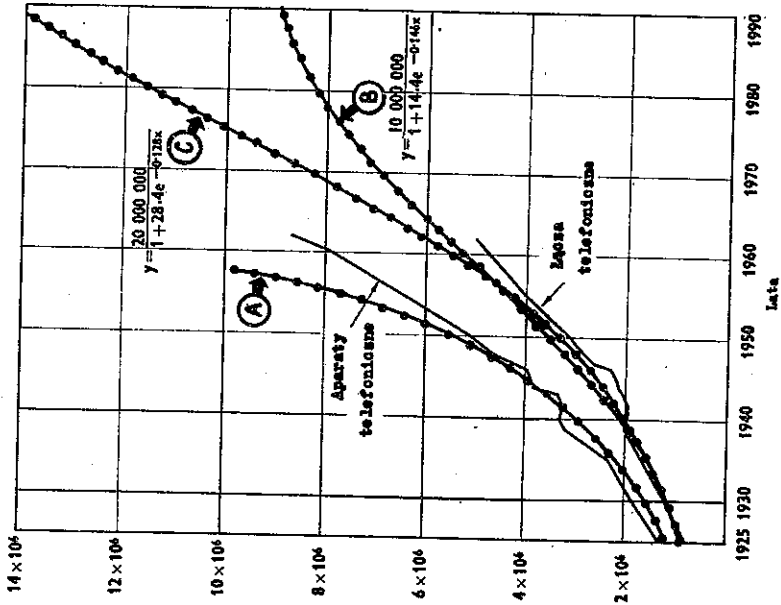
$$y = kc^{bx}$$

gdzie:

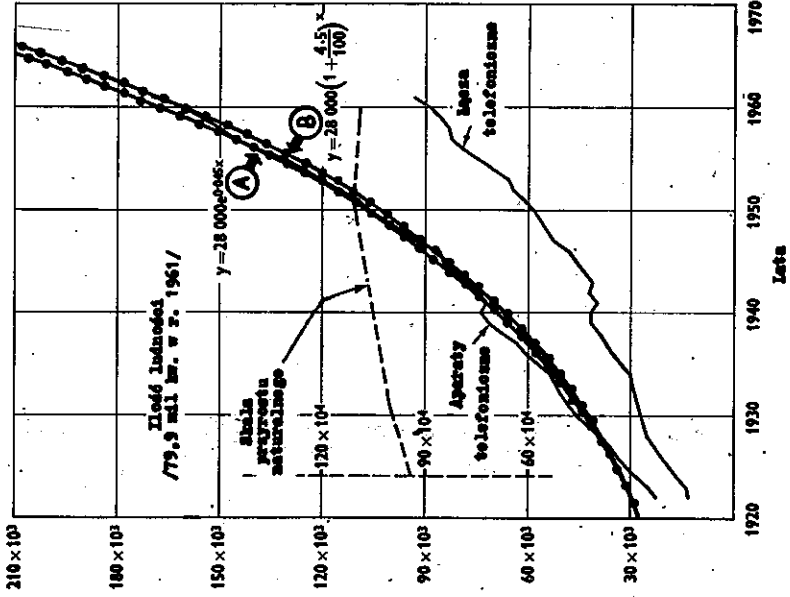
- y - jest liczbą jednostek określających zapotrzebowanie w roku x,
- b - jest rocznym współczynnikiem wzrostu,
- c - jest liczbą jednostek aktualnego zapotrzebowania.



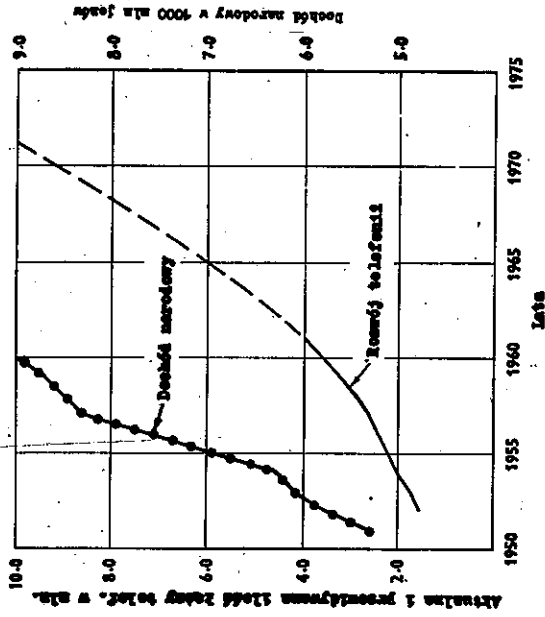
Rys. 3. Rozwój telefonii w Singapurze



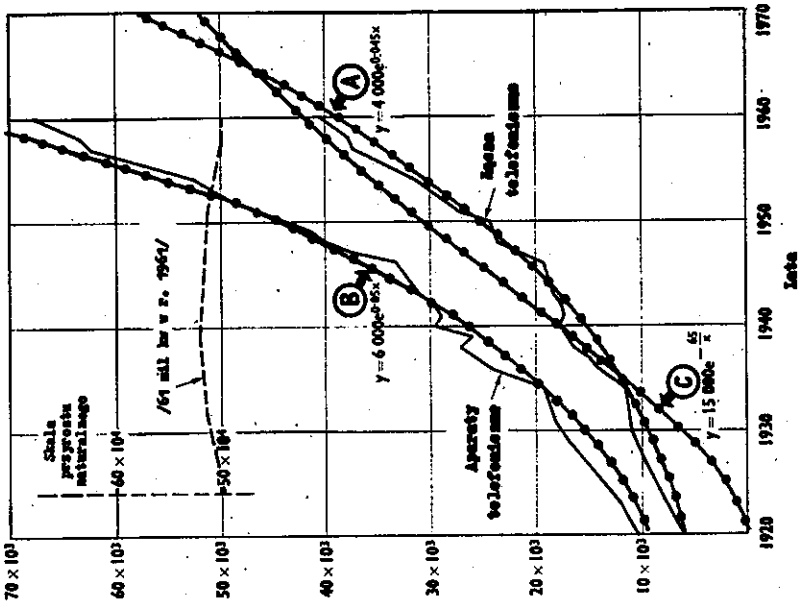
Rys. 2. Rozwój telefonii w Wielkiej Brytanii



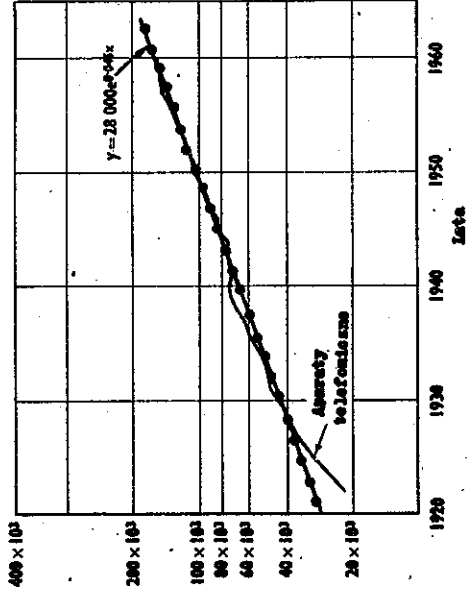
Rys. 5. Rozwój telefonii w Birmingham



Rys. 4. Rozwój telefonii w Japonii



Rys. 6. Rozwój telefonii w Sheffield



Rys. 7. Rozwój telefonii w Birmingham /skala półlogarytmiczna/

Porównując na rys. 5 krzywą A z krzywą obrazującą rozwój urządzeń abonenckich na terenie miasta Birmingham, dostrzega się łatwo dużą zbieżność pomiędzy obydwojma przebiegami.

Krzywe A i B na rys. 6 pozwalają dostrzec możliwość odwzorowania przy pomocy prawa "naturalnego" rozwoju przebiegu wzrostu ilości telefonicznych urządzeń i łącz abonenckich we wczesnej fazie rozwoju sieci telefonicznej w Sheffield.

Ze względu na pewną trudność w graficznym operowaniu krzywymi wykładniczymi przedstawionymi na wykresie posiadającym liniowe podziałki na obu osiach, zwykle używa się papieru logarytmicznego z logarytmiczną podziałką na osi jednostek wzrostu. Na takim papierze krzywa wykładnicza przyjmuje postać prostej, co jest znacznym ułatwieniem przy wykreslnym odwzorowywaniu przewidywanego wzrostu ilości urządzeń. Na rys. 7 w ten właśnie sposób pokazano rozwój urządzeń abonenckich w Birmingham.

5. PRZEWIDYWANIE ZAPOTRZEBOWANIA NA TELEFON

Pomimo że zapotrzebowanie na artykuły przemysłowe i usługi zależy od wielu różnych czynników, takich jak realne dochody, zwyczaje i charakter określonego środowiska itp., podejmowano wiele prób mających na celu teoretyczne opracowanie metody przewidywania wzrostu zapotrzebowania. Szczególnie wnikliwej analizie poddano rozwój usług telefonicznych.

Przewidywanie zapotrzebowania na telefon musi być w

praktyce realizowane niejako dwutorowo. Po pierwsze należy sporządzać plany perspektywiczne (np. na 20 lat naprzód), aby umożliwić koordynację wszystkich poczynań stanowiących o rozwoju zagadnienia jako całości. Po drugie niezbędne są krótkoterminowe (np. 5-letnie) plany rozbudowy, ujmujące bezpośrednio zagadnienie wzrostu zapotrzebowania na usługi telefoniczne na danym terenie.

Charakter sporządzanych planów zależy w znacznej mierze od rodzaju urządzeń telefonicznych, których dotyczy. Tak np. w przypadku telefonicznych kablowych sieci miejscowych zapotrzebowanie na łącza powinno być ustalane w stosunku do określonych niewielkich obszarów telefonicznych, zaś planowanie dotyczące central telefonicznych powinno ujmować znacznie większe obszary.

Sporządzanie krótkoterminowych prognoz dotyczących zapotrzebowania na telefon jest dość proste, jeżeli tylko są dostępne podstawowe dane statystyczne dotyczące istniejących abonentów, toteż zagadnienie to zostaje w niniejszym opracowaniu pominięte.

W dalszym ciągu artykułu omówione zostaną metody długoterminowego przewidywania rozwoju urządzeń telefonicznych.

6. PERSPEKTYWICZNE PLANOWANIE ZAPOTRZEBOWANIA NA TELEFON

6.1. Uwagi ogólne

Niezbędny okres wyprzedzenia, jakie należy uwzględnić w planie rozwoju central, budynków i sieci telefo-

nicznych, jest różny dla poszczególnych wymienionych tu elementów i wynosi odpowiednio: 30 lat dla układu i numeracji central, 20 lat dla rozmiarów budynków i do 20 lat dla sieci łączy, przy czym wszystkie te terminy liczą się od daty uruchomienia danego zespołu central, co może nastąpić po 6-7 latach od chwili, gdy sporządza się plan perspektywiczny.

Planując na tak wiele lat naprzód trudno jest oczekiwać dużej dokładności i trzeba stwierdzić, że każda metoda, która pozwala na dokonanie oceny z błędem nie przekraczającym dla większości wypadków $\pm 20\%$, nie jest niewłaściwa.

Zazwyczaj lepiej jest planować tak, aby nie następowało zjawisko "niedoinwestowania". Niewielki nadmiar urządzeń technicznych w stosunku do zapotrzebowania nie wywołuje tak kłopotliwych i szkodliwych ekonomicznie sytuacji, jakie zwykle powstają, gdy pojemność central okaże się zbyt szczupłą i trzeba ją szybko doraźnie powiększać.

6.2. Prosty współczynnik wzrostu

Dokładność poszczególnych metod oceny wzrostu zapotrzebowania można sprawdzić stosując je do sytuacji wynikającej z danych statystycznych sprzed kilkudziesięciu lat i porównując otrzymane wyniki z rzeczywistymi aktualnymi danymi.

Rozważmy metodę perspektywicznego planowania w oparciu o wspomniany uprzednio prosty współczynnik wzrostu.

Metoda ta jest nieskomplikowana i bywa często stosowana przy ocenie rozwoju całości krajowej sieci telefonicznej. Otrzymane wyniki bywają wystarczająco dokładne dla tak dużego obszaru, lecz rzadko są zadowalające w stosunku do poszczególnych central telefonicznych. Na 40 central pewnego obszaru telefonicznego tylko 10 central rozwijało się zgodnie (odchyłka $\pm 20\%$) z przewidywaniem sporządzonym w oparciu o prosty współczynnik wzrostu. Dla pozostałych central błędy oszacowania dochodziły do minus pięćdziesięciu procent.

Nieco lepsze wyniki uzyskano stosując do tych samych 40 central ogólnokrajowy współczynnik wzrostu: błąd oszacowania dla 15 central nie przekroczył $\pm 20\%$; w pozostałych przypadkach wystąpiły dość znaczne błędy ujemne.

6.3. Połączenie indywidualnych (centralowych) współczynników i krajowego współczynnika wzrostu

Poszukując odpowiedniej metody próbowano łączyć indywidualne (centralowe) współczynniki wzrostu ze współczynnikiem ogólnokrajowym, stosując średnią arytmetyczną, jak również średnią geometryczną tych współczynników.

Współczynniki oparte na średniej arytmetycznej pozwoliły ocenić z błędem poniżej 20% przyszłą pojemność $4\frac{1}{2}$ z ogólnej liczby 100 central. Dla współczynników opartych na średniej geometrycznej analogiczna liczba wyniosła tylko 34.

Dalsza analiza przebiegu rozwoju central ujawniła, że w miarę wzrostu pojemności centrali jej współczynnik wzrostu zbliża się do współczynnika ogólnokrajowego. Bardzo duże współczynniki wzrostu charakteryzujące poszczególne centrale w pierwszej fazie ich rozwoju (1920 r.) uległy znacznemu zmniejszeniu po roku 1940.

Podobną tendencję wykazuje krajowy współczynnik wzrostu, co zostało uwidocznione w tabl. poniżej.

T a b l i c a 1

Okres	Ogólnokrajowy współczynnik wzrostu	
	Aparaty telefoniczne	Łącza telefoniczne
1912-1932	3,38	-
1922-1942	3,33	3,33
1932-1952	2,76	2,64
1942-1962	2,60	2,61

Na przykładzie 100 central próbowano skuteczności następującej prostej metody: porównywano indywidualny współczynnik centralowy ze współczynnikiem ogólnokrajowym i stosowano mniejszy powiększając go o pewny określony procent.

Otrzymane rezultaty wydawały się obiecujące (dla 61 central błąd nie przekraczał $\pm 20\%$), lecz przy następnej próbie składającej się z 60 central jedynie dla 11 uzyskano wynik zadowalający. Ostatecznie na 160 central tylko dla 72 błąd nie przekraczał $\pm 20\%$.

Próbując uwzględnić wpływ wielkości centrali na kształtowanie się współczynnika wzrostu sporządzono, w oparciu o dane dotyczące dużej ilości central, wykresy średniego krajowego współczynnika wzrostu dla central o różnej pojemności. Współczynniki uzyskane tą drogą łączono z ogólnokrajowym współczynnikiem wzrostu znajdując średnią geometryczną. Dla 33 central z ogólnej liczby 63, dla których zastosowano tę metodę, uzyskano błąd poniżej 20%. Błąd średni przekraczał nieco 30%.

6.4. Wskaźnik wzrostu zainteresowania (compound interest growth rate)

Przebieg rozwoju można wyrazić następującym równaniem:

$$y_x = y_0 \left(1 + \frac{r}{100} \right)^x \quad (2)$$

gdzie:

y_x jest liczbą jednostek w roku x ,

y_0 jest liczbą jednostek w roku zero,

r jest wskaźnikiem wzrostu zainteresowania.

Krzywa b na rys. 5 ilustruje jak przedstawiona powyżej reguła odpowiada rzeczywistemu rozwojowi central telefonicznych w Birmingham. Dla porównania pokazano również na tym rysunku przebieg ujęty równaniem $y = ae^{bx}$ (równanie 1).

Prostota formalna i względna łatwość zastosowania w praktyce prawidła ujętego równaniem 2 czyni je dość atrakcyjnym. Oto przykład:

niech: liczba jednostek w roku 1920 wynosi 902

liczba jednostek w roku 1940 wynosi 2164

podstawiając do równania 2:

$$2164 = 902 \left(1 + \frac{r}{100}\right)^{20}$$

logarytmując:

$$\log 2164 = \log 902 + 20 \log \left(1 + \frac{r}{100}\right)$$

$$\log \left(1 + \frac{r}{100}\right) = \frac{\log 2164 - \log 902}{20}$$

a stąd

$$1 + r = 1,045$$

$$r = 4,5\%$$

Przyjmując za podstawę obliczony w ten sposób wskaźnik r można obliczyć zapotrzebowanie w roku 1960:

$$2164 \times (1,045)^{20} = 3360$$

W praktyce okazuje się, że opisana metoda może być z powodzeniem wykorzystywana przy opracowywaniu planów rozwoju krajowej sieci telefonicznej traktowanej jako całość, lecz zastosowanie jej do określania rozwoju poszczególnych central nie zawsze prowadzi do uzyskania dobrych rezultatów. Specyfika poszczególnych central sprawia, że otrzymane wyniki obarczone są znacznymi dodatnimi błędami (w 18 przypadkach na 40 błęd przekraczał 100%). Nieco lepsze wyniki uzyskuje się stosując wskaźnik ogólnokrajowy (w 19 przypadkach na 40 błęd nie prze-

kraczał 20%; dla pozostałych 21 wystąpiły znaczne błędy ujemne).

6.5. Sposoby łączenia indywidualnego wskaźnika rozwoju z ogólnokrajowym

Podobnie, jak w przypadku prostych współczynników wzrostu, dokonano próby połączenia indywidualnego i ogólnokrajowego wskaźnika rozwoju znajdując średnią geometryczną obu czynników dla szeregu central. Większość uzyskanych wyników obarczona była znacznymi błędami ujemnymi i jedynie w 3 przypadkach na 40 błąd nie przekraczał $\pm 20\%$.

Znacznie lepsze rezultaty otrzymano opierając się na średniej arytmetycznej: w 45 przypadkach na 63 błąd nie przekroczył $\pm 20\%$, a średni błąd wyniósł minus 4,7%.

Wyniki uzyskane dla próbki innych 100 central nie były już tak dobre, ponieważ tylko w 33 przypadkach błąd utrzymał się w dopuszczalnych granicach.

Inna empiryczna metoda uwzględniająca wielkość centrali polega na zastosowaniu stałych wskaźników przyporzędowanych centralom o określonej pojemności:

- a) dla central o pojemności poniżej 1000 NN - 7%
- b) dla central o pojemności 1000 - 2000 NN - 6%
- c) dla central o pojemności powyżej 2000 NN - 5%

przy czym liczba określająca pojemność odnosi się do roku zero, to jest roku, od którego liczy się okres czasu uwzględniony w przewidywaniach.

Początkowo wyniki uzyskiwane przy pomocy tej metody

były obiecujące, lecz przy dalszych próbkach błędy wzrosły i ostatecznie tylko w 71 przypadkach na 200 błąd utrzymał się w dopuszczalnych granicach.

Następna metoda wypróbowana na 63 centralach opiera się na połączeniu aktualnych wskaźników indywidualnych ze wskaźnikiem ogólnokrajowym:

a) dla central o pojemności mniejszej niż 1000 NN (w roku zero) przyjęto wskaźnik równy $(N + 2/3 D)\%$,

b) dla central o pojemności większej niż 1000 NN (w roku zero) przyjęto wskaźnik równy $(N + 1/3 D)\%$,

gdzie D jest różnicą pomiędzy aktualnym wskaźnikiem indywidualnym dla danej centrali a wskaźnikiem ogólnokrajowym N. W 40 przypadkach osiągnięto wynik pozytywny.

6.6. Ocena dokładności wyników uzyskiwanych przy pomocy opisanych powyżej prostych metod

Na podstawie dokonanego przeglądu stwierdzić trzeba, że żadna z tych prostych metod nie jest zadowalająca.

7. NASYCENIE ZAPOTRZEBOWANIA

7.1. Wprowadzenie

W dotychczasowych rozważaniach pominięte zostało zjawisko nasycenia, które musi nastąpić, gdy po pewnym czasie zapotrzebowanie na dany rodzaj usług zostanie zaspokojone. Aby zjawisko to uwzględnić, dokonano szeregu prób zmierzających do znalezienia formuły matematycznej,

która pozwoliłaby odzwierciedlić możliwie najwierniej wpływ przewidywanego nasycenia na charakterystykę rozwoju.

7.2. Przebiegi o charakterystyce "spłaszczonej"

Oto jeden ze wzorów:

$$y_x = y_0 x^m \quad (3)$$

gdzie:

y_x jest liczbą jednostek w roku x

y_0 jest liczbą jednostek w roku zero

x jest liczbą lat

m jest współczynnikiem mniejszym od 1, którego wielkość ustalona doświadczalnie dla różnych central waha się w granicach od 0,5 do 0,3 (tabl. 2).

T a b l i c a 2

Wielkość centrali w numerach	m
Do 100	0,5
100 - 500	0,48
500 - 1000	0,45
1000 - 2000	0,40
2000 - 4000	0,33
Ponad 4000	0,30

Ślusznosc tej formuly sprawdzono na kilku próbkach central i otrzymano następujące wyniki:

a) próbka o liczności 63 centrale: 43 przypadki z błędem poniżej 20%,

b) próbka o liczności 100 central (lata 1922-1942): 58 przypadków z błędem poniżej 20%,

c) ta sama próbka co w p. b) lecz lata 1942-1962: 35 przypadków z błędem poniżej 20%.

A oto następny wzór przedstawiający przyrost zapotrzebowania odniesiony do przyszłej liczby abonentów w stadium nasycenia:

$$y_x = a - ke^{-bx} \quad (4)$$

gdzie:

a jest całkowitym zapotrzebowaniem w stadium nasycenia,

k jest stałą,

b jest wskaźnikiem wzrostu.

Posługiwanie się tym wzorem wymaga uprzedniego oszacowania liczby abonentów w stadium nasycenia.

Obie proponowane krzywe posiadają niestety zbyt stromą charakterystykę w części początkowej, co na ogół nie odpowiada przebiegom rzeczywistym.

7.3. Krzywe typu "S"

Aby uwzględnić zarówno zjawisko nasycenia jak i niewielką stromość na początku charakterystyki, należy po-

służyć się krzywą posiadającą punkt przegięcia, zwaną też krzywą typu S.

Znane są różne krzywe z tej rodziny, np. krzywa Gomperta: $y = ak^{c^x}$, lecz ze względu na dość skomplikowane operacje matematyczne, jakie trzeba wykonywać w celu znajdowania stałych, posługiwanie się nimi przy określaniu przyszłego zapotrzebowania na telefon jest poważnie utrudnione.

7.4. Krzywe logistyczne

Innym rodzajem krzywych typu S są krzywe obrazujące przebieg oparty na tzw. prawie "naturalnego rozwoju". Zakłada się wstępnie, że ilość mieszkańców i przedsiębiorstw oraz sytuacja ekonomiczna są stałe. Przyjmuje się również, że zapotrzebowanie na telefon może się rozwijać zupełnie swobodnie, nie podlegając wpływom żadnych innych zewnętrznych czynników.

Atrakcyjność telefonu wzrasta wraz ze wzrostem liczby abonentów przyłączonych do ogólnej sieci telefonicznej. W środowisku, gdzie telefon jest rzadkością, nieposiadający telefonu odczuwają znacznie mniejsze zapotrzebowanie na tę usługę aniżeli tam, gdzie prawie każdy posiada telefon. Tak więc ilość aktualnie istniejących abonentów ma bezpośredni wpływ na zapotrzebowanie na telefon, co można wyrazić następująco:

$$\frac{dS}{dt} = kS (P - S)$$

gdzie:

P jest liczbą potencjalnych abonentów w ciągu t lat,

S jest liczbą aktualnych abonentów,

$(P - S)$ jest liczbą nieposiadających telefonu.

Rozwiązanie sformułowanego powyżej równania różniczkowego może być przedstawione w trzech postaciach:

a) postać logarytmiczna:

$$\log S - \log (P - S) = kP (t + c) \quad (5)$$

b) postać hiperboliczna:

$$S = \frac{P}{2} \left[1 + \operatorname{tgh} \frac{k}{2} P (t + c) \right] \quad (6)$$

c) postać wykładnicza:

$$S = \frac{P}{1 + e^{-kP(t+c)}} \quad (7)$$

Dostosowując postać wykładniczą do form i oznaczeń stosowanych poprzednio, otrzymuje się wzór:

$$y = \frac{a}{1 + ke^{-bx}} \quad (8)$$

Krzywa ta, znana właśnie pod nazwą logistycznej, obrazuje zgodnie ze wspomnianym prawem "naturalnego rozwoju" szczególny przypadek rozwoju od chwili powstania zjawiska aż do jego zakończenia, charakteryzujący się liniową zależnością parametrów w obszarze narodzin i zaniku od rozmiarów populacji.

Zapotrzebowanie y jest tu funkcją zmiennej czasu x ; k jest stałą, zaś a jest ostatecznym zapotrzebowaniem.

Tego rodzaju krzywa S jest symetryczna względem punktu przegięcia. Przed posłużeniem się nią trzeba, tak jak poprzednio, ustalić w inny sposób wielkość ostatecznego zapotrzebowania.

Obliczenie stałych a , k i b tak, aby krzywa pokrywała się z rzeczywistym przebiegiem zmian w minionym okresie, nie jest łatwe, mimo to formułę (8) wykorzystano do przedstawienia zapotrzebowania na telefon w Wielkiej Brytanii. Krzywa B na rys. 2 została wykreślona przy założeniu, że stan nasycenia nastąpi przy 10 milionach abonentów, a krzywa C - przy 20 milionach.

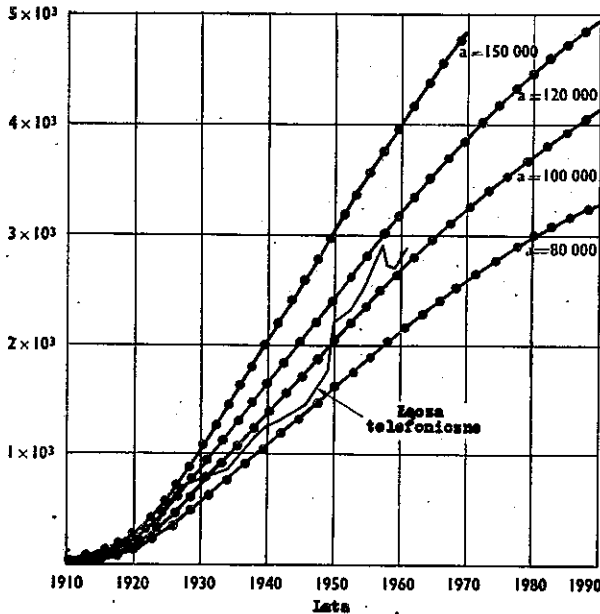
Inna krzywa:

$$y = ae^{-b/x} \quad (9)$$

również była zalecana dla zobrazowania przebiegu zapotrzebowania na telefon i oceny jego rozmiarów w przyszłości.

Pewne cechy charakterystyczne tej krzywej ułatwiają dopasowanie jej do danych statystycznych minionego okresu. Punkt przegięcia występuje przy $x = b/2$; $y = a/e^2$; asymptotą krzywej jest prosta $y = a$. Stałe a i b ustala się odpowiednio do wspomnianych danych statystycznych z przeszłości.

Na rysunku 8 pokazana jest rodzina krzywych $y=ae^{-80/x}$ dla różnej wielkości stałej a . Na rysunku tym pokazany jest również przebieg rzeczywistego zapotrzebowania na telefon w sieci wielocentralowej Leicester. Jak widać,



Rys. 8. Rozwój telefonii w Leicester

krzywa $y = 100000e^{-80/x}$ odpowiada przebiegowi zmian rzeczywistych na przestrzeni lat 1920-1949.

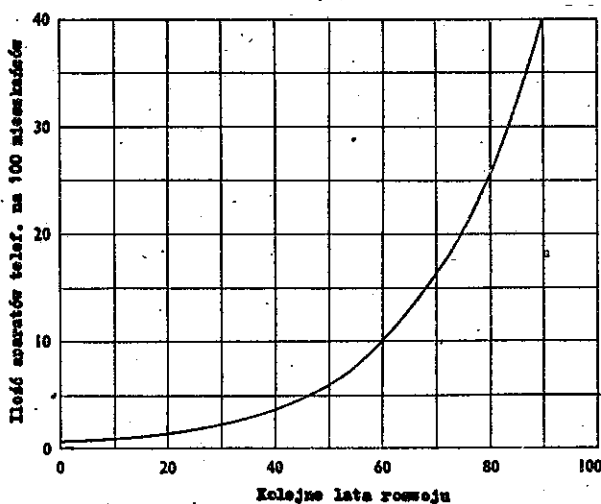
8. WZROST ZAPOTRZEBOWANIA NA TELEFON A PRZYROST LUDNOŚCI

Stosunek pomiędzy ilością telefonów a liczbą mieszkańców jest różny dla różnych krajów, jednak, jak wykazał R.F. Bogaerts z Centralnego Laboratorium Telekomunikacji w Paryżu, wzrost gęstości telefonicznej przebiega w wielu krajach zgodnie z pewnym ogólnym prawem. Na podstawie danych statystycznych z 24 krajów, Bogaerts opracował dwie krzywe eksperymentalne. Jedna z nich, pokazana na rys. 9, spełnia równanie:

$$d = 1,05^{(T - 1974,4 + c)} \quad (10)$$

gdzie:

- d jest gęstością telefoniczną wyrażoną w ilości łączy abonenckich na 100 mieszkańców,
- T jest rokiem, do którego odnosi się przewidywanie,
- c jest stałą charakteryzującą dany kraj.



Rys. 9. Krzywa zmian gęstości telefonicznej wg Bogaertsa

Analizując przebieg tej krzywej można zauważyć, że założony roczny wzrost gęstości wynosi około 5%.

Równanie (10) i obrazująca je krzywa, pokazana na rys. 9, mogą być wykorzystane bezpośrednio do ustalania przyszłej gęstości telefonicznej na podstawie znajomości gęstości telefonicznej na danym obszarze w którym-

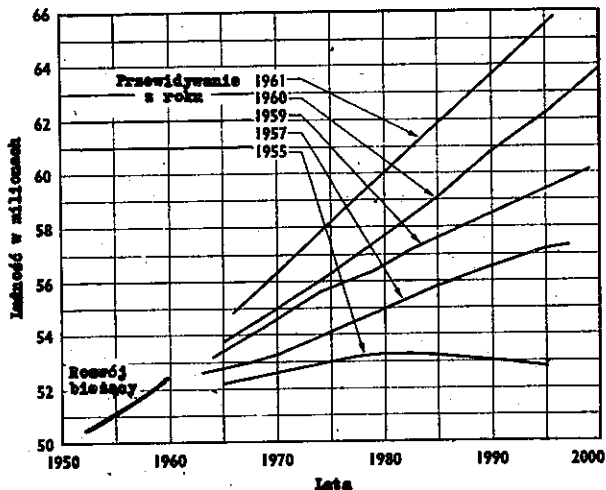
kolwiek roku, jednak zaleca się wykreślenie przebiegu zmian gęstości telefonicznej w ciągu pewnego okresu czasu i sprawdzenie, czy otrzymana krzywa pokrywa się ze średnią krzywą przewidywaną.

R.F. Bogaerts podaje również równanie średniej krzywej przewidywanej, ujęte w postaci funkcji hiperbolicznej:

$$d = 115,81 \left(1 + \operatorname{tgh} \frac{T - 2080,6 + c}{38,3} \right) \quad (11)$$

Równanie to uwzględnia zmiany przebiegu związane ze zjawiskiem nasycenia.

Dokładność opisanej powyżej metody zależy jednak od prawidłowości i dokładności metod oceny przyrostu ludności, a te niestety są zawodne nawet w krajach, gdzie prowadzi się dokładne spisy ludności. Widać to np. na



Rys. 10. Przewidywania dotyczące przyrostu ludności w Wielkiej Brytanii sporządzone w latach 1955-1961

rys. 10, gdzie pokazane są krzywe przewidywanego przyrostu ludności sporządzone w latach 1955-1961.

Na rysunkach 5 i 6 uwidoczniona została niezależność przebiegu wzrostu gęstości telefonicznej i wzrostu gęstości zaludnienia.

9. ILOŚĆ APARATÓW TELEFONICZNYCH A DOCHÓD NARODOWY

Istnieje pogląd, że ilość aparatów telefonicznych na 100 mieszkańców w poszczególnych krajach jest ściśle związana z wielkością dochodu narodowego na głowę ludności. Dane statystyczne obrazujące tę zależność, zebrane z 58 krajów, uwidocznione są w tabl. 3.

T a b l i c a 3

Kraje o podanym niższej dochodzie na głowę ludności liczonym w zł	Procent mieszkańców obsługiwanych	Ilość czynnych aparatów telef. (x 1000)	Ilość mieszkańców (x 1000)	Ilość mieszkańców na aparat
Poniżej 35	0,1	579	566977	979
35- 69	0,9	1911	205074	107
70-149	3,9	9424	239736	25
150-249	5,5	7412	134460	18
250-349	11,6	21963	188767	9
350 i powyżej	37,5	82836	220552	3

Zazwyczaj niestety brak jest danych dotyczących wielkości dochodu narodowego na głowę ludności, odniesionych do niewielkich obszarów lub poszczególnych miast, co poważnie ogranicza zakres ewentualnego stosowania tej metody. Poza tym trzeba by uwzględniać niespodziewane zmiany wielkości dochodu powodowane ewentualną inflacją, zmianą waluty itp.

Ze względu na wymienione trudności nie podjęto próby szczegółowego opracowania tej metody.

10. ZAKRES STOSOWANIA WZORÓW MATEMATYCZNYCH

Skonstruowanie wzoru matematycznego, który pozwoliłby określać przyszłe zapotrzebowanie na telefon na tak wiele lat naprzód, jak to jest potrzebne dla celów planowania perspektywicznego, okazało się niemożliwe. Wzory typu $y = ke^{bx}$, $y = ae^{-b/x}$ oraz $y = \frac{a}{1 + ke^{-bx}}$ odpowiadały rzeczywistym przebiegom na przestrzeni co najmniej 10-15 lat. Dokładność uzyskiwanych wyników obniżana była przez zmiany tempa przyrostu naturalnego, zmiany sytuacji ekonomicznej i socjalnej, nieprzewidziany rozwój poszczególnych gałęzi przemysłu i inne czynniki zewnętrzne, których niezmiennosc leżała niestety u podstaw opisanych wzorów.

Jeżeli jednak nie dysponuje się odpowiednim rozeznanieniem dotyczącym wpływu czynników zewnętrznych, nie pozostaje nic innego jak wykorzystać wszystkie omawiane metody i, uwzględniając wszelkie inne dotępne informacje, wyśrodkować wynik ostateczny.

11. ROLA CZYNNIKÓW EKONOMICZNYCH I SOCJALNYCH

Zapotrzebowanie na telefon powinno być w zasadzie rozpatrywane oddzielnie dla abonentów mieszkaniowych i abonentów urzędowych łącznie z centralkowymi.

Zapotrzebowanie na telefony mieszkaniowe jest zależne od następujących zasadniczych czynników:

- a) ilości mieszkańców,
- b) stosunku pomiędzy ilością mieszkańców a ilością mieszkań,
- c) dobrobytu społeczeństwa,
- d) wielkości dochodów osobistych,
- e) względnego kosztu usług telefonicznych.

Duże znaczenie posiada również czynnik socjalny. Na przykład zakrojona na szeroką skalę akcja likwidacji slumsów i związane z nią przekwaterowanie dużych ilości mieszkańców tych dzielnic do nowych bloków mieszkalnych powoduje rozczłonkowanie zwartych dotychczas środowisk, wskutek czego zapotrzebowanie na telefon znacznie odczuwać wiele rodzin, które przedtem tej usługi nie potrzebowały.

Czynniki mające wpływ na kształtowanie się zapotrzebowania na telefon urzędowy i centralkowy, to:

- a) liczebność danego środowiska,
- b) wielkość ogólnego dobrobytu,
- c) rodzaj aktywności gospodarczej danego środowiska.

Istotnym czynnikiem będą tu również takie zmiany dotyczące struktury przemysłu na danym terenie, jak np.

scalanie małych przedsiębiorstw pewnych gałęzi przemysłu, decentralizacja innych itp.

Do pewnego stopnia potrzeby przemysłu i handlu w zakresie łączności mogą być zaspokajane za pomocą takich środków, jak: sieć łączy dzierżawionych, sieć teleksowa i system transmisji danych.

12. ZASTOSOWANIE "KRZYWYCH TENDENCJI"

W Stanach Zjednoczonych, gdzie średnio 75% mieszkań jest stelefonizowanych, sugeruje się dość prostą metodę oceny przyszłego ogólnego zapotrzebowania na telefon przeznaczony do stosowania w rejonach o wysokiej gęstości telefonicznej. Zasługuje ona na uwagę, mimo że warunki jej stosowania nie są jeszcze spełnione w innych krajach.

Według tej metody ilość telefonów urzędowych i centralkowych planuje się w oparciu o przewidywaną ilość telefonów mieszkaniowych, tę zaś ustala się następująco.

Po pierwsze, zbiera się różnego rodzaju dane i informacje dotyczące ilości mieszkańców w poszczególnych okręgach telefonicznych, uwzględniając ew. niepokrywanie się granic jednostek administracyjnych z granicami okręgów telefonicznych.

Wykorzystując zebrane informacje wykreśla się krzywą przyrostu ludności, która służy do ustalenia tzw. "krzywej tendencji". (trend line).

Następnym krokiem jest ustalenie stosunku pomiędzy liczbą mieszkańców a liczbą gospodarstw domowych lub

mieszkań na danym terenie oraz rozważenie możliwości ewentualnych zmian tego stosunku w przyszłości. Pożądane jest porównanie otrzymanych wyników z danymi ogólnokrajowymi.

Po uzyskaniu tych wszystkich informacji należy ustalić procent mieszkań, które prawdopodobnie będą potrzebowały telefonu. W tym celu należy na podstawie danych statystycznych z ubiegłych lat obliczyć średni współczynnik rocznego przyrostu ilości telefonów mieszkaniowych i zastosować go do przewidywanej ilości mieszkań. Ustalając ostatecznie liczbę przewidywanego zapotrzebowania na telefon mieszkaniowy należy uwzględnić, że w niektórych mieszkaniach może mieszkać kilka rodzin, z których każda będzie chciała mieć osobny telefon.

W celu ustalenia przyszłego zapotrzebowania na telefony urzędowe i centralkowe mnoży się ustaloną poprzednio liczbę przez współczynnik będący stosunkiem ilości telefonów urzędowych i centralkowych do ilości telefonów mieszkaniowych, wynikającym z danych statystycznych z lat ubiegłych. Współczynnik ten będzie oczywiście zależny, od lokalnej sytuacji gospodarczej panującej na danym terenie. Średnie współczynniki krajowe wahają się od 55% do 180%, zmieniając się w zależności od gęstości telefonicznej, określanej jako ilość telefonów na 100 mieszkańców lub ilość telefonów na jednostkę powierzchni kraju. Dla przykładu - gęstość telefoniczna w USA w roku 1960 wynosiła 39,5/100 mieszkańców oraz 19/1 miłą kw., zaś w Wielkiej Brytanii 15/100 mieszkańców oraz 83/1 miłą kw.

Na terenach podmiejskich w Wielkiej Brytanii współczynnik ten może być nie większy od 20%, na terenach uprzemysłowionych osiąga 100%, a w centralnych ośrodkach gospodarczych i handlowych może przekroczyć 350%.

Dokładność omówionej metody nie wydaje się duża ze względu na stosunkowo znaczną ilość parametrów, jakie należy przewidywać na wiele lat naprzód w oparciu o zmieniające się z roku na rok dane wyjściowe. Na przykład ilość mieszkańców przypadająca w Wielkiej Brytanii na jedno mieszkanie wynosiła 5,15 w roku 1911, 4,23 w roku 1931 oraz 3,5 w roku 1951.

13. METODY OPARTE NA STUDIOWANIU RYNKU ZBYTU.

13.1. Omówienie ogólne

Podstawową metodą służącą celom perspektywicznego planowania rozwoju łączności w Wielkiej Brytanii była przez wiele lat tzw. metoda "wg wartości zajmowanych pomieszczeń".

Zasady tej metody zostały opracowane przez R. Waringa już w roku 1910. W roku 1925 wprowadzono ją w całym kraju. W 1962 r. metoda ta została zaniechana. Poniżej w skrócie podano jej opis.

13.2. Metoda "wg wartości zajmowanych pomieszczeń"

Pomieszczenia przemysłowe podzielono na trzy kategorie, stosownie do aktualnej oraz przewidywanej liczby łączy centralkowych.

Mieszkania podzielono wg wartości na sześć kategorii zakładając, że potencjalne zapotrzebowanie na telefon jest proporcjonalne do dochodów właściciela mieszkania, które z kolei pozostają w ścisłym związku z wartością zajmowanego mieszkania.

Badany obszar dzielono na działki uwzględniając takie czynniki, jak ukształtowanie terenu, układ sieci dróg, kolei, rzek itp., przy czym każda działka była tak wybrana, aby w perspektywie lat dwudziestu stała się źródłem zapotrzebowania na 20 łączy telefonicznych. Przewidywanie zapotrzebowania realizowano stosując odpowiedni współczynnik gęstości (ilość łączy telefonicznych na mieszkanie lub biuro) dla poszczególnych kategorii pomieszczeń, zakładając jego systematyczny wzrost aż do chwili osiągnięcia stanu nasycenia.

Wspomniane wyżej działki były następnie grupowane w obszary, tak aby w sumie można było uzyskać pełny obraz rozwoju zapotrzebowania na telefon.

Trudności związane z realizacją tej metody wynikają, tak jak w poprzednio opisanych metodach, z niemożności dokładnego oszacowania wielkości wyjściowych (wartość mieszkań).

Poza tym wiele nowych czynników gospodarczych związanych z polityką płac rozluźniło związek pomiędzy wartością mieszkania a dochodami właściciela. Sytuacja taka, w połączeniu z coraz bardziej rozpowszechniającą się pracą zawodową kobiet, powoduje, że wskaźnikiem decydującym staje się raczej łączny dochód na gospodarstwo domowe.

W celu kontroli i porównania skuteczności tej metody

z metodami matematycznymi ustalono przy jej pomocy zapotrzebowanie na telefon dla 100 central. Jedynie w 55 przypadkach błąd nie przekroczył +20%.

14. SCALONY SYSTEM PRZEWIDYWANIA

14.1. Omówienie ogólne

Pocшта Brytyjska opracowuje obecnie tzw. scalony system przewidywania rozwoju łączności, który uwzględnia zarówno ogólnokrajowe kierunki zmian czynników ekonomicznych i społecznych, jak też indywidualne właściwości poszczególnych regionów, charakteryzujące przemysł, gospodarstwa domowe i dochody społeczeństwa.

Porzucono koncepcję wejścia w stan nasycenia w okresie 20 lat ujętych przewidywaniem oraz zmodyfikowano krzywe tendencji rozwoju.

Po konsultacji ze specjalistami w dziedzinie planowania oraz przedstawicielami innych resortów, ustalono wieloletni ogólnokrajowy plan rozwoju łączności (1961-1981) uwzględniający przyrost naturalny i ruchy migracyjne ludności, przyrost gospodarstw domowych, ogólny wzrost potencjału ekonomicznego oraz spodziewane przemiany społeczne.

Przewidywania dotyczące ilości łączny dla telefonów urzędowych i centralkowych przyjęto w oparciu o znaną, dość stabilną od szeregu lat, tendencję ich rozwoju, przy czym uwzględniono spodziewany wzrost potencjału ekonomicznego kraju.

Plany dotyczące ilości łączy dla telefonów mieszkaniowych w roku 1981 opracowano w oparciu o przewidywany wskaźnik dochodów na rodzinę oraz obecny wskaźnik gęstości telefonicznej, nie uwzględniając wpływu ewentualnej inflacji.

14.2. Szczegółowy rozdział zaplanowanej ogólnie ilości telefonów

Ogólna ilość telefonów założona w wieloletnim planie zostaje podzielona między 56 Zarządów Telefonicznych wydzielonych w ramach Poczty Brytyjskiej. Ustalenie wysokości przydziałów dla poszczególnych Zarządów jest sprawą dość kłopotliwą z uwagi na znaczne z reguły różnice zdań pomiędzy przedstawicielami Zarządów a lokalnymi władzami, dysponującymi całym dostępnym materiałem statystycznym na danym terenie.

W ramach poszczególnych Zarządów Telefonicznych dokonuje się podziału przyznanej dla danego Zarządu ilości telefonów na obszary konkretnych central, uwzględniając dane statystyczne dotyczące rozwoju zapotrzebowania na telefon na przestrzeni ostatnich 10 lat oraz dane dotyczące perspektyw rozwoju gospodarczego i socjalnego na danym obszarze.

Z kolei obszary central dzieli się na sektory o jednorodnej gęstości telefonicznej. W ten sposób tworzone są osobne sektory dla obszarów wiejskich i dla takich obszarów miejskich, których charakter nie ulega szybkim zmianom (parki, tereny bocznic kolejowych itp.) oraz o-

sobnie dla dużych zgrupowań biur, bloków mieszkalnych, przedsiębiorstw handlowych itp.

Po stworzeniu sektorów dokonuje się ich gradacji stosownie do przewidywanego współczynnika gęstości "końcowej".

15. WNIOSKI

Na podstawie dokonanego przeglądu różnych metod przewidywania, rozwoju zapotrzebowania na telefon trzeba stwierdzić, że w zastosowaniu do planowania długoterminowego żadna z nich nie zapewnia uzyskania dokładnych wyników. Ponieważ dokładność niektórych metod opartych na wzorach matematycznych jest niewiele gorsza od metod opartych na studiowaniu rynku zbytu, zaś te ostatnie wymagają znacznego, często wieloletniego nakładu pracy odpowiednio wyszkolonego personelu - metody matematyczne zdają się mieć przewagę.

Metody matematyczne nie dostarczają jednak odpowiednich wskazówek dotyczących sporządzania szczegółowych planów dla mniejszych obszarów i na krótszy okres czasu. Tu właśnie powstaje problem pewnej równowagi pomiędzy nakładami, jakie należałoby ponieść w celu zrealizowania szczegółowych i dokładnych przewidywań a nakładami na urządzenia techniczne pozwalające uzyskać większą "elastyczność" układu, istotną głównie z punktu widzenia sieci kablowej.

16. WYKAZ LITERATURY

1. Waring R.: Telephone Development Studies. I.P.O.E.E. Printed Paper. 1910, nr 23.
2. Pearl R.: A Biology of Population Growth. New York, 1925.
3. Axel Eustan F.: The Growth Curve. Nordic Journal of Technical Economy. 1935, nr 1.
4. Plessing H.C.: Some Examples of Growth Curves. Nordic Journal of Technical Economy. 1936, nr 5.
5. Lisman and Horn.: Telephone Development in Amsterdam. Netherlands P.T.T. Journal, 1947.
6. Norman J.M.: Future Demand for Telephone Service - Possible Trends and Reactions. I.P.O.E.E. Paper given 1954.
7. Knight N.V.: Economic Principles Telecommunications Plant Provision. I.P.O.E.E. Printed Paper 1955, nr 210.
8. Lancoud C. et Ducommun M.: Contribution à l'étude du développement probable du téléphone en Suisse. Bulletin technique PTT 1956, t. 34, nr 12, s. 482-498.
9. Telephone Statistics of the World. American Telegraph and Telephone Company.
10. Statistics of Communications Common Carriers. Federal Communications Commission. Washington.

11. Bogaerts R.F.: Probable Evolution of Telephony. Electrical Communication, 1963, t. 38, nr 2, s. 184-195.

621.395.74.001.1

PROBLEMY PLANOWANIA W TELEKOMUNIKACJI

Opracował L. Rydz na podstawie artykułu Lancoud Ch.: Les problemes de la planification des telecommunications, Techn. Mitt. PTT, 1965, t. 43, nr 5, s. 137-145.

Po ogólnych rozważaniach o potrzebach i celach planowania długo- i krótkookresowego, podano kilka danych statystycznych, ustalonych na podstawie badań planistycznych, przeprowadzonych w Szwajcarii. Planowanie rozwoju sieci telefonicznych musi być wynikiem rozsądnego kompromisu pomiędzy: jakością, ekonomiką i czasem. Niektóre inne czynniki mają też znaczny wpływ na rezultaty planowania, jak np.: środki inwestycyjne, zdolność produkcyjna wytwórni sprzętu oraz personel o odpowiednich kwalifikacjach, który zajmuje się planowaniem. Należy przy tym brać również pod uwagę postęp techniczny. Planowanie powinno obejmować zarówno sieć krajową, jak i międzynarodową. Autor kończy artykuł wyszczególnieniem problemów, które powinny być tematem przyszłych badań.

1. WSTĘP

Pracowity rytm naszego codziennego życia, czasami nieorganizowanego, często burzliwego, nasunął jednemu humorystce następujące powiedzenie: "Nie wiadomo dokąd się idzie, lecz idzie się tam niezawodnie".

Możemy rozpocząć od tego powiedzenia, które wyraża dobrze to, co się obecnie często dzieje pod wpływem występujących zdarzeń. Na szczęście inne przysłowie mówi: "rządzić, to znaczy przewidywać". Otóż, przewidywanie polega nie tylko na rozpoznawaniu przyszłości, lecz również na jej przygotowaniu. Dlatego należy zgodzić się z tym, że planowanie jest jednym z najważniejszych i skutecznych środków poznawania. Dzięki właściwemu planowaniu rozpatruje się wcześniej różne problemy i na skutek tego nie potrzeba w przyszłości zajmować się zbyt wieloma zagadnieniami. Bez planowania kierunek postępowania byłby chwiejny, byłby to marsz w ciemni, improwizacja. Planowanie wkracza trochę w zakres cybernetyki dlatego, że w najgłębszym znaczeniu etymologicznym termin ten oznacza zarządzanie lub kierowanie.

Planowanie prawidłowo ustawione umożliwia ciągłość działalności; nie może ono jednak przesłaniać przyszłego rozwoju we wszystkich jego szczegółach, jest ono niezbędnym narzędziem zarządzania, którym powinien posługiwać się w pracy przede wszystkim każdy kierownik przedsiębiorstwa.

Planowanie będzie skuteczne, jeżeli odpowiednie plany będą opracowywane we właściwym czasie tak, aby można

było bez zbytniego pośpiechu przygotować realizację zadań inwestycyjnych w odpowiednich etapach, eliminując w ten sposób rozwiązania prowizoryczne i niekompletne, o niskiej efektywności i w ostatecznym obrachunku nadmiernie kosztowne.

Planista, a określenie to używamy w najszerszym tego słowa znaczeniu, powinien postępować tak, jak to powiedział Descartes w swoich: "Rozprawach o metodzie".

"Po pierwsze nie należy przyjmować żadnej informacji za prawdziwą, o ile nie poznało się jej dokładnie; należy starannie unikać pośpiechu i uprzedzenia, tzn. nie przyjmować do naszej świadomości nic poza tym, co przedstawia się jasno i wyraźnie i nie nasuwa żadnych wątpliwości".

Planista nie powinien uwzględniać zjawisk nie sprawdzonych dokładnie i jednocześnie nie powinien wstrzymać działalności pod wpływem nowych informacji i rozwiązań. Przeciwnie, powinien on starać się je zrozumieć i uszeregować według ważności. To jest dla niego jedyny naturalny sposób postępowania bez obawy popełniania błędów.

Planista nie może mylić się na skutek niepewności nowych rozwiązań, wahać się przy wyborze drogi postępowania lub cofać się przed falą postępu technicznego, ponieważ pracuje on dla przyszłości. W rezultacie, to nie rozwój techniki stanowi prawdziwe niebezpieczeństwo dla właściwego planowania, a bezwład planowania stanowi niebezpieczeństwo dla przyszłości techniki.

Planista powinien więc wyzwolić się z większości za-

sad, wywodzących się z poprzednich okresów, w których społeczeństwo miało do czynienia z łatwymi problemami, i nie może on być więzieniem dawnych struktur organizacyjnych. Tylko jego twórcza wyobraźnia pozwoli mu właściwie ocenić to, co niesie przyszłość. Porównując to, co było przewidywane, z tym co zostało wykonane, zapoznając się przy tym z błędami i z sukcesami, planista nabywa doświadczenia, które umożliwi mu przewyciężenie wszystkich trudności związanych nieodłącznie z opracowywaniem planu przedsiębiorstwa.

2. JAK SIĘ PRZEDSTAWIA PLANOWANIE TELEKOMUNIKACJI?

W artykule tym nie zamierzamy podawać szczegółowych metod opracowywania planów. Celem jego jest jedynie przedstawienie ogólnych podstawowych zasad planowania i omówienie uzyskiwanych wyników.

Na samym wstępie należy zaznaczyć, że najważniejszym zagadnieniem jest próba określenia przemian, które będzie przechodził rozwój telekomunikacji.

Planowanie w telekomunikacji powinno być rozsądnym kompromisem pomiędzy następującymi czynnikami: jakością, rachunkiem ekonomicznym i czasem. Planowaniem w telekomunikacji objęte są różne urządzenia techniczne, które muszą być przystosowane do możliwości dalszej rozbudowy, aby można było zwiększać w miarę potrzeby liczbę łączy i uzyskiwać jak najlepsze wyniki eksploatacyjne przedsiębiorstwa. Ta specyficzna metoda planowania, polegająca na stałym kontrolowaniu potrzeb i okresowym aktuali-

zowaniu planów rozbudowy, powoduje szybki rozwój telekomunikacji.

Bardzo korzystne dla rozwoju krajowej sieci telekomunikacyjnej jest również zapoznawanie się z osiągnięciami w rozwoju telekomunikacji za granicą w krajach podobnych. Należy również dokładnie zbadać pojawiające się różne tendencje rozwojowe, przy czym stanowczo powinny być wyeliminowane urządzenia, które będą wykorzystywane częściowo lub tylko przez krótki okres czasu.

Planowanie w telekomunikacji nie powinno być domeną tylko specjalistów techników i opierać się jedynie na przesłankach czysto technicznych, należy bowiem brać również pod uwagę kryteria ekonomiczne, od których w rezultacie zależy pomyślny rozwój przedsiębiorstwa telekomunikacyjnego.

2.1. Dwa rodzaje planowania

Planowanie długookresowe polega raczej na zapoznawaniu się z przyszłą problematyką, niż na opracowaniu projektu przeznaczonego do bezpośredniej realizacji. Planowanie to rozpatruje zagadnienia w sposób ogólny i opiera się na zjawiskach lub zasadach ogólnych, w których rzadko występują problemy o charakterze "lokalnym".

Planowanie krótkookresowe ma za zadanie przygotowanie realizacji inwestycji w oparciu o planowanie długookresowe. Planowanie to opiera się na wielu danych szczegółowych, z których większość nie jest uwzględniana w planowaniu długookresowym.

Poniżej omówimy szczegółowiej planowanie długookresowe. Natomiast, co do planowania krótkookresowego podamy tylko program prac. Planowanie długookresowe opiera się na czynnikach często trudnych do ustalenia. To też otrzymane wyniki należy wykorzystywać z dużą ostrożnością, zachowując optymizm w ocenie bardzo śmiałych niekiedy hipotez, pamiętając przy tym również o zastrzeżeniach dyktowanych przez pesymizm.

Błędne jednak są sądy, że w planie długookresowym należy wytyczać jedynie drogę rozwoju ilościowego i nie zajmować się zagadnieniami postępu technicznego. Rozwój przedsiębiorstwa można osiągnąć przez wszechstronne, rozsądne przeanalizowanie krzywej wzrostu pod każdym względem.

Zanim przystąpimy do bardziej szczegółowego omawiania problemów planowania długookresowego, niezbędne jest zapoznanie się z jego linią przewodnią. Podajemy niżej dwie wypowiedzi, które dokładniej oddają tę myśl. Pierwsza z nich, znajduje się w pracy pt.: "Wytyczne budowy miejskiej sieci telefonicznej" z 1882 r. Autor tego opracowania T. Rothen, ówczesny kierownik działu telegraficznego w Szwajcarii, przedstawia przyszły rozwój telefonów następująco:

"... przyszła nieprzeparta potrzeba zakładania telefonów w dużych miastach. Początkowo zakładano telefony w ograniczonych ilościach, po czym zaczęły one coraz bardziej rozpowszechniać się tak, że w niedługim czasie telefony staną się równie konieczne w miastach, jak instalacje gazowe i wodociągowe; za przykładem dużych miast pójdą miasta mniejsze i osiedla..."

Te przewidywania sprzed 80 lat są w pełni obecnie realizowane.

Następna wypowiedź jest wyjątkiem z przemówienia wygłoszonego w 1944 r. na zgromadzeniu Stowarzyszenia Elektryków Szwajcarskich przez przewodniczącego tego stowarzyszenia:

"... Musimy zawsze i coraz więcej kierować nasze myśli i wysiłki ku przyszłości i zwiększać stale potencjał naszych urządzeń technicznych, abyśmy mogli nie tylko iść w parze z naszymi zagranicznymi sąsiadami, ale również wyprzedzać ich i w interesie wszystkich obywateli rozwijać w naszym kraju postęp techniczny i ekonomiczny.....

Te wypowiedzi nie powinny być przysłowiowym wołaniem na puszczy, ani ideami nie mającymi nic wspólnego z rzeczywistością. Muszą one spoczywać na solidnych podstawach i głównym ich celem powinien być stały rozwój krajowej sieci telefonicznej...".

Co można jeszcze dodać?

Rozwój ruchu telekomunikacyjnego lub, ściślej mówiąc, potrzeba uzyskiwania połączeń pewnych i szybkich staje się dla gospodarki narodowej coraz bardziej niezbędna. Mimowolne błędy, spowodowane ryzykiem związanym przewidywaniami, stają się w naszym kraju coraz rzadsze, nie występują również problemy tak trudne, których nie dałoby się rozwiązać w ciągu następnych 20-30 lat. Można już obecnie bez żadnej wątpliwości przyjąć, że większość mieszkańców naszego kraju, którzy jeszcze nie posiadają te-

lefonu lub telewizora, są już przyszłymi abonentami potencjalnymi.

Celem planowania jest ustalenie, kiedy to nastąpi i jaka będzie w przyszłości liczba tych abonentów. Również dalekopisy i transmisja danych rozpoczęły swój zwycięski marsz.

Badania ruchu telefonicznego przeprowadza się na podstawie danych statystycznych i wyników pomiarów. Stwierdzono w ten sposób, że ruch telefoniczny jest w naszym kraju za mały w porównaniu z ruchem w innych krajach o podobnej strukturze ekonomicznej. Może to być poważnym źródłem potencjalnych dochodów, ponieważ obecne urządzenia telekomunikacyjne są dalekie od dostatecznego wykorzystania.

2.2. Różne okresy planowania w telekomunikacji

Różne okresy planowania w telekomunikacji muszą umożliwić ustalenie i odpowiednie dawkowanie w czasie środków finansowych, materiałów oraz personelu niezbędnego do wykonywania prac, które będą narastały coraz bardziej, co najmniej do końca bieżącego stulecia. Powinno to mieć decydujący wpływ na politykę gospodarczą przedsiębiorstwa telekomunikacyjnego.

Na jakich przesłankach polityka ta powinna opierać się?

Oto one:

- nie będzie trzeciej wojny światowej;
- nie ulegnie zmianie światowa sytuacja polityczno-gospodarcza;

- państwo w swojej polityce gospodarczej nie podejmie żadnych decyzji, które mogłyby wpłynąć ograniczająco na rozwój telekomunikacji;

- postęp techniczny w telekomunikacji będzie rozwijał się coraz bardziej.

Jakie czynniki w tych rozważaniach bierze się pod uwagę?

Oto najważniejsze:

obecne i przyszłe potrzeby wywierają bardzo duży wpływ na planowanie krajowej i międzynarodowej sieci telekomunikacyjnej;

utworzenie większej rezerwy łączy i urządzeń w celu usprawnienia eksploatacji;

potrzeby wojska w stosunku do PTT;

nakłady finansowe, które mogą być przeznaczone na budowę sieci telekomunikacyjnej;

moce produkcyjne przedsiębiorstw, dostarczających urządzenia i materiały;

możliwości instalowania części urządzeń telekomunikacyjnych przez personel PTT i utrzymania tych urządzeń w należyłym stanie;

nowe osiągnięcia techniczne;

remont urządzeń przez wytwórnie i ich przebudowa; usuwanie wadliwości w działaniu, spowodowanych czynnikami zewnętrznymi;

problemy organizacyjne.

Wyszczególnione czynniki są już dostatecznie wystarczające dla skomplikowania zadań inwestycyjnych; mimo to pojawiają się przy tym jeszcze nowe czynniki, które odczuwa się coraz bardziej, a mianowicie: starzenie się urządzeń i w związku z tym konieczność ich wymiany.

Aby można było właściwie oszacować bieżące i przyszłe zapotrzebowania na abonenckie instalacje telefoniczne, należy koniecznie, chociażby orientacyjnie ustalić, jak długo jeszcze może trwać szybki wzrost zapotrzebowania i kiedy nastąpi zaspokojenie potrzeb telefonicznych, wyrażonych odpowiednią gęstością, czyli liczbą telefonicznych łączy abonenckich przypadających na 100 mieszkańców. Wówczas przyrost liczby telefonicznych łączy abonenckich będzie odpowiadał tylko przyrostowi ludności w kraju.

Ustalono, że gęstość telefoniczna w 2000 r. będzie wynosić ok. 50. Gęstość ta w 1963 r. wynosiła 22,7. Jako gęstość telefoniczną stanu nasycenia przyjęto 60. Przyrost roczny abonentów w latach 1963-2000 będzie wynosił od 75000 do 90000. W 1985 r. liczba abonentów w Szwajcarii podwoi się i będzie wynosiła w przybliżeniu 2800000 do 3000000.

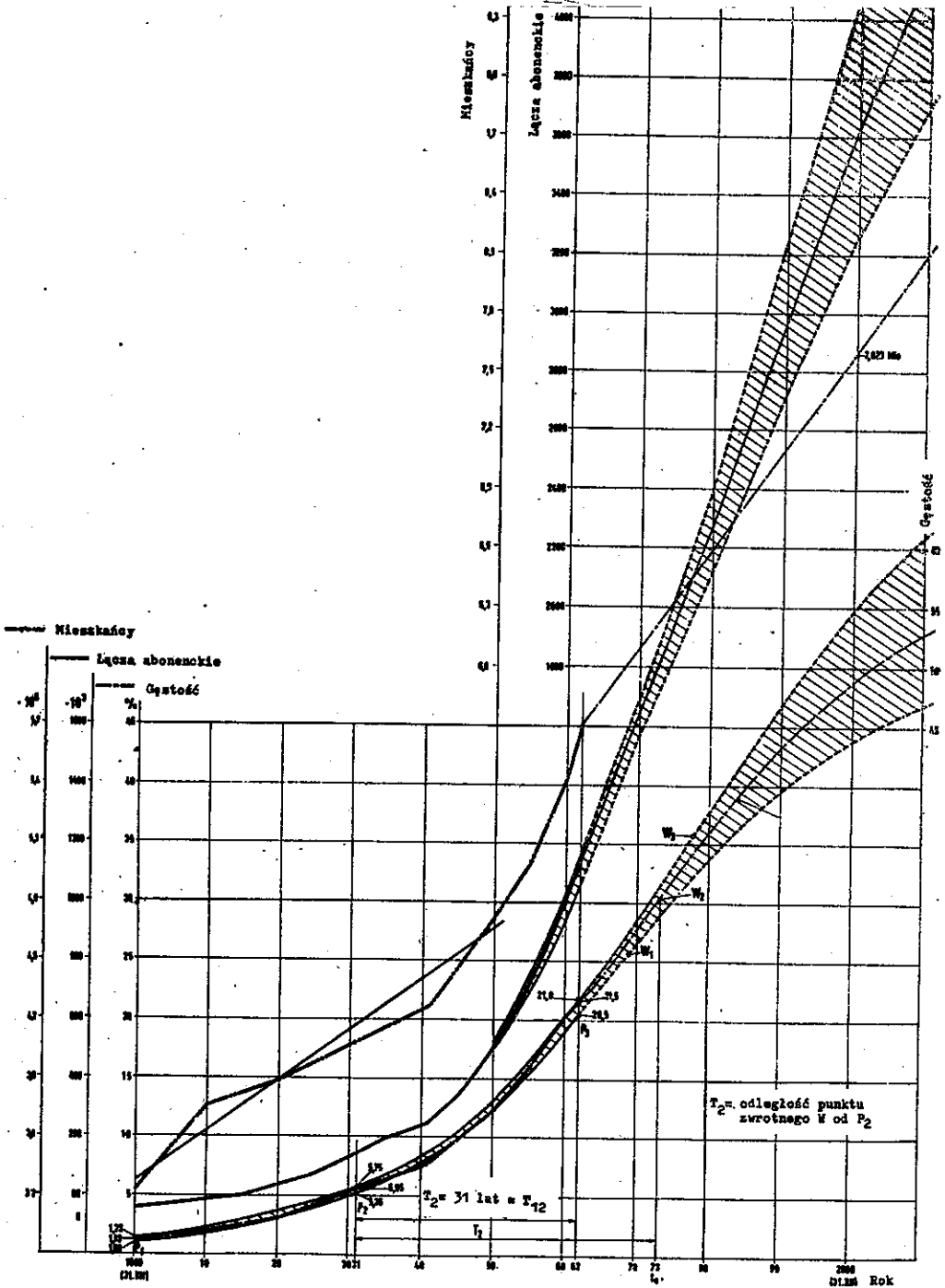
Biorąc jeszcze pod uwagę wzrost ludności na skutek napływu z innych krajów oraz uwzględniając różnice w gęstości zaludnienia można przyjąć, że w Szwajcarii w 2000 r. będzie od 3 do 4 razy więcej łączy abonenckich, niż jest ich obecnie. Stosunek liczby aparatów telefonicznych do liczby łączy abonenckich zmieni się i będzie wynosił 1,5 - 1,6.

Należy stwierdzić, że aby można było uzyskać te wyniki, to jeszcze przez długi okres czasu należy prowadzić prace inwestycyjne w takim samym tempie, jak w roku 1964, niezależnie od prac renowacyjnych. Dodajmy przy tym, że obecnie średnio co 6-7 minut powstaje nowe łącze abonenckie i co 4 minuty instaluje się nowy aparat telefoniczny.

Jak uzyskaliśmy te liczby? Studia teoretyczne przeprowadzane przez szwajcarski PTT wykazały, że naturalna gęstość telefoniczna wzrasta wg funkcji tangensa hyperbolicznego. Wzrost gęstości telefonicznej wg tej funkcji został potwierdzony również w innych krajach. Ponadto, analiza wzrostu poszczególnych kategorii abonentów również potwierdziła otrzymane wyniki (rys. 1).

Znając gęstość telefoniczną, można na podstawie prawdopodobnego wzrostu liczby mieszkańców, określić wzrost liczby abonentów.

Zapotrzebowanie na łącza międzymiastowe, okręgowe, międzycentralowe i międzynarodowe uzależnione jest od wzrostu ruchu telefonicznego. Aby można było określić przewidywany wzrost ruchu telefonicznego, konieczne są stałe obserwacje ruchu w wiązkach łączy. Stwierdzono na podstawie danych statystycznych z ostatnich 10 lat, że przeciętnie na jednego abonenta w ciągu każdego roku ruch międzymiastowy wzrasta o 1,3%, oraz, że należy liczyć się z tym, że w 1985 r. średnio na jednego abonenta przypadnie w ciągu roku ok. 750 rozmów międzymiastowych i okręgowych.



Rys. 1. Rozwój gęstości telefonów w Szwajcarii

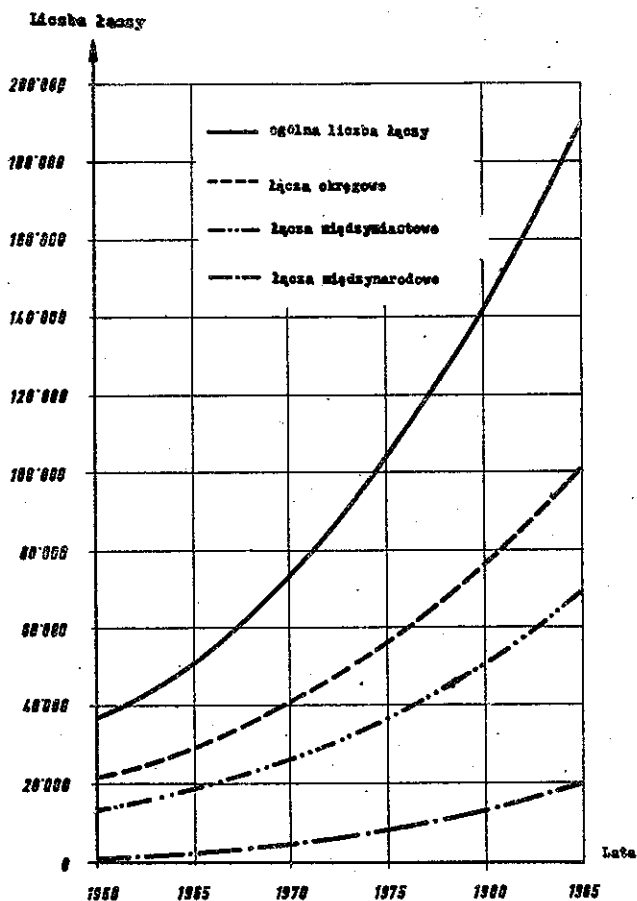
Oczywiście można uważać tego rodzaju ekstrapolacje za niepewne, ponieważ nie wiadomo ostatecznie, jakie będzie nasycenie w usługach międzymiastowych. Jednak ITT (International Telephone and Telegraph Corporation) oceniło, opierając się na danych statystycznych Szwecji i St. Zj. A.P., że w Szwajcarii cyfra ta powinna wynosić 750-800 rozmów międzymiastowych. Istnieje bardzo duże zapotrzebowanie na łącza międzymiastowe i okręgowe.

Biorąc pod uwagę wszystkie te informacje można przyjąć, że międzymiastowy ruch telefoniczny w Szwajcarii będzie prawdopodobnie wzrastał rocznie o 7% do 1972 r. i o 6% w latach 1973-1985. Przewiduje się, że międzynarodowy ruch telefoniczny będzie rocznie wzrastał o 14% do 1967 r. i o 12% w latach 1973-1985.

Obecnie czynnych jest ok. 45000 łączy okręgowych, międzymiastowych i międzynarodowych. W 1985 r. potrzeba ich będzie ogółem ok. 190000. Takie są wyniki badań planistycznych, które przemawiają za tym, aby jak najszybciej rozbudowywać sieci międzymiastowe i okręgowe. Nie można przyłączyć nowych abonentów, jeżeli istniejącym abonentom nie zapewni się należytych usług telefonicznych w sieciach okręgowych i międzymiastowych.

W celu usprawnienia eksploatacji sieci okręgowych i wiejskich zamierza się wymienić istniejące jeszcze linie napowietrzne na linie kablowe.

Drugi czynnik, a mianowicie środki inwestycyjne, które mogą być uruchomione, nie powodują na razie żadnych problemów, o ile będzie zachowana nadal odpowiednia równowaga pomiędzy nakładami finansowymi a dysponowaną siłą roboczą.



Rys. 2. Rozwój łączny telefonicznych w Szwajcarii

Jest zrozumiałe, że sztuczne ograniczanie nakładów finansowych wpływałoby hamująco na rozwój szwajcarskiej telekomunikacji i pewne niedogodności, które obecnie muszą znosić abonenci, mogłyby przekształcić się w poważne trudności w uzyskiwaniu połączeń.

Zmniejszenie nakładów finansowych spowodowałoby ograniczenie produkcji sprzętu teletechnicznego różnym zakładom i dostawcom, zatrudniającym ogółem 27000 osób.

Należy podkreślić, że służby telekomunikacyjne już obecnie nie są dostosowane do pełnego wykonywania swoich zadań z uwagi na brak odpowiedniego personelu oraz sytuację, jaka istnieje w zakresie urządzeń telekomunikacyjnych i budownictwa.

Doświadczenie uczy, że każde zmniejszenie zatrudnienia powoduje zwiększenie terminów dostaw i zakłócenia w programie produkcyjnym. Należy więc planować tak, aby unikać zaburzeń w programach produkcyjnych, gdyż jest to zgodne z interesem narodowym, aby przemysł i PTT pracowały normalnie i personel był zatrudniony regularnie.

Przedsiębiorstwo PTT ma stałe trudności z doбором personelu. Pomimo tego nie należy zatrudniać za wszelką cenę osób o nieodpowiednich kwalifikacjach. Przedsiębiorstwo takie jak PTT nie może przyjmować osób potrzebnych do pracy jedynie na podstawie chwilowej koniunktury lub zwalniać ich w razie zastoju gospodarczego. Ilość osób zatrudnionych w przedsiębiorstwie PTT powinna odpowiadać normalnej jego działalności.

Należy unikać sytuacji, jaka zaistniała w latach 1920-1928 lub w czasie ostatniej wojny, kiedy nastąpiło zmniejszenie zatrudnienia, czego konsekwencje odczuwa się jeszcze obecnie.

Planowanie zatrudnienia nabiera obecnie wszędzie szczególnego znaczenia i powinno być długoterminowe. Planowanie powinno też badać właściwe kształtowanie się stosunków międzyludzkich w przedsiębiorstwie.

W tym celu należy organizować odpowiednie kursy dla kierowników różnych kategorii oraz kursy centralne dla rzemieślników.

Co się tyczy rozwoju techniki, to zrozumiałe jest, że należy uważnie śledzić i wykorzystywać postęp technologiczny. Nie należy jednak zbyt pochopnie zmieniać bez rzeczywiście ważnych przyczyn istniejących urządzeń, aby zastąpić je przez inne lepsze, ponieważ w dobie szybkiego postępu technicznego nowa technika jest często wypierana przez inną jeszcze lepszą.

Niezwykle ważne i zarazem trudne w planowaniu telekomunikacyjnym jest nie tylko wybranie najbardziej korzystnych systemów transmisyjnych i komutacyjnych oraz ustalenie optymalnych okresów rozbudowy urządzeń, gwarantujących zachowanie równowagi ekonomiki i techniki, lecz także wybranie urządzeń, utrzymanie których wymaga najmniej pracy ręcznej. W istocie, w czasach powstawania niezliczonej ilości wszelkiego rodzaju urządzeń technicznych, wkrótce nie będzie można znaleźć odpowiednich osób do ich obsługi.

3. ORGANIZACJA PLANOWANIA

Rozróżnia się 3 stopnie planowania:

1. Planowanie międzynarodowe w ramach Międzynarodowej Unii Telekomunikacyjnej (UIT) względnie w ramach Międzynarodowego Doradczego Komitetu Telegraficznego i Telefonicznego (CCITT), Doradczego Komitetu Międzynarodowego Radiokomunikacji (CCIR) lub w ramach Europejskiej Konferencji Zarządów Poczty i Telekomunikacji (CEPT).

2. Planowanie ogólnokrajowe na stopniu Dyrekcji Generalnej, opracowywane przez komisje:

- telekomutacji
- teletransmisji
- radia i telewizji
- materiałów i transportu.

3. Planowanie okręgowe i miejscowe na stopniu dyrekcji telefonicznych.

Do punktu 1.

Komisja Planu UIT, jak wskazuje sama nazwa, opracowuje długookresowy plan światowy łączy międzynarodowych różnych rodzajów i przeprowadza co 4 lata rewizje tego planu. Ostatnia rewizja planu została przeprowadzona w grudniu 1963 r. Cały obszar świata został podzielony na kilka stref, z tego jedna dla Europy Zachodniej i basenu Śródziemnomorskiego, druga zaś dla Europy Wschodniej.

Różne konferencje na temat radia i telewizji, organizowane przez CCIR, ustaliły w latach 1952 i 1961 podział częstotliwości dla radiofonii i telewizji, a w 1963 r. pasma rezerwowe dla satelitów i radioastronomii.

Do punktu 2.

Najważniejsze zagadnienia planowania na stopniu Generalnej Dyrekcji, które stale powtarzają się, są następujące:

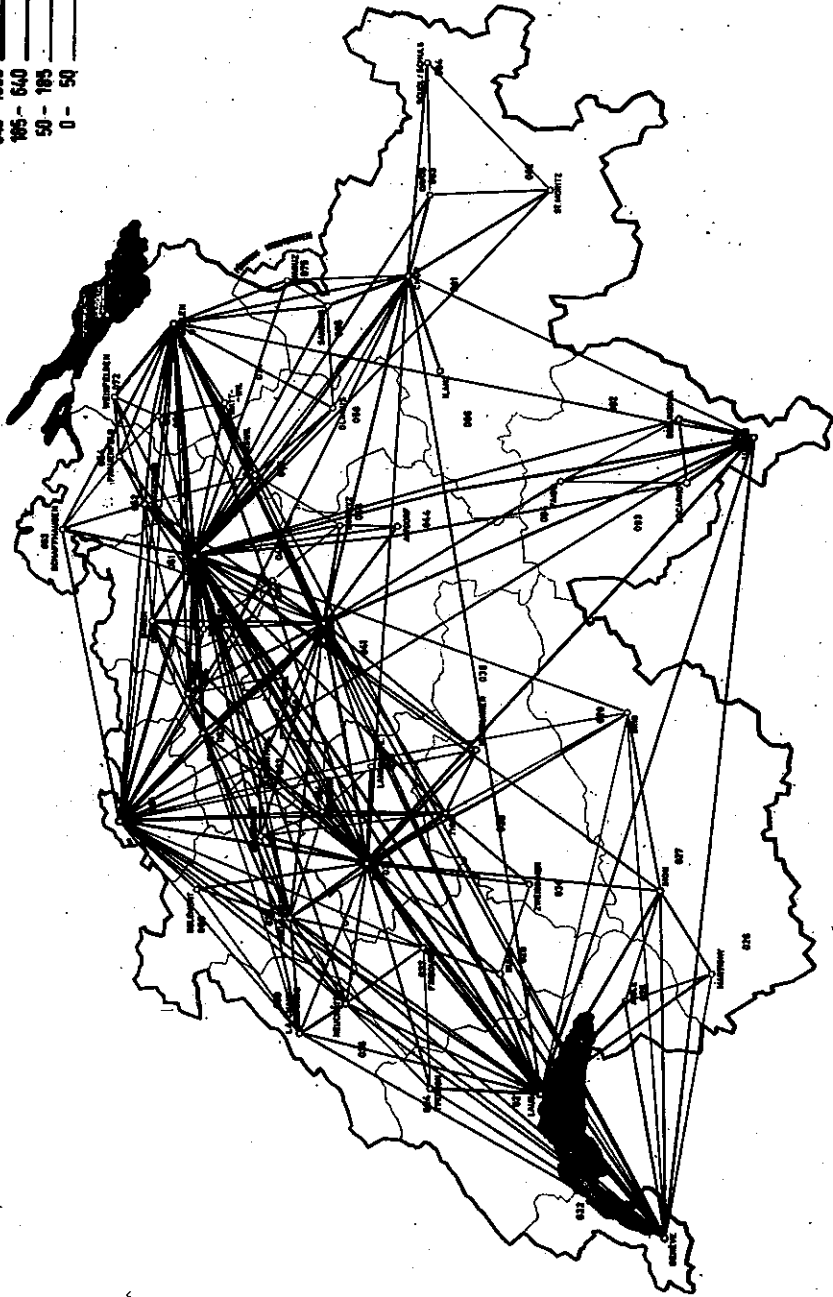
Planowanie długookresowe:

- Plan sieci łączy międzymiastowych i okręgowych na podstawie prawdopodobnego wzrostu ruchu telefonicznego w

ciągu następnych 20 lat, plan linii teletransmisyjnych (kable współosiowe i linie radiowe), ustalenie roli central międzymiastowych i urządzeń dla nich. Plan ten między innymi przewiduje ułożenie do 1985 r. ok. 2000 km kabli współosiowych małowymiarowych. Przeprowadzane są studia dotyczące rozbudowy sieci telefonicznych w latach 1970, 1975 i 1980.

- Plan kierowania ruchem oparty na nowych założeniach: zwiększenia pojemności wiązek bezpośrednich, przynieście oszczędności wynoszące do 1980 r. ok. 30 mln. franków na skutek zmniejszenia liczby central międzymiastowych tranzytowych.
- Rewizja planu ukształtowania krajowej sieci telefonicznej, mająca na celu sprawdzenie, czy wyniki ekonomiczne i jakość teletransmisji zachowane są zawsze w istniejących sieciach.
- Kontrola aktualności przyjętych okresów planowania. Obecnie okresy te wynoszą: dla działek na nowe centra-
le 50 lat, na budynki central 10 lat. Sieci miejscowe i okręgowe planowane są na okres 20 lat.
- Bardzo ważne jest należyte planowanie sieci okręgowych i miejscowych z punktu widzenia jakości transmisji, która ma na celu zapewnienie wszystkim abonentom możliwie jak najlepszych warunków porozumiewania się oraz ustalenie kosztów przypadających na centrale, urządzenia abonenckie i na linie. Można uzyskiwać znaczne oszczędności, wyrażające się rocznie w wielu mi-

640 - 1000
 165 - 640
 50 - 165
 0 - 50



Rys. 3. Wiązki łączą telefonicznych międzymiastowych w Szwajcarii w 1980 r.

lionach franków, przez zwiększenie wykorzystania kabli miejscowych o około 50%.

- Innym problemem planowania jest polepszenie sieci międzymiastowej oraz sieci okręgowych przez stosowanie połączeń 2-torowych do central dzielnicowych. Obecnie większość łączy międzymiastowych jest 2-torowa. Łącza okręgowe są 1- i 2-torowe. Łącza abonenckie są tylko 1-torowe.

Stale wzrastające stosowanie telefonii nośnej z jednej strony i konieczność dalszego polepszenia jakości transmisji między abonentami z drugiej strony uzasadniają wprowadzenie tej nowej techniki.

Program zakończenia prac pierwszego etapu został ustalony na koniec 1970 r., obejmuje on przebudowę ok. 3/5 central głównych grup sieci.

Pierwszy plan sieci linii radiowych był ustalony w 1955 r. Pierwszy projekt planu telewizyjnego został przedstawiony w 1957 r. W dziedzinie materiałowej jest opracowywana sieć składnic rejonowych.

Planowanie krótkookresowe:

- Dla wszystkich urządzeń telekomunikacyjnych opracowane są plany 5-letnie. Na dwa lata przed następnym okresem 5-letnim plan ten jest rewidowany i przystosowany do realizacji. Na podstawie tego planu opracowuje się budżet i projekty wykonawcze.
- Następny plan dotyczy układu linii naturalnych i nośnych. Plan ten opracowuje się po ustaleniu zapotrze-

bowania eksploatacji na łącza międzymiastowe. W dziale tym planuje się również poczty pneumatyczne, potrzebne w dużych miastach, bankach, urzędach telegraficznych itp.

Do punktu 3.

Komisje planowania sieci miejscowych i okręgowych zajmują się głównie opracowywaniem na swoich terenach szczegółowych planów i koordynacją prac wykonywanych. Komisje te przede wszystkim opracowują długo- i krótkookresowe plany rozwoju sieci miejscowych. Ustalają plany wykonawcze odnoszące się do całego okręgu, jak również do poszczególnych sieci miejscowych. Przeprowadzają też studia w sprawie lokalizacji przyszłych central.

Ustalają potrzeby lokalnych władz administracyjnych w zakresie usług telefonicznych. Zajmują się zakupem placów przewidzianych pod budowę budynków centralowych oraz dostawą sprzętu.

Bardzo ważne też są badania planistyczne dotyczące rozbudowy sieci miejscowych. Można podać, że nakłady finansowe dzielą się w Szwajcarii mniej więcej następująco:

- 26% - na sieci miejscowe;
- 36% - na wyposażenie central;
- 18% - na instalacje abonenckie;
- 20% - na sieć międzymiastową i sieci okręgowe.

4. JAKIE NOWE ZADANIA CZEKAJĄ SŁUŻBY TELEKOMUNIKACYJNE I CO ZAMIERZAJĄ ONE PRZEDSIĘWZIĄĆ?

Oto kilka z nich:

- badania nad zastosowaniem na bardzo krótkie odległości teletransmisyjnych systemów nośnych (np. na kablach międzycentralowych);
- badania, dotyczące ew. przesyłania transmisji telewizyjnej po łączach sieci miejscowych;
- opracowanie ostatecznego planu sieci transmisji danych;
- uczestniczenie wraz z innymi krajami w opracowaniu planu telekomunikacji satelitarnej między różnymi kontynentami i Europą;
- opracowanie planu wprowadzenia do sieci telefonicznej central elektronicznych lub półelektronicznych;
- badania wraz z innymi krajami nad możliwością automatyzacji połączeń międzynarodowych;
- przygotowanie planu wymiany przestarzałych urządzeń telekomunikacyjnych.

Być może, że w niedługim już czasie powstanie problem planowania wpływów z opłat telekomunikacyjnych, jeżeli ilość nierentownych abonentów będzie powiększać się w tym samym tempie co dotychczas.

Jak z tego widzimy, w planowaniu nie brak ważnych problemów i nigdy ich nie zabraknie, lecz niestety czas i niedostateczna ilość personelu nie pozwalają na szybsze rozwiązywanie tych problemów.

5. WNIOSEK

Należy stwierdzić, że najpiękniejsze planowanie jest bez wartości, jeżeli nie jest realizowane. Lecz "realizacja, to także pewnego rodzaju niedoskonałość". Należy również dodać, że istnieje jeszcze dużo osób, które planują dla przyjemności bez dostatecznej znajomości zagadnień, które pragną rozwiązać i bez dokładnego określenia celu do którego dążą, dając tym samym dowód słuszności humorystyce, którego powiedzenie przytoczyliśmy na początku niniejszego artykułu.

WYKAZ LITERATURY

1. Armand A.: Plaidoyer pour l'avenir. Paris 1962, Calmann-Levy.
2. Lancoud C., Ducommun M.: Contribution à l'étude de développement probable du téléphone en Suisse. Bulletin technique PTT 1956, t. 34, nr 12, s. 482-498.
3. Lancoud C., Trachsel R.: Nouvelle étude du développement probable du téléphone en Suisse. Bulletin technique PTT 1963, t. 41, s. 425-456.

621.395.001.1(410)

PERSPEKTYWY ŁĄCZNOŚCI TELEFONICZNEJ
W WIELKIEJ BRYTANII (DO ROKU 2024)

Opracował A. Stankiewicz na podstawie artykułu:
Looking ahead to 2024. Post Office Telecommuni-
cations Journal, 1964, t. 16, nr 4, s. 28-31.

Z okazji 60-letniego jubileuszu brytyjskiego stowarzyszenia pracowników łączności, Dyrektor Generalny Poczty Brytyjskiej wygłosił w roku 1964 przemówienie, w którym nakreślił perspektywy telekomunikacji w Wielkiej Brytanii, sięgając w przyszłość do roku 2024. Poniżej przedstawiono w skrócie treść przemówienia.

Łączność telefoniczna w Wielkiej Brytanii w roku 1964 wykazuje niewiele podobieństwa z łącznością sprzed 60 lat. Istnieje jeszcze wprawdzie około 500 ręcznych central telefonicznych obsługujących 10,5% abonentów, lecz to już wszystko, co pozostało z tamtego okresu. Obecnie jest w Wielkiej Brytanii dziewięć i pół miliona abonentów, a dzienna ilość połączeń telefonicznych osiąga liczbę 15 milionów, przy czym realizacja ich przebiega szybko i niezawodnie, zapewniając łączność z całym światem.

Jeszcze 10 lat temu łączność telegraficzna i telefoniczna pomiędzy kontynentami realizowana była drogą radiową i za pomocą kabli telegraficznych. Wraz ze wzrostem niezawodności produkowanych elementów stało się możliwe układanie kabli podmorskich wraz ze wzmacniakami i obecnie np. przez Ocean Atlantycki biegną cztery takie kable, o łącznej pojemności 400 kanałów telefonicznych.

Poprzez Ocean Spokojny również przebiegają trasy kabli podmorskich i należy stwierdzić, że światowa sieć łączy tego rodzaju rozwija się bardzo szybko.

Aktualny stan łączności telefonicznej Wielkiej Brytanii charakteryzuje tendencja nieustannego rozwoju i udoskonalania technicznego. Buduje się np. obecnie sieci linii radiowych, z ośrodkiem centralnym w Londynie (Post Office Tower), o pojemności rzędu dziesiątków tysięcy kanałów telefonicznych.

Próbując przewidzieć stan łączności telefonicznej w latach dwudziestych XXI wieku, należy przede wszystkim uwzględnić gwałtowny przyrost naturalny, który spowoduje, że ludność Wielkiej Brytanii wzrośnie do 80 milionów (obecnie wynosi 54 miliony). Ilość indywidualnych gospodarstw domowych zwiększy się do 25 milionów i należy przypuszczać, że do każdego z nich będą doprowadzane telefony, podobnie jak obecnie energia elektryczna. Znacznemu wzrostowi ulegnie również liczba abonentów urzędowych i centralkowych. Zapotrzebowanie na usługi telefoniczne zwiększy się poważnie m.in. wskutek stale zwiększającej się łatwości szybkiego przenoszenia się ludzi z miejsca na miejsce.

Z tych wszystkich względów należy się spodziewać, że ogólna ilość telefonicznych łączy abonenckich osiągnie liczbę 25 milionów, ilość aparatów telefonicznych osiągnie 40-50 milionów, a dzienna ilość połączeń telefonicznych - 150 milionów.

Na szeroką skalę prowadzi się obecnie prace badawcze, których wykorzystanie spowoduje istotne zmiany w techni-

ce telekomunikacji. Należy tu zaliczyć prace nad miniaturyzacją elementów i zwiększaniem ich niezawodności.

Trzeba się liczyć z gwałtownym wzrostem zapotrzebowania na telefoniczną łączność międzynarodową. Na przestrzeni ostatnich 10 lat obserwujemy tu nie tylko wspomniany wzrost ilości kabli podmorskich, lecz także uwieńczone powodzeniem próby wykorzystania satelitów telekomunikacyjnych i, bez wątpienia, wkrótce stworzony będzie system lub kilka systemów telekomunikacji międzynarodowej opartych na wykorzystaniu sztucznych satelitów.

Technika tego rodzaju wymaga stosowania elementów o bardzo wysokiej trwałości i niezawodności działania ze względu na trudności dokonywania wymiany lub napraw w przestrzeni kosmicznej. Elementy takie o niemal nieograniczonej trwałości są obecnie produkowane w Wielkiej Brytanii, a użycie ich do budowy urządzeń łączności krajowej umożliwi wytwarzanie sprzętu, który będzie mógł być zamknięty, zapieczętowany i pozostawiony bez jakiegokolwiek konserwacji przez cały okres użytkowania. Prawdopodobnie pozwoli to na instalowanie w całości pod ziemią niewielkich kompletnych zespołów urządzeń łączności.

Dokonujący się szybko postęp obejmie w niedalekiej przyszłości nie tylko technikę przesyłania dźwięku i obrazu, lecz również nabierającą coraz większego znaczenia technikę transmisji danych.

Już obecnie Poczta Brytyjska instaluje maszyny matematyczne i używa je do sporządzania rachunków telefonicznych, lecz jest to na razie tylko jeden z wielu, niejednokrotnie znacznie bardziej istotnych, sposobów wykorzystania tych maszyn.

Przewiduje się, że każda transakcja dokonywana w urzędach pocztowych będzie rejestrowana na taśmie przy użyciu odpowiedniego kodu. Zakodowane informacje będą przesyłane nocą do ośrodków obliczeniowych wyposażonych w maszyny matematyczne, gdzie będą podlegały rejestracji



Nowy typ aparatu telefonicznego. Oświetlona tarcza numerowa. Sygnał tonowy zamiast dzwonka

i przetworzeniu w celu uzyskania informacji charakteryzujących przebieg działalności urzędów pocztowych w każdym dniu.

Na przestrzeni ostatnich paru lat dały się zauważyć pewne zahamowania w regularności dostaw części zamiennych do niektórych urządzeń łączności, co było spowodowane gwałtownym rozwojem telekomunikacji. Przewiduje się, że w przyszłości całokształt działalności wszystkich magazynów Poczty Brytyjskiej zostanie poddany kontroli zespołu maszyn matematycznych, co ułatwi realizowany centralnie nadzór i umożliwi zmniejszenie rezerw magazynowych.

Należy przypuszczać, że maszyny matematyczne znajdą szerokie zastosowanie we wszystkich gałęziach gospodarki narodowej. Aby zaspokoić aktualne zapotrzebowanie zarów-

no wielkich jak i małych firm, Poczta Brytyjska już obecnie udostępnia urządzenia do transmisji danych pracujące na różnych szybkościach.

W ciągu najbliższych 60 lat ilość kodowych informacji, przesyłanych za pomocą urządzeń znajdujących się pod zarządem Poczty Brytyjskiej, przekroczy prawdopodobnie ilość słów mówionych. Oznaczać to będzie konieczność zbudowania osobnej sieci transmisji danych udostępnionej nie tylko poszczególnym klientom, dla umożliwienia im gromadzenia informacji na użytek własny, lecz również przewidzianej do przekazywania informacji pomiędzy poszczególnymi zespołami maszyn matematycznych, przy czym użytkownicy korzystać będą z tej sieci tak, jak dzisiaj z automatycznej sieci teleksowej.

Jest pewne, że zastosowanie nowych zdobyczy techniki umożliwi nieskrępowany rozwój tego rodzaju sieci łączności zarówno w skali krajowej, jak i międzynarodowej.

Po upływie 60 lat prawdopodobnie dwie trzecie ogólnej ilości aparatów telefonicznych znajdować się będzie w mieszkaniach prywatnych, co w zrozumiały sposób wyznacza kierunki rozwoju łączności telefonicznej.

Aparat telefoniczny będzie, przypuszczalnie, podobny do stosowanego obecnie, aczkolwiek dla chętnych dostępne będą aparaty głośno mówiące i telewizofony umożliwiające oglądanie rozmówcy na ekranie telewizyjnym. Tarcze numerowe niemal na pewno zostaną zastąpione przez przyciski numerowe. Użycie ich znacznie przyspieszy wybieranie numeru, co będzie tym ważniejsze, że możliwość bezpośredniego wybierania większości abonentów na całym świecie,

jaka zostanie udostępniona abonentom Wielkiej Brytanii, pociąga za sobą konieczność wybierania wielocyfrowych numerów, przy czym nazwy central telefonicznych nie będą miały żadnego znaczenia.

Większość abonentów będzie posiadała urządzenia do samoczynnego wybierania uprzednio zarejestrowanych numerów. Urządzenia te, będące czymś w rodzaju automatycznego katalogu najczęściej wybieranych numerów, pozwolą na szybkie przesygnałizowanie do centrali wszystkich cyfr numeru żadanego abonenta po przyciśnięciu jednego, związanego z nim, przycisku.

Większość rodzin będzie posiadała dwa samochody, zaś radiotelefon przynajmniej w jednym z nich. Duża ilość przeciętnych mieszkań będzie posiadała system łączności wewnętrznej i więcej niż jedno łącze do centrali telefonicznej, choćby tylko dlatego, że dzieci będą stawać się bardziej niezależne. Oddzielny telefon stanie się być może symbolem prestiżu.

Zakres usług świadczonych przez Pocztę Brytyjską rozszerzy się znacznie, obejmując zdalne sterowanie za pomocą telefonu automatami gospodarstwa domowego.

Dla sieci krajowej o takich rozmiarach specjalny i niełatwy problem stanowi informacja telefoniczna. W USA np., gdzie już obecnie jest więcej telefonów niż w Wielkiej Brytanii będzie za 60 lat, towarzystwo telefoniczne Bell dostarcza do tej pory wszystkim swoim abonentom raz w roku nowe katalogi telefoniczne.

W przyszłości w Wielkiej Brytanii cała zawartość katalogów telefonicznych zostanie prawdopodobnie zapisana

w pamięci zespołu matematycznych maszyn cyfrowych. Bezpośredni dostęp do tych informacji będą miały telefoniarki służby informacyjnej, które będą wyszukiwały żądany numer posługując się odpowiednimi wyświetlaczami informacji zapisanych w magnetycznej pamięci katalogu.

Oprócz innych zalet, pozwoli to im uniknąć pracochłonnego przeglądania drukowanych katalogów.

Usprawnienie służby informacyjnej jest niezbędne, gdyż w przeciwnym razie ilość zatrudnionych przy tym telefonistek przekroczyłaby liczbę wszystkich telefonistek zatrudnionych obecnie w sieci krajowej Wielkiej Brytanii.

Już obecnie dają się zauważyć istotne zmiany konstrukcji central telefonicznych, a następne dziesięciolecia jeszcze bardziej zrewolucjonizują tę dziedzinę łączności. O ile ekonomika sieci telekomunikacyjnych uzasadni taką technikę, można się nawet spodziewać zakopywania w całości do ziemi mniejszych central telefonicznych wraz z kablami.

Rozwój telewizji w Wielkiej Brytanii na przestrzeni ostatnich 10 lat charakteryzuje nieprzeciętna dynamika. Już 90% wszystkich rodzin posiada przynajmniej jeden telewizor. Wkrótce wprowadzona zostanie telewizja kolorowa. Niestety, jak dotychczas dominują indywidualne anteny telewizyjne, co jest bardzo niekorzystne przede wszystkim ze względów estetycznych. Aby tego uniknąć, konieczne stanie się opracowanie jednolitego i wspólnego systemu dostarczania do wszystkich mieszkań telefonów, telewizji i radia. W Holandii np. w niektórych okręgach przy układaniu kabli telekomunikacyjnych już obecnie prowadzi się

dodatkowe przewody przewidziane dla telewizji i radia.

Udoskonalenia techniczne pociągną za sobą zmiany organizacyjne, co w sumie doprowadzi do systematycznego obniżania kosztów usług telekomunikacyjnych. Przepuszczalnie wprowadzona zostanie w Wielkiej Brytanii nowa, znacznie uproszczona taryfa telekomunikacyjna.

Kończąc przemówienie Dyrektor Generalny podkreślił, że obowiązkiem Poczty Brytyjskiej jest nie tylko nadszyc za najpilniejszymi potrzebami społeczeństwa, lecz również zaspokajać wszelkie inne życzenia klientów. W najbliższej przyszłości naczelnym zadaniem staje się zadośćuczynienie wzrastającemu gwałtownie zapotrzebowaniu na usługi telekomunikacyjne. Gdy tylko zadanie to zostanie wykonane, Poczta Brytyjska będzie się czuła w obowiązku zaspokajać systematycznie bieżące potrzeby społeczeństwa, a nawet uprzedzać życzenia swoich klientów.

