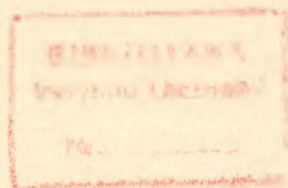


MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI



**PRACE
INSTYTUTU ŁĄCZNOŚCI**

ROK XIX

ZESZYT 2(66)

17972

WARSZAWA

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI

SPIS TREŚCI

— 1. Kazimierz Kassenberg — Metoda ustalania wiązek międzycentralowych w automatycznych sieciach telefonicznych	3
2-24 2. Eugenia Pawłowska — Ekonomiczna efektywność podstawowych inwestycji w dziedzinie telegrafii	34

СОДЕРЖАНИЕ

1. К. Кассенберг — Метод определения междустанционных пучков связей в автоматических телефонных сетях	3
2. Е. Павловска — Экономическая эффективность основных капиталовложений в области телеграфного оборудования	34

CONTENTS

1. K. Kassenberg — Method of defining and dimensioning of trunk circuit groups in automatic telephone traffic	3
2. E. Pawłowska — Economic efficiency of principal investments in the field of telegraph equipment	34

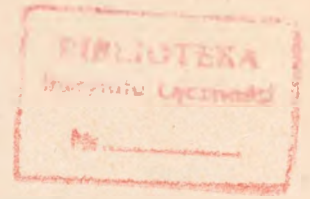
SOMMAIRE

1. K. Kassenberg — Méthode de déterminer les faisceaux de voies entre les centraux dans les réseaux téléphoniques automatiques	3
2. E. Pawłowska — Effectivité économique des investissements principaux du matériel de télégraphie	34

INHALTSVERZEICHNIS

1. K. Kassenberg — Methode zur Bestimmung der Zwischenamtsbündel in den automatischen Fernsprechnetzen	3
2. E. Pawłowska — Oekonomische Effektivität der Grundinvestitionen in der Fernschreibtechnik	34

MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI



PRACE
INSTYTUTU ŁĄCZNOŚCI

ROK XIX

ZESZYT 2(66)

WARSZAWA
WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI

Komitet Redakcyjny

Redaktor Naczelny — prof. mgr inż. *Lesław Kędzierski*

Redaktorzy działów:

adj. mgr inż. *Aleksy Brodowski*, doc. mgr inż. *Jerzy Wójcikiewicz*

Sekretarz Redakcji — *Janina Janicka*

Adres Redakcji:

Instytut Łączności, Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE

Printed in Poland

Opracowano w Dziale Wydawniczym Instytutu Łączności

KAZIMIERZ KASSENBERG

621.395.31

METODA USTALANIA WIĄZEK MIĘDZYCENTRALOWYCH W AUTOMATYCZNYCH SIECIACH TELEFONICZNYCH

Rękopis dostarczono do Komitetu Redakcyjnego dnia 15.VIII.1971 r.

Artykuł niniejszy stanowi trzeci z serii artykułów autora na temat metody obliczania telefonicznych sieci automatycznych. Poprzednimi artykułami były: „Metoda określania liczby łączy w wiązkach o wysokim wykorzystaniu w automatycznym ruchu telefonicznym” w nr 3 — 1968 „Prac Instytutu Łączności” i „Metoda ustalania wiązek międzycentralowych w automatycznej sieci telefonicznej międzymiastowej” w nr 4 — 1968 tego samego pisma.

W artykule niniejszym autor, oceniając krytycznie trudności obliczania wiązek międzycentralowych przy użyciu arytmometrów, przystosował metodę swą do zastosowania matematycznych maszyn cyfrowych, uzyskując przy tym możliwość obliczania dowolnej liczby wariantów różnych tras linii telekomunikacyjnych z możliwością wyboru najkorzystniejszego przebiegu tych linii i wyznaczenia liczby łączy w wiązkach.

Omówiona metoda może być zastosowana nie tylko przy projektowaniu nowej sieci telefonicznej, lecz także przy wprowadzaniu zmian do sieci już istniejącej w celu zwiększenia stopnia wykorzystania urządzeń.

1. WIADOMOŚCI OGÓLNE

1.1. Rodzaje dróg połączeniowych

W automatycznej sieci telefonicznej, między centralą wyjściową a centralą docelową, przewiduje się następujące rodzaje dróg połączeniowych:

- a) Bezpośrednią drogę połączeniową, wykorzystującą wiązkę międzycentralową, poprowadzoną bezpośrednio pomiędzy centralą wyjściową i centralą docelową.
- b) Ostateczną drogę połączeniową, składającą się w zasadzie z dwóch lub więcej odcinków międzycentralowych, które w poszczególnych centralach, biorących udział w połączeniu, są wyjściowymi drogami ostatecznego wyboru; ostateczna droga połączeniowa przechodzi zawsze kolejno poprzez centrale coraz to wyższego rzędu (w stosunku do centrali wyjściowej), a następnie, po osiągnięciu centrali (central) najwyższego rzędu, poprzez centrale coraz to niższego rzędu aż do centrali docelowej.

- Uwaga 1.** Nie przewiduje się ostatecznych dróg połączeniowych, przechodzących poprzez więcej niż dwie centrale tego samego rzędu, tzn. wyklucza się możliwość połączeń tranzytowych poprzez trzy centrale tego samego rzędu.
- Uwaga 2.** W pewnych przypadkach ostateczna droga połączeniowa może być również bezpośrednią drogą połączeniową (por. wyżej podany podpunkt a).
- Uwaga 3.** Wyjściowa droga ostatniego wyboru prowadzi zawsze z danej centrali do bezpośrednio nadrzędnej lub bezpośrednio podległej centrali.
- c) Pośrednią drogę połączeniową, o dwóch lub więcej odcinkach międzycentralowych, przedstawiającą skrócenie ostatecznej drogi połączeniowej wg punktu b, przy czym ta pośrednia droga połączeniowa może przechodzić jedynie przez niektóre centrale wybrane spośród central występujących w ostatecznej drodze połączeniowej. Takie „skrócenie” ostatecznej drogi połączeniowej powoduje zmniejszenie liczby odcinków i liczby central tranzytowych.

Należy zwrócić uwagę, że ostateczna droga połączeniowa i pośrednie drogi połączeniowe są drogami tranzytowymi, na które może być kierowany ruch przelewowy spływający z danej bezpośredniej drogi połączeniowej. Przy prawidłowym wyborze dróg tranzytowych, z punktu widzenia ekonomicznego, koszt organów komutacyjnych i łączy, biorących udział w jednym połączeniu, na drodze bezpośredniej powinien być najmniejszy, a na ostatecznej drodze połączeniowej największy. Poza tym koszt organów komutacyjnych i łączy, biorących udział w jednym połączeniu na dowolnej drodze pośredniej, powinien być mniejszy od kosztu organów i łączy, biorących udział w jednym połączeniu na odpowiedniej ostatecznej drodze połączeniowej.

1.2. Rodzaje central

Z uwagi na to, że ze względów transmisyjnych nie należy przewidywać połączeń, składających się z dużej liczby odcinków (najwyżej do pięciu), przyjęto, że pod względem funkcjonalnym mogą być następujące rodzaje central:

- a) centrale końcowe K , w których nie wykonuje się połączeń tranzytowych i które, prócz połączenia z nadrzędną centralą tranzytową, mogą mieć połączenia z innymi centralami końcowymi (K) lub tranzytowymi (Z i W),
- b) centrale tranzytowe zbiorcze Z , które, prócz połączenia z nadrzędną centralą węzłową, mogą mieć połączenia z niektórymi (nie wszystkimi) centralami tranzytowymi (Z lub W) oraz z centralami końcowymi (K), z których część podlega bezpośrednio danej centrali tranzytywnej zbiorczej,
- c) centrale tranzytowe węzłowe W , mające połączenia z wszystkimi pozostałymi centralami tranzytowymi węzłowymi W (tworząc w sieci tzw. wielobok zupełny) oraz z pewną liczbą central tranzytowych zbiorczych (Z) i central końcowych (K).

Każda centrala tranzytowa węzłowa W obejmuje pewien obszar sieci, w którym znajdują się bezpośrednio jej podległe centrale tranzytowe zbiorcze Z oraz podległe pośrednio przez centrale zbiorcze lub bezpośrednio centrale końcowe K . Podobnie każda centrala tranzytowa zbiorcza Z obejmuje pewien obszar sieci, w którym znajdują się bezpośrednio jej podległe centrale końcowe K . To, że jedna centrala jest podległa innej centrali, oznacza, że centrale te są ze sobą połączone wiązką łączy międzycentralowych, które w centrali podległej są wyjściową drogą ostatniego wyboru, wchodzącą zawsze w skład połączeniowych dróg ostatecznych. Wiązki te są obliczane na przyjęte dla danej sieci prawdopodobieństwo strat p %. Poza tym w przypadku centrali końcowej pośrednie podleganie tranzytowej centrali węzłowej W oznacza, że nadrzędna nad centralą końcową K centrala tranzytowa zbiorcza Z podlega danej centrali tranzytowej węzłowej W .

1.3. Metoda ustalania opłacalności bezpośredniej drogi połączeniowej

Opłacalność określonej połączeniowej drogi bezpośredniej w stosunku do również określonej drogi tranzytowej*) określa się za pomocą wykresów przedstawionych na rys. 1 i 2**). Na tych wykresach podano zależność ruchu A_B , oferowanego na połączeniową drogę bezpośrednią, od współczynnika kosztu tranzytowania α , przy stałej liczbie łączy N_B dla maksymalnej w obliczonym przypadku wartości ruchu A_0 , oferowanego na wiązki międzycentralowe, wchodzące w skład danej drogi tranzytowej, zawartej w granicach od 10 do 30 erlangów (rys. 1), oraz dla wartości ruchu A_0 większego od 30 erlangów (rys. 2).

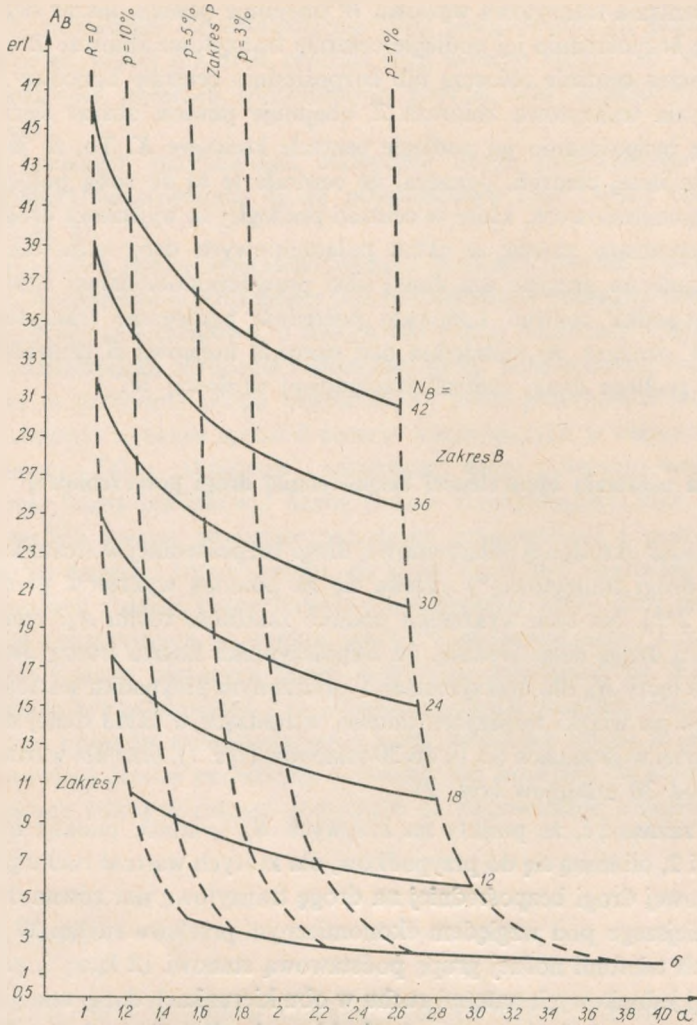
Należy zaznaczyć, że punkty na krzywych $N_B = \text{const}$, podane na wspomnianych rys. 1 i 2, odnoszą się do przypadków, dla których wartość ruchu przelewowego z połączeniowej drogi bezpośredniej na drogę tranzytową jest równa dolnej granicy najkorzystniejszego pod względem ekonomicznym przelewu ruchu. W stosowanych urządzeniach telefonii nośnej grupę podstawową stanowi 12 łączy i, przy założeniu mniej więcej jednakowych natężeń ruchu w obu kierunkach danej relacji, dla jednego kierunku będą mogły być stosowane wiązki zawierające liczby łączy, będące wielokrotnością liczby 6. W związku z tym na omawianych rysunkach 1 i 2 podano jedynie, że liczba łączy w wiązce połączeniowej drogi bezpośredniej może wynosić $N_B = 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48$ łączy. Sposób korzystania z krzywych podanych na rys. 1 i 2 przedstawia się następująco:

Dane wyjściowe

A_B — ruch oferowany na połączeniową drogę bezpośrednią w erlangach.

*) W zależności od układu sieci ruch między centralą wyjściową i centralą docelową może być załatwiany kilkoma lub nawet kilkunastoma drogami tranzytowymi.

**) Uzasadnienie i sposób obliczania stosowanych wykresów jest podany w opracowaniu autora niniejszego artykułu „Metoda obliczania liczby łączy w wiązkach o wysokim wykorzystaniu w automatycznych sieciach telefonicznych” Prace IŁ nr 3 (51), rok XV 1968.



Rys. 1. Zależności $A_B = f(\alpha)$ przy $N_B = \text{const}$ dla A_0 zawartego w przedziale od 10 do 30 Erl.

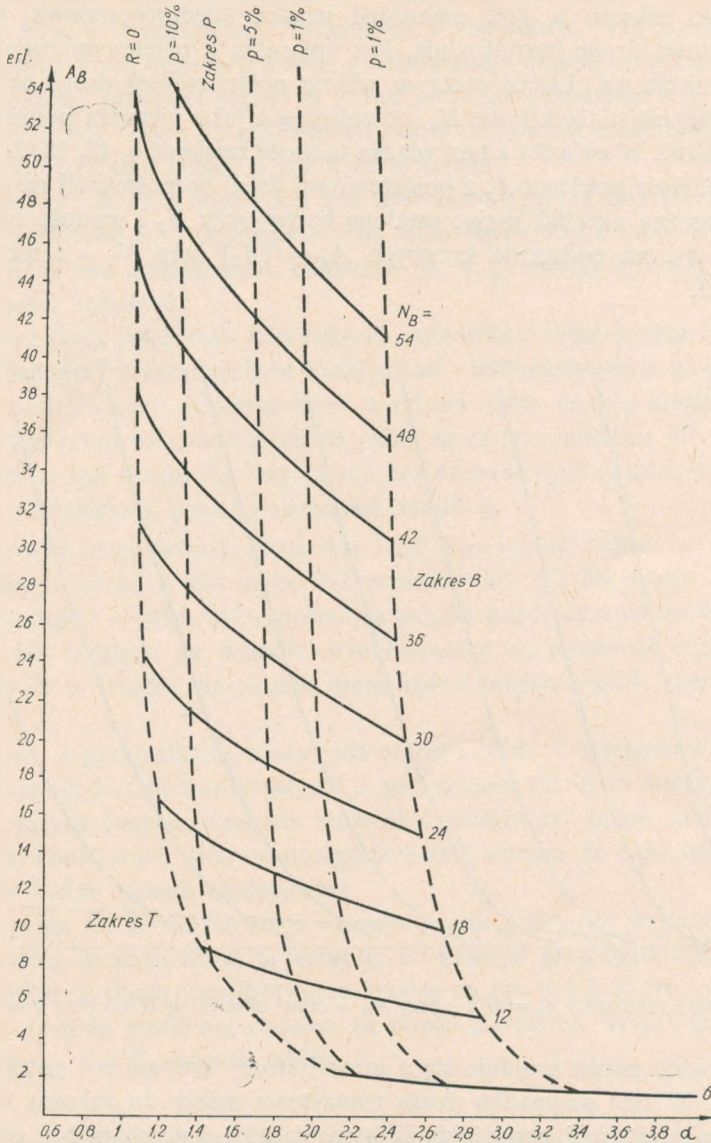
α — współczynnik kosztu tranzytowania*),

A_0 — maksymalna wartość ruchu oferowanego na dowolną wiązkę łączy, wchodzącą w skład połączeniowej drogi tranzytowej,

p — prawdopodobieństwo strat przyjęte dla dróg ostatniego wyboru.

Na odpowiednim wykresie, tzn. na rys. 1 lub 2, na podstawie znanej wartości ruchu A_B i współczynnika kosztu tranzytowania α wyznaczmy punkt, przy czym, w zależności od usytuowania tego punktu w stosunku do krzywych, mogą być trzy przypadki, a mianowicie:

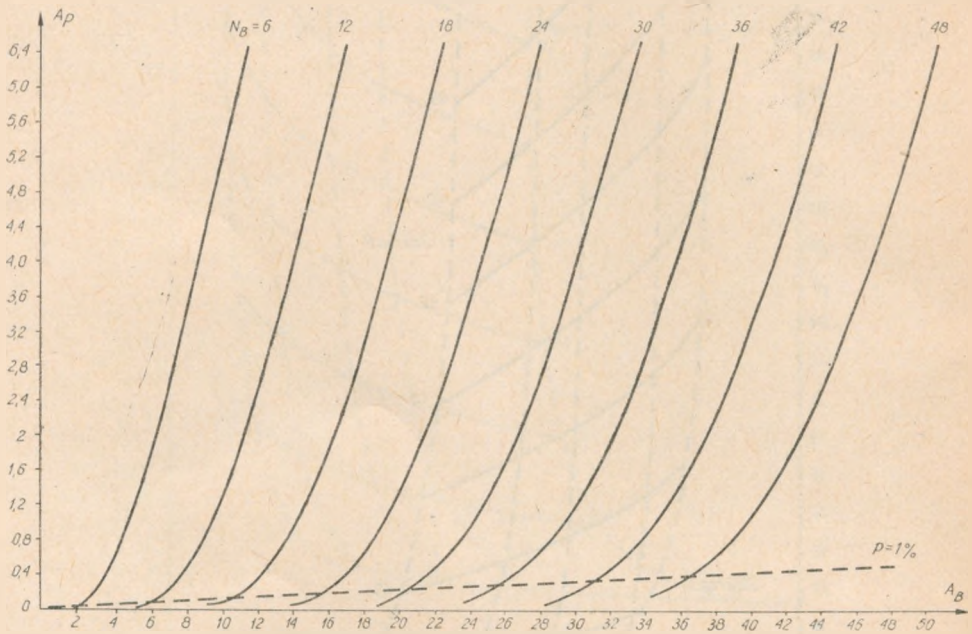
*) Sposób obliczania współczynnika kosztu tranzytowania α podano w dalszej części niniejszego opracowania.



Rys. 2. Zależność $A_B = f(\alpha)$ przy $N_B = \text{const}$ dla $A_0 \geq 30$ Erl.

- Wyznaczony punkt znajduje się z lewej strony krzywej $R = 0$ lub poniżej krzywej $N_B = 6$. W tym przypadku dana droga tranzytowa należy do zakresu T, a omawiana wiązka międzycentralowa, stanowiąca połączeniową drogę bezpośrednią, nie jest opłacalna.
- Wyznaczony punkt znajduje się z prawej strony krzywej $R = 0$, powyżej krzywej $N_B = 6$, ale z lewej strony krzywej p . W tym przypadku dana droga tranzytowa

należy do zakresu p , tzn. omawiana wiązka międzycentralowa, stanowiąca połączeniową drogę bezpośrednią, jest opłacalna z przelewem ruchu na daną drogę tranzytową. Liczbę łączy w wiązce połączeniowej drogi bezpośredniej określa odpowiednia krzywa N_B , przebiegająca jako pierwsza poniżej omawianego punktu. W związku z tym wiązka ta może zawierać 6, 12, 18, 24 itp. liczbę łączy. Wartość przelewu A_p z połączeniowej drogi bezpośredniej na drogę tranzytową można określić, mając ustaloną liczbę łączy N_B i wartość ruchu oferowanego A_B , na podstawie krzywych $A_p = f(A_B)$ przy $N_B = \text{const}$ podanych na rys. 3.



Rys. 3. Wykresy zależności $A_p = f(A_B)$ przy $N_B = \text{const}$ oraz $A_p = f(A_B)$ przy $p = \text{const} = 1\%$

- c) Wyznaczony punkt znajduje się z prawej strony krzywej p i powyżej krzywej $N_B = 6$. W tym przypadku droga tranzytowa należy do zakresu B , a wiązka połączeniowej drogi bezpośredniej jest opłacalna i powinna być obliczona na prawdopodobieństwo strat p , przyjęte dla dróg ostatniego wyboru.

Wymieniony współczynnik kosztu tranzytowania α dla określonej drogi tranzytowej jest równy stosunkowi sumy kosztów urządzeń i łączy, biorących udział w jednym połączeniu dla wszystkich odcinków połączeniowej drogi tranzytowej, do kosztu urządzeń i łączy, biorących udział w jednym połączeniu na drodze bezpośredniej.

Koszt urządzeń i łączy, biorących udział w jednym połączeniu przechodzącym przez określoną wiązkę międzycentralową, obejmuje:

- koszt przyłącza w centrali wyjściowej, stanowiący sumę kosztu centrali automatycznej wraz z urządzeniami zasilającymi i budynkiem oraz kosztu urządzeń teletransmisyjnych końcowych wraz z odpowiednią częścią urządzeń zasilających i budynkiem, przypadających na jedno łącze przychodzące lub wychodzące, które może być wzięte do eksploatacji bez dodatkowych nakładów, tj. w granicach wykorzystania pełnej pojemności urządzeń;
- koszt liniowy łącza, a więc koszt linii teletransmisyjnej (kabel, stacje wzmacniaczkowe przelotowe itp.) przypadający na jedno łącze, które może być wzięte do eksploatacji bez dodatkowych nakładów, tj. w granicach wykorzystania pełnej pojemności urządzeń;
- koszt przyłącza w centrali przyjsiowej, stanowiący sumę kosztu centrali automatycznej wraz z urządzeniami zasilającymi i budynkiem oraz kosztu urządzeń teletransmisyjnych końcowych wraz z odpowiednią częścią urządzeń zasilających i budynku, przypadających na jedno łącze przychodzące lub wychodzące, które może być wzięte do eksploatacji bez dodatkowych nakładów, tj. w granicach wykorzystania pełnej pojemności urządzeń.

Z wykresów przedstawionych na rys. 1 i 2, biorąc pod uwagę, że współczynnik kosztu tranzytowania α nie może być mniejszy niż 1,2 dla ruchu oferowanego $A_B \geq 15$ erlangów wynika, że bezpośrednia wiązka międzycentralowa będzie zawsze opłacalna bez względu na wartość współczynnika α , ponieważ ruch ostatecznie oferowany na tę wiązkę, na skutek przelewów z innych wiązek, może się jedynie powiększać.

Następnie w przypadkach, kiedy ruch oferowany $A_B \leq 2$ erlangów, w założeniu, że współczynnik kosztu tranzytowania α praktycznie nie bywa większy niż 3 i że na daną wiązkę bezpośrednią nie może być przelewany żaden ruch dodatkowy (przy danej konfiguracji dróg ostatecznego wyboru), wynika, że dana wiązka międzycentralowa będzie zawsze nieopłacalna.

Z uwagi na to, że tabelaryczne zarejestrowanie krzywych w pamięci maszyny matematycznej wymaga dużej pojemności tej pamięci przy bardzo małym współczynniku wykorzystania, przedstawione krzywe na rys. 1 i 2, które to krzywe były otrzymane metodą graficzną, opisano za pomocą wzorów. Wzory krzywych, podanych na rys. 1 i 2, zawiera tablica 1.

2. USTALENIE KONFIGURACJI WIĄZEK MIĘDZYCENTRALOWYCH WCHODZĄCYCH W SKŁAD OSTATECZNYCH DRÓG POŁĄCZENIOWYCH

Podstawą do obliczeń sieci wielocentralowej są:

- wzajemne zainteresowania między wszystkimi poszczególnymi centralami sieci, które to zainteresowania mogą być przyjęte na podstawie pomiarów czy też założeń i wyrażone wartością przewidywanego ruchu w erlangach,

Tablica 1

Zależność $A_B = f(\alpha)$ przy $N_B = \text{const}$

Krzywa	Rys. 1 $10_{Erl} < A_0 < 30_{Erl}$	Rys. 2 $A_0 \geq 30_{Erl}$
$N_B = 6$	$A_B = \frac{3,0}{\sqrt{\alpha-1,0}}$	$A_B = \frac{2,7}{\sqrt{\alpha-1,0}}$
$N_B = 12$	$A_B = \frac{7,6}{\sqrt[3]{\alpha-0,89}}$	$A_B = \frac{7,4}{\sqrt[3]{\alpha-0,89}}$
$N_B = 18$	$A_B = \frac{12,8}{\sqrt[4]{\alpha-0,85}}$	$A_B = \frac{12,6}{\sqrt[3]{\alpha-0,79}}$
$N_B = 24$	$A_B = \frac{18,0}{\sqrt[4]{\alpha-0,81}}$	$A_B = \frac{19,0}{\sqrt[3]{\alpha-0,66}}$
$N_B = 30$	$A_B = \frac{23,8}{\sqrt[4]{\alpha-0,75}}$	$A_B = \frac{26,0}{\sqrt[3]{\alpha-0,51}}$
$N_B = 36$	$A_B = \frac{28,3}{\sqrt[6]{\alpha-0,92}}$	$A_B = \frac{32,0}{\sqrt[3]{\alpha-0,47}}$
$N_B = 42$	$A_B = \frac{33,9}{\sqrt[6]{\alpha-0,89}}$	$A_B = \frac{38,0}{\sqrt[3]{\alpha-0,46}}$
$N_B = 48$	—	$A_B = \frac{44,3}{\sqrt[3]{\alpha-0,46}}$
$N_B = 54$	—	$A_B = \frac{52,3}{\sqrt[3]{\alpha-0,34}}$
R	$A_B = \frac{5,7}{\alpha^2-0,95}$	$A_B = \frac{9,3}{\alpha^2-0,85}$
$p = 1\%$	$A_B = \frac{2,7}{\alpha-2,53}$	dla $\alpha < 2,4$ $A_B = 505-200\alpha$ dla $\alpha \geq 2,4$ $A_B = \frac{3,1}{\alpha-2,28}$

— koszty przyłączy w poszczególnych centralach oraz koszty liniowe łączy w poszczególnych wiązkach międzycentralowych przy założonej konfiguracji linii telekomunikacyjnych.

Przystępując do obliczania automatycznej sieci telefonicznej, tj. do ustalenia pojemności poszczególnych central oraz liczebności łączy w poszczególnych odcinkach linii telekomunikacyjnych, początkowo należy ustalić konfigurację wiązek międzycentralowych wchodzących w skład ostatecznych dróg połączeniowych. W tym celu należy przeprowadzić następujące czynności:

- a) Uszeregowanie central według wartości ruchu w nich generowanego, od wartości najmniejszej do największej.
- b) Wybranie dla każdej centrali trzech największych wartości ruchu spośród wartości ruchu do pozostałych central rozpatrywanej sieci i obliczanie stosunku tych wartości ruchu do odległości (w linii prostej między odpowiednimi centralami).
- c) Narysowanie według kolejności ustalonej w podpunkcie a) linii między centralami o największym stosunku ruchu oferowanego do odległości (por. wyżej podany podpunkt b)), przy czym na każdej linii należy umieścić strzałkę skierowaną od centrali w danym przypadku rozpatrywanej.

Uwaga. Nie należy rysować linii skierowanych do central o mniejszej liczbie oznaczenia, tj. do central o mniejszej wartości generowanego ruchu.

- d) Narysowanie linii między centralami o wzajemnym zainteresowaniu większym niż 40 erlangów, przy czym strzałka na takiej linii powinna być skierowana od centrali o mniejszej liczbie oznaczenia (o mniejszym generowanym ruchu). Połączenia, odpowiadające narysowanym liniom, będą wyjściowymi drogami ostatniego wyboru.

Uwaga. W przypadku wiązki obciążonej ruchem o wartości 40 Erl średnie obciążenie łącza jest tak duże, że stosowanie przelewów z takiej wiązki nie daje praktycznie żadnego zysku ekonomicznego.

- e) Narysowanie linii między centralami o wzajemnym zainteresowaniu zawartym w granicach od 15 do 40 erlangów, przy czym strzałka na takiej linii powinna być skierowana od centrali o mniejszej liczbie oznaczenia.

Uwaga 1. Podpunkt ten odnosi się jedynie do central nie mających linii narysowanych w myśl podpunktu c) lub d).

Uwaga 2. Przy istnieniu więcej niż jednej takiej linii w danej centrali jako wyjściową drogę ostatniego wyboru wybieramy linię o największym stosunku ruchu do odległości (por. podpunkt b)).

- f) W przypadkach, kiedy po narysowaniu linii według podpunktu c), d) oraz e) nie zostanie utworzona jedna sieć gwiazdzista, ale dwa lub trzy gwiazdziste fragmenty sieci nie połączone ze sobą, należy poprowadzić dodatkowe linie między najbliższymi centralami o największych wartościach ruchu w nich generowanego, należącymi do tych sąsiednich fragmentów sieci; naniesiona strzałka na tej dodatkowej linii powinna być skierowana od centrali o niższej liczbie oznaczenia.

g) Wykonanie podziału central na centrale końcowe i centrale tranzytowe, przy czym centrala końcowa ma zawsze tylko jedną linię o strzałce skierowanej od niej, a centrala tranzytowa może mieć kilka linii o strzałkach skierowanych do niej oraz kilka linii o strzałkach skierowanych od niej.

Uwaga. Centrala o największej liczbie oznaczenia (o największym generowanym ruchu) nie będzie miała linii o strzałce skierowanej od tej centrali (por. uwagę do podpunktu c)).

h) Wykonanie podziału central tranzytowych na centrale tranzytowe zbiorcze Z i centrale tranzytowe węzłowe W , kierując się tym, że linie między centralami tranzytowymi węzłowymi powinny tworzyć wielobok zupełny, tzn., że wszystkie tranzytowe centrale węzłowe powinny być wzajemnie połączone (każda z każdą).

Po ustaleniu konfiguracji wiązek centralowych, wchodzących w skład łączniowych dróg ostatecznych, należy założyć trasy linii telekomunikacyjnych, biorąc pod uwagę linie telekomunikacyjne już istniejące. W celu znalezienia najkorzystniejszego rozwiązania należy ustalić konfigurację wiązek międzycentralowych przy kilku wariantach przebiegu tras linii telekomunikacyjnych i wybrać rozwiązanie o najmniejszym koszcie.

Dla każdego przebiegu tras linii telekomunikacyjnych należy obliczyć względny koszt łącza i urządzeń, biorących udział w jednym połączeniu zestawianym na drodze bezpośredniej pomiędzy wszystkimi centralami (każdą z każdą) obliczonej sieci telefonicznej, przy czym koszt względny jednego połączenia między dwoma centralami obejmuje względne koszty przyłączy w centrali wyjściowej i centrali docelowej oraz względne koszty liniowe wszystkich odcinków najkrótszej drogi między tymi centralami. Określenie kosztu przyłącza, jak i kosztu liniowego łącza zostało podane w punkcie 1.3 niniejszego opracowania.

Uwaga. W celu uproszczenia obliczeń należy stosować względne koszty w dowolnie przyjętych jednostkach, tak aby liczba pisanych cyfr była możliwie najmniejsza.

3. USTALENIE OPLACALNOŚCI WIĄZEK MIĘDZYCENTRALOWYCH O WYSOKIM WYKORZYSTANIU

3.1. Ogólne zasady ustalania opłacalności wiązek

Zgodnie z punktem 1.3 niniejszego opracowania opłacalność wiązki o wysokim wykorzystaniu określa się na podstawie ruchu oferowanego na tę wiązkę A_B oraz współczynnika kosztu tranzytowania α odpowiedniej drogi tranzytowej, na którą jest przelewany ruch przelewowy z danej wiązki o wysokim wykorzystaniu. Należy zaznaczyć, że współczynnik kosztu tranzytowania α jest pewną miarą kosztów załatwiania ruchu przelewowego i z ekonomicznego punktu widzenia jako wyżej

wymienioną drogę tranzytową powinno się wybierać drogę, posiadającą najmniejszy współczynnik kosztu tranzytowania α . W skomplikowanej sieci telefonicznej ruch oferowany na daną wiązkę o wysokim wykorzystaniu, jak i najkorzystniejsza droga tranzytowa (o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania α) są zależne od konfiguracji pozostałych wiązek międzycentralowych.

Ze względu na to, że ułożenie odpowiednio dużej liczby równań i rozwiązanie tych równań przedstawia dość duże trudności, można było zastosować jedynie metodę kolejnych przybliżeń, polegającą na kolejno przeprowadzanych próbach ustalenia opłacalności wiązek międzycentralowych, jakie możliwe są do poprowadzenia w obliczonej sieci. Podczas próby wykonywanej na określonej wiązce sprawdza się, czy dana wiązka bez względu na dalsze zmiany w konfiguracji wiązek będzie opłacalna, czy też nieopłacalna. Wiązki, których opłacalności nie można było jeszcze w danym momencie ustalić, zostają nazwane wiązkami o wątpliwej opłacalności. W związku z tym w każdej fazie obliczeń są dwie przejściowe konfiguracje, a mianowicie:

- a) konfiguracja wiązek opłacalnych, tzn. konfiguracja P ,
- b) konfiguracja wiązek opłacalnych i wiązek o wątpliwej opłacalności, tzn. konfiguracja W .

Należy zwrócić uwagę, że ostatecznie ustalona konfiguracja będzie zawsze konfiguracją pośrednią między wyżej wymienionymi konfiguracjami.

Na początku obliczeń wszystkie możliwe do przeprowadzenia wiązki międzycentralowe będą wiązkami o wątpliwej opłacalności, oprócz wiązek wchodzących w skład ostatecznych dróg połączeniowych i ustalonych w punkcie 2. Te wiązki będą zawsze opłacalne i zostały nazwane wiązkami podstawowymi.

Wobec tego na początku obliczeń konfiguracja P będzie odpowiadała konfiguracji wiązek podstawowych. Natomiast konfiguracja W na początku obliczeń będzie stanowiła sieć całkowicie wieloboczną poprowadzoną między wszystkimi centralami obliczanej sieci, tzn. każda centrala będzie miała połączenie ze wszystkimi pozostałymi centralami za pośrednictwem wiązek o „wątpliwej” opłacalności i wiązek podstawowych.

W miarę postępowania obliczeń konfiguracja P będzie mieć coraz więcej wiązek, natomiast w konfiguracji W liczba wiązek będzie się zmniejszała. Przy końcu obliczeń konfiguracja W zniknie (nie będzie wiązek o wątpliwej opłacalności), a konfiguracja P będzie ostateczną konfiguracją obliczanej sieci.

Biorąc pod uwagę wykresy na rys. 1 i 2, gdzie krzywa R i krzywa $N_B = 6$ rozdzielają zakres T od zakresu P , można stwierdzić, że bezpośrednia droga połączeniowa nieopłacalna przy określonych wartościach ruchu A_{B1} i współczynnika α_1 będzie również nieopłacalna dla współczynników $\alpha < \alpha_1$ i wartości ruchów $A_B < A_{B1}$ (punkt przesuwa się na dół i w lewą stronę wykresu). Podobnie bezpośrednia droga połączeniowa opłacalna przy określonych wartościach ruchu A_{B1} i współczynnika α_1 będzie również opłacalna dla wartości ruchów $A_B > A_{B1}$ i współczynników $\alpha > \alpha_1$ (punkt przesuwa się do góry i w prawo).

W trakcie wykonywania obliczeń, jak to podano wyżej, istnieją dwie przejściowe konfiguracje, tj. konfiguracja P i konfiguracja W . Wobec tego przy ustalaniu opłacalności określonej wiązki można każdorazowo ustalić dwie krańcowe wartości ruchu, jakie mają być oferowane na rozpatrywaną w danej chwili wiązkę, a mianowicie:

wartość maksymalna $A_{B\max}$ przy konfiguracji P ,

wartość minimalna $A_{B\min}$ przy konfiguracji W ,

przy czym spełniona będzie nierówność

$$A_{B\min} < A_B < A_{B\max}$$

gdzie A_B — wartość ruchu, która będzie oferowana na rozpatrywaną w danej chwili wiązkę w przypadku ustalenia ostatecznej konfiguracji wiązek międzycentralowych. W poszczególnych cyklach obliczeń różnica między $A_{B\min}$ i $A_{B\max}$ będzie malała, aż ostatecznie osiągnie 0.

Następnie przy każdej z dwóch wyżej wymienionych konfiguracji można ustalić najkorzystniejszą drogę tranzytową (o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania α), na którą byłby przelewany ruch z rozpatrywanej w danej chwili wiązki. Wobec tego będą również dwie wartości współczynnika kosztu tranzytowania α , a mianowicie:

α_P przy konfiguracji P ,

α_W przy konfiguracji W ,

przy czym zawsze będzie spełniona nierówność

$$\alpha_P > \alpha > \alpha_W$$

gdzie α — jest to współczynnik kosztu tranzytowania w przypadku ustalenia ostatecznej konfiguracji wiązek międzycentralowych. W poszczególnych cyklach obliczeń różnica pomiędzy α_P i α_W będzie malała, aż ostatecznie osiągnie 0.

W związku z powyższym można przyjąć następujące założenia, wykorzystywane przy ustalaniu opłacalności wiązek, a mianowicie:

- a) jeśli rozpatrywana w danej chwili wiązka jest opłacalna w konfiguracji W , tj. przy wartości ruchu na nią oferowanego równej $A_{B\min}$ i współczynniku kosztu tranzytowania równym α_W , to będzie ona nadal opłacalna bez względu na dalszą zmianę konfiguracji wiązek międzycentralowych,
- b) jeśli rozpatrywana w danej chwili wiązka jest nieopłacalna w konfiguracji P , tj. przy wartości ruchu na nią oferowanego równej $A_{B\max}$ i współczynniku kosztu tranzytowania równym α_P , to będzie ona nadal nieopłacalna bez względu na dalszą zmianę konfiguracji wiązek międzycentralowych,
- c) jeśli rozpatrywana w danej chwili wiązka nie spełnia jednego z warunków uwzględnionych w punktach a i b, to pozostaje ona nadal wiązką o „wątpliwej” opłacalności.

3.2. Charakterystyczne parametry wiązki międzycentralowej

W celu ułatwienia przeprowadzenia obliczeń należy każdą wiązkę międzycentralową scharakteryzować, ustalając poniższe parametry (dane):

Wykaz danych wiązki międzycentralowej (*WD*)

- a) adres wiązki,
- b) względny koszt jednego połączenia w danej wiązce,
- c) zainteresowanie A_z między centralami wymienionymi w adresie,
- d) cecha wiązki,
- e) przejściowe wartości ruchu $A_{B_{\min}}$ i $A_{B_{\max}}$, jakie mogą być oferowane na daną wiązkę,
- f) ruch A_B , jaki jest oferowany na daną wiązkę bez uwzględnienia ruchów przelewowych A_p , przelewanych na daną wiązkę,
- g) adresy wiązek, wchodzących w skład najkorzystniejszej tranzytowej drogi przelewowej (do 5 adresów),
- h) współczynnik kosztu tranzytowania α tranzytowej drogi przelewowej, oznaczonej w punkcie g,
- i) ruch przelewowy A_p , przelewany z danej wiązki na drogę tranzytową, wymienioną w punkcie g,
- k) suma ruchów przelewowych, przelewanych z innych wiązek na daną wiązkę,
- l) ruch efektywny A_E , jaki jest oferowany na daną wiązkę,
- m) liczba łączy N w danej wiązce,
- n) koszt wszystkich łączy w danej wiązce.

Uwaga. W dalszym ciągu opracowania przy omawianiu sposobu otrzymywania wyżej podanych danych będzie każdorazowo podawana pozycja tego wykazu, np. *WD* poz. k lub poz. k *WD*.

Poniżej podano dodatkowe wyjaśnienia odnośnie niektórych parametrów wiązki międzycentralowej.

Do p. a:

Adres wiązki powinien się składać z numeru centrali A (część pierwsza adresu) i numeru centrali B (część II adresu). Są to centrale, między którymi jest poprowadzona dana wiązka, przy czym centrale A i B są dowolnymi centralami rozpatrywanej sieci.

Numery central mogą być:

- 1) jednoznakowe — są to centrale węzłowe,
- 2) dwuznakowe — są to centrale zbiorcze, przy czym pierwszy w nich znak jest numerem bezpośrednio nadrzędnej centrali węzłowej,
- 3) trzyznakowe — są to centrale końcowe, przy czym dwa pierwsze znaki są numerem bezpośrednio nadrzędnej centrali zbiorczej.

W celu zaznaczenia liczby znaków w numerze, numery jedno- i dwuznakowe należałoby uzupełnić specjalnym znakiem, nie zastosowanym w numeracji central. W celu uniknięcia powtarzania adresów wiązek liczba znaków w części I adresu

powinna być zawsze większa lub równa liczbie znaków w części II bez uwzględnienia wyżej omówionego znaku specjalnego. Następnie, przy jednakowej liczbie znaków w obu częściach adresu numer centrali *A* w części I powinien być w kolejności zawsze przed numerem centrali *B* w części II adresu. W związku z tym centrala *A* może być centralą wyjściową lub docelową, podobnie centrala *B* może być centralą docelową lub wyjściową.

Po ustaleniu numeracji poszczególnych central w rozpatrywanej sieci, w celu zapewnienia prawidłowego przebiegu obliczeń należy wiązki uszeregować w niżej podany sposób:

- 1) adresy trzy na trzy znaki (dwa pierwsze znaki jednakowe),
- 2) adresy trzy na trzy znaki (pierwszy znak jednakowy, drugi znak różny),
- 3) adresy trzy na trzy znaki (dwa pierwsze znaki różne),
- 4) adresy trzy na dwa znaki (dwa pierwsze znaki jednakowe),
- 5) adresy trzy na dwa znaki (pierwszy znak jednakowy),
- 6) adresy trzy na dwa znaki (pierwszy znak różny),
- 7) adresy trzy na jeden znak (pierwszy znak taki sam),
- 8) adresy trzy na jeden znak (pierwszy znak różny),
- 9) adresy dwa na dwa znaki (pierwszy znak jednakowy),
- 10) adresy dwa na dwa znaki (pierwszy znak różny),
- 11) adresy dwa na jeden znak (pierwszy znak jednakowy),
- 12) adresy dwa na jeden znak (pierwszy znak różny),
- 13) adresy jeden na jeden znak.

Uwaga. Kolejność w poszczególnych grupach powinna być zgodna z naturalną kolejnością adresu I części.

Do p. b:

Względny koszt jednego łącza poprowadzonego między wymienionymi w adresie centralami składa się:

- z kosztu przyłącza w centrali wymienionej w części I adresu wiązki,
- z kosztu liniowego łącza poprowadzonego przy założonej konfiguracji linii telekomunikacyjnych (bez tranzytu komutacyjnego) między centralami wymienionymi w adresie wiązki,
- z kosztu przyłącza w centrali wymienionej w części II adresu wiązki.

Uwaga. Szczegółowe określenie wyżej wymienionych kosztów podane jest w punkcie 1.3 niniejszego opracowania.

Do p. c:

Zainteresowanie między centralami wymienionymi w adresie może być przyjęte na podstawie pomiarów lub założeń i wyrażone w wartości przewidywanego ruchu w erlangach.

Do p. d:

Przewiduje się cztery rodzaje wiązek, a mianowicie:

- 1) wiązka podstawowa wchodzi w skład ostatecznych dróg połączeniowych, ustalonych w punkcie 2 niniejszego opracowania,

- 2) wiązka opłacalna jest wiązką o wysokim wykorzystaniu. Ta cecha jest wpisywana w wyniku obliczeń,
- 3) wiązka nieopłacalna jest wiązką o wysokim wykorzystaniu. Ta cecha jest wpisywana w wyniku obliczeń,
- 4) wiązka o „wątpliwej” opłacalności jest wiązką o wysokim wykorzystaniu. Przed rozpoczęciem obliczenia wszystkie wiązki, oprócz wiązek wymienionych w podpunkcie 1, są wiązkami o „wątpliwej” opłacalności, przy czym powinna być przewidziana możliwość zamiany tej cechy na wymienione w podpunktach 2 i 3, np. brak jakiegokolwiek zapisu może oznaczać wiązkę o „wątpliwej” opłacalności.

Do p. e:

W trakcie wykonywania obliczeń wpisywane są przejściowo wartości $A_{B_{max}}$ i $A_{B_{min}}$, przy czym powinna istnieć możliwość starcia i wpisywania nowej wartości. Przy adresach trzy na trzy znaki w pozycji tej wpisuje się dwukrotnie jedną wartość taką samą, jak w p. c, gdyż $A_{B_{min}} = A_{B_{max}} = A_B = A_z$.

Uwaga. Ruch oferowany na wiązkę między dwiema centralami końcowymi nie zależy od konfiguracji sieci.

Do p. f:

Wartość ta jest wpisywana po ustaleniu opłacalności wszystkich wiązek (gdy brak już wiązek o „wątpliwej” opłacalności). Dla adresów trzy na trzy znaki należy wpisać taką samą wartość, jaka jest podana w p. c (por. uwagę do p. e).

Do p. g:

Wpisywana w trakcie obliczeń.

Do p. h:

Wpisywana w trakcie obliczeń.

Do p. i:

Wpisywana w trakcie obliczeń.

Do p. k:

Wpisywana w trakcie obliczeń, przy czym pozycja ta nie jest wykorzystywana dla adresów trzy na trzy znaki, gdyż na te wiązki nie jest przelewany żaden ruch.

Do p. l:

Wpisywana w trakcie obliczeń, przy czym dla adresów trzy na trzy znaki należy wpisać taką samą wartość, jaka jest podana w p. c i p. f.

Uwaga. Ostateczna wartość ruchu oferowanego na wiązkę między centralami końcowymi jest równa zainteresowaniu między tymi centralami.

Do p. m:

Wpisywana w trakcie obliczeń.

Do p. n:

Wpisywana w trakcie obliczeń.

3.3. Sposób obliczenia wartości ruchu oferowanego na określoną wiązkę międzycentralową

Przy ustalaniu w skomplikowanej sieci ruchu oferowanego na poszczególne wiązki należy z punktu widzenia ekonomicznego przyjąć zasadę, że zainteresowania między dwoma centralami sieci, przy istnieniu kilku dróg połączeniowych, powinny być załatwiane drogą połączeniową o najmniejszym koszcie względnym jednego połączenia.

W związku z powyższym należy przyjąć zasadę, że ruch oferowany na określoną wiązkę między dwoma centralami: wyjściową i docelową, z których każda ma swój obszar z podległymi centralami, jest równy sumie zainteresowań między takimi parami central, z których jedna centrala znajduje się na obszarze centrali wyjściowej danej wiązki, a druga na obszarze centrali docelowej tej samej wiązki, przy czym należy brać pod uwagę tylko takie pary central, dla których w skład drogi połączeniowej o najmniejszym koszcie względnym wchodzi rozpatrywana wiązka. Dla wiązek poprowadzonych między centralami końcowymi (adres trzy na trzy znaki — por. p. 3.2, poz. a *WD*) wartość ruchu oferowanego nie zależy od ostatecznej konfiguracji sieci łączy i jest równa zainteresowaniu między tymi centralami końcowymi.

Natomiast dla pozostałych wiązek (adresy tych wiązek w części II mają mniej niż trzy znaki) należy według tablicy 2 wypisać tzw. adresy pomocnicze, które są niczym innym, jak wiązkami poprowadzonymi między wyżej wymienionymi parami central, z których jedna znajduje się na obszarze centrali wyjściowej, a druga na obszarze centrali docelowej. Należy zwrócić uwagę, że rozpatrywana wiązka występuje również jako jeden z adresów pomocniczych.

Następnie dla każdego pomocniczego adresu rozpatrywanej wiązki z pomocą tablicy 3 należy ustalić aktualne drogi połączeniowe, tzn. dla każdej możliwej drogi połączeniowej należy sprawdzić, czy wszystkie wiązki wchodzące w skład danej drogi połączeniowej są wiązkami istniejącymi. W dalszym ciągu należy dla każdej aktualnej drogi połączeniowej obliczyć koszt względny jednego połączenia, tj. zsumować koszty względne jednego połączenia w wiązkach wchodzących w skład danej drogi połączeniowej.

Następnie aktualne drogi połączeniowe, odnoszące się do jednego adresu pomocniczego, należy podzielić na dwie grupy, a mianowicie:

- grupa I — drogi połączeniowe zawierające rozpatrywaną wiązkę międzycentralową,
- grupa II — drogi połączeniowe nie zawierające rozpatrywanej wiązki międzycentralowej.

W każdej z wyżej wymienionych grup należy ustalić drogę o minimalnym koszcie względnym jednego połączenia. Jeśli minimalny koszt względny w drogach połączeniowych z grupy I jest mniejszy niż minimalny koszt względny w drogach połączeniowych z grupy II, to zainteresowanie między centralami wymienionymi w adresie pomocniczym będzie stanowiło część składową ruchu oferowanego na

Tablica 2

Wykaz adresów pomocniczych określonej wiązki

Poz.	Analiza adresu rozpatr. wiązki				W adresach pomocniczych znajduje się numer w cz.	
	Liczba znaków w części		Zgodność znaków		I	II
	I	II	pierw.	drugich		
1	2	3	4	5	6	7
1	3	3	<i>d</i>	<i>d</i>	Centrala wyjściowa	Centrala docelowa
2	3	2	—	<i>d</i>	Centrala wyjściowa	Po kolei wszystkie centrale trzyznakowe obszaru centrali docelowej oraz centrala docelowa
3	3	2	+	—		
4	3	1	—		Centrala wyjściowa	Po kolei wszystkie centrale trzyznakowe i wszystkie centrale dwuznakowe obszaru centrali docelowej oraz centrala docelowa
5	3	1	+		Centrala wyjściowa	Po kolei wszystkie centrale rozpatr. sieci (trzyznakowe, dwuznakowe i jednoznakowe) z wyłączeniem central trzyznakowych i dwuznakowych mających dwa pierwsze znaki takie same, jak centrala wyjściowa
6	2	2	<i>d</i>	<i>d</i>	Po kolei wszystkie centrale trzyznakowe obszaru centrali wyjściowej oraz centrala wyjściowa	Po kolei wszystkie centrale trzyznakowe obszaru centrali docelowej oraz centrala docelowa
7	2	1	—		Po kolei wszystkie centrale trzyznakowe obszaru centrali wyjściowej i centrala wyjściowa	Po kolei wszystkie centrale trzyznakowe i wszystkie centrale dwuznakowe obszaru centrali docelowej oraz centrala docelowa

d — znaki dowolne — żadnych ograniczeń,

— — znaki niezgodne,

+ — znaki zgodne.

Należy zwrócić uwagę, że w przypadku pozycji 1, 2, 3, 4, 5 adresy pomocnicze mają część I taką samą, jak część I adresu rozpatrywanej wiązki, przy czym w przypadku poz. 5 należy opuścić te adresy, w których część II ma te same dwa pierwsze znaki, co część I.

Poza tym w przypadku poz. 6 i 7 adresy pomocnicze mają w części I te same dwa pierwsze znaki, co część I adresu rozpatrywanej wiązki.

Tablica 3

Określanie dróg połączeniowych na podstawie adresu

Lp.	Adres pom. lub adres wiązki	Droga połączeniowa składa się z wiązek		Uwagi
		nr	adresy wiązek	
1	2	3	4	5
1	tua/tub	1 2	tua/tub tua/tu0 + tub/tu0	Obie części adresu trzyznakowe. Zgodność dwóch pierwszych znaków
2	taw/tbz	1 2 3 4 5 6 7 8	taw/tbz taw/ta0 + tbz/ta0 taw/tb0 + tbz/tb0 taw/t0 + tbz/t0 taw/ta0 + ta0/tb0 + tbz/tb0 taw/ta0 + ta0/t0 + tbz/t0 taw/t0 + tb0/t0 + tbz/tb0 taw/ta0 + ta0/t0 + tb0/t0 + tbz/tb0	Obie części adresu trzyznakowe. Zgodność pierwszych znaków, drugie znaki różne, trzecie do- wolne
3	auw/byz	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16	auw/byz auw/au0 + byz/au0 auw/by0 + byz/by0 auw/a0 + byz/a0 auw/b0 + byz/b0 auw/au0 + au0/by0 + byz/by0 auw/au0 + au0/a0 + byz/a0 auw/b0 + by0/b0 + byz/by0 auw/a0 + by0/a0 + byz/by0 auw/au0 + au0/b0 + byz/b0 auw/a0 + a0/b0 + byz/b0 auw/aw0 + aw0/a0 + a0/b0 + byz/b0 auw/a0 + a0/b0 + by0/b0 + byz/by0 auw/aw0 + aw0/a0 + by0/a0 + + byz/by0 auw/aw0 + aw0/b0 + by0/b0 + + byz/by0 auw/aw0 + aw0/a0 + a0/b0 + + by0/b0 + byz/by0	Obie części adresu trzyznakowe. Pierwsze znaki różne, drugie i trzecie znaki dowolne
4	tuw/tu0	1	tuw/tu0	Część I trzyznakowa, cz. II dwu- znakowa. Zgodność dwóch pier- wszych znaków
5	taw/tb0	1 2 3 4	taw/tb0 taw/ta0 + ta0/tb0 taw/t0 + tb0/t0 taw/ta0 + ta0/t0 + tb0/t0	Część I adresu trzyznakowa, cz. II dwuznakowa. Pierwsze znaki jednakowe, drugie znaki różne

Tablica 3 c.d.

1	2	3	4	5
6	auw/by0	1 2 3 4 5 6 7 8	auw/by0 auw/au0+au0/by0 auw/a0 +by0/a0 auw/b0 +by0/b0 auw/au0+au0/a0+by0/a0 auw/a0 +a0/b0+by0/b0 auw/au0+au0/b0+by0/b0 auw/au0+au0/a0+a0/b0+by0/b0	Część I adresu trzyznakowa, cz. II adresu dwuznakowa. Pierwsze znaki różne, drugie dowolne
7	tuw/t0	1	tuw/t0 tuw/tu0+tu0/t0	Cz. I adresu trzyznakowa, cz. II jednoznakowa. Pierwsze znaki jednakowe
8	auw/b0	1 2 3 4	auw/b0 auw/au0+au0/b0 auw/a0+a0/b0 auw/au0+au0/a0+a0/b0	Część I adresu trzyznakowa, cz. II jednoznakowa. Pierwsze znaki różne
9	ta0/tb0	1 2	ta0/tb0 ta0/t0+tb0/t0	Obie części adresu dwuznakowe. Pierwsze znaki jednakowe, drugie znaki różne
10	au0/by0	1 2 3 4	au0/by0 au0/a0+by0/a0 au0/b0+by0/b0 au0/a0+a0/b0+by0/b0	Obie części adresu dwuznakowe. Pierwsze znaki różne, drugie znaki dowolne
11	tu0/t0	1	tu0/t0	Część I adresu dwuznakowa, cz. II jednoznakowa. Pierwsze znaki jednakowe
12	au0/b0	1	au0/b0 au0/a0+a0/b0	Część pierwsza adresu dwuznakowa, część II jednoznakowa. Pierwsze znaki różne

Uwaga: W adresach użyto liter, przy czym powinny być zachowane zależności:

$t < x$, $u < y$, $w < z$ | dowolne znaki różne od 0

$a \neq b$, $a < b$

0 - szczególny znak, określający koniec numeru w przypadkach, kiedy numer nie ma trzech znaków.

rozpatrywaną wiązkę. Natomiast w przypadku, kiedy minimalny koszt w drogach połączeniowych z grupy I jest większy niż minimalny koszt względny w drogach połączeniowych z grupy II, zainteresowanie między centralami wymienionymi w adresie pomocniczym nie będzie załatwiane poprzez rozpatrywaną wiązkę i należy je pominąć.

Dla otrzymania wartości ruchu oferowanego na rozpatrywaną wiązkę należy zsumować zainteresowania, odnoszące się do wszystkich adresów pomocniczych poz. c WD , dla których minimalny koszt względny dróg połączeniowych z grupy I jest mniejszy od minimalnego kosztu względnego dróg połączeniowych z grupy II, i wpisać tę sumę w poz. e WD .

3.4. Ustalenie opłacalności wiązek o wątpliwej opłacalności

Biorąc pod uwagę zasady ustalania opłacalności podane w punkcie 3.1 niniejszego opracowania, należy przeprowadzić sprawdzenie opłacalności wiązek o „wątpliwej” opłacalności według kolejności podanej w punkcie 3.2 (uwagi do poz. a w WD), przy czym wiązki podstawowe, wiązki opłacalne i wiązki nieopłacalne powinny być pomijane.

Opłacalność określonej wiązki o wątpliwej opłacalności rozpoczyna się od obliczenia minimalnej i maksymalnej wartości ruchu, jakie mogą być oferowane na rozpatrywaną wiązkę. Obliczenie minimalnej wartości $A_{B\min}$ i maksymalnej $A_{B\max}$ należy przeprowadzić według wytycznych podanych w punkcie 3.3 niniejszego opracowania, przy czym przy obliczaniu $A_{B\min}$ bierzemy za podstawę konfigurację W (por. punkt 3.1), tj. uwzględnia się wiązki podstawowe, wiązki opłacalne i wiązki o wątpliwej opłacalności. Natomiast przy obliczaniu $A_{B\max}$ bierzemy za podstawę konfigurację P (por. punkt 3.1), tj. uwzględnia się jedynie wiązki podstawowe i wiązki opłacalne, przy czym wiązkę rozpatrywaną traktuje się jako wiązkę opłacalną, mimo że jest jeszcze wiązką o „wątpliwej” opłacalności.

Po obliczeniu wartości $A_{B\min}$ i $A_{B\max}$ dla rozpatrywanej wiązki należy według tablicy 3 ustalić aktualne tranzytowe drogi połączeniowe (drogę połączeniową nr 1 należy pominąć), tzn. dla każdej możliwej drogi połączeniowej należy sprawdzić, czy wszystkie wiązki wchodzące w skład danej drogi połączeniowej są wiązkami istniejącymi. W dalszym ciągu należy dla każdej aktualnej drogi tranzytowej obliczyć koszt względny jednego połączenia, tj. zsumować koszty względne jednego połączenia w wiązkach wchodzących w skład danej drogi tranzytowej.

Następnie należy aktualne drogi tranzytowe podzielić na dwie grupy, a mianowicie:

- grupa I — tranzytowe drogi połączeniowe, składające się tylko z wiązek podstawowych i wiązek opłacalnych (konfiguracja P),
- grupa II — tranzytowe drogi połączeniowe, składające się z wiązek podstawowych, wiązek opłacalnych i wiązek o „wątpliwej” opłacalności (konfiguracja W).

W każdej z wyżej wymienionych grup ustala się drogę tranzytową mającą minimalny koszt względny jednego połączenia w rozpatrywanej wiązce, otrzymując w ten sposób dwa współczynniki kosztu tranzytowania:

- α_P — współczynnik kosztu tranzytowania przy konfiguracji P ,
- α_W — współczynnik kosztu tranzytowania przy konfiguracji W .

Poza tym należy przeprowadzić analizę wszystkich wiązek wchodzących w skład wyżej wybranych dwóch dróg tranzytowych, polegającą na stwierdzeniu, czy znajdują się w nich wiązka podstawowa łącząca dwie centrale zbiorcze lub centralę zbiorczą z centralą węzłową lub dwie centrale węzłowe, a więc zawierające w I części swojego adresu tylko jeden lub dwa znaki. W przypadku pozytywnego wyniku analizy w dalszej części obliczeń, do których wchodzi taka droga tranzytowa, należy korzystać z krzywych przedstawionych na rys. 2, a w pozostałych przypadkach należy korzystać z krzywych na rys. 1.

W dalszym ciągu dla każdego z wyżej wymienionych współczynników α_P i α_W ustalamy, czy jest on większy, czy mniejszy niż 1,53 (wyżej wymieniona analiza wiązek wypadła negatywnie — dla rys. 1) lub niż 2,09 (wyżej wymieniona analiza wiązek wypadła pozytywnie — dla rys. 2). W przypadku kiedy dany współczynnik α jest mniejszy, należy dla niego według odpowiedniego wzoru krzywej R (podanego w tablicy 1) obliczyć natężenie ruchu A_B . Natomiast w przypadku kiedy dany współczynnik α jest większy, należy dla niego według odpowiedniego wzoru krzywej $N_B = 6$ (podanego w tablicy 1) obliczyć natężenie ruchu A_B . W ten sposób otrzymamy dwie graniczne wartości ruchu A_{BGP} i A_{BGW} oferowanego na rozpatrywaną wiązkę, powyżej których wiązka będzie opłacalna.

Następnie otrzymane graniczne wartości ruchu A_{BGP} (odpowiadającą współczynnikowi α_P) oraz A_{BGW} (odpowiadającą współczynnikowi α_W) należy porównać z granicznymi wartościami ruchu, jaki może być oferowany na rozpatrywaną wiązkę, tj. A_{Bmin} i A_{Bmax} (WD poz. e). W przypadku kiedy $A_{BGP} > A_{Bmax}$, rozpatrywana wiązka jest nieopłacalna bez względu na późniejsze zmiany konfiguracji, gdyż dla ostatecznej konfiguracji wartość A_{Bmax} może być jedynie mniejsza, natomiast wartość A_{BGP} może być jedynie większa z uwagi na ewentualne zmniejszanie się współczynnika α_P (por. wykresy na rys. 1 lub 2). W przypadku kiedy $A_{BGW} < A_{Bmin}$, rozpatrywana wiązka jest opłacalna bez względu na późniejsze zmiany konfiguracji, gdyż dla ostatecznej konfiguracji wartość A_{Bmin} może być jedynie większa, natomiast wartość A_{BGW} może być jedynie mniejsza z uwagi na ewentualne powiększenie się współczynnika α_W (por. wykresy na rys. 1 i 2).

W pozostałych przypadkach, tj. kiedy $A_{BGP} < A_{Bmax}$ lub $A_{BGW} > A_{Bmin}$, rozpatrywana wiązka pozostaje nadal wiązką o wątpliwej opłacalności i musi być jeszcze raz rozpatrzona podczas następnego cyklu obliczeń. Po pierwszym cyklu obliczeń, tzn. po rozpatrzeniu wszystkich wiązek o wątpliwej opłacalności w kolejności podanej w punkcie 3.2 (uwaga do poz. a WD), należy przystąpić do ponownego rozpatrzenia pozostałych wiązek o wątpliwej opłacalności według tej samej kolejności. Jeśli przy powtórnym cyklu jeszcze pozostaną wiązki o wątpliwej opłacalności, należy przystąpić do nowych cykli obliczeń dla tych pozostałych wiązek o wątpliwej opłacalności, aż uzyska się ustalenie opłacalności wszystkich wiązek. Wtedy nie będzie wiązek o wątpliwej opłacalności i zostanie tylko konfiguracja P , która będzie ostateczną konfiguracją wiązek międzycentralowych rozpatrywanej sieci.

4. USTALENIE RUCHU OFEROWANEGO NA WIĄZKI MIĘDZYCENTRALOWE

4.1. Ruch oferowany na wiązki o wysokim wykorzystaniu

Po ustaleniu konfiguracji wiązek międzycentralowych należy w kolejności podanej w punkcie 3.2 (uwaga do poz. a *WD*) obliczyć wartości ruchu A_B oferowane na wiązki opłacalne z pominięciem wiązek podstawowych, kierując się wytycznymi podanymi w punkcie 3.3 i wpisywać je do poz. f *WD*. Dla wiązek między centralami końcowymi, tj. mających adresy trzy na trzy znaki, ruch oferowany A_B jest równy zainteresowaniu między centralami wymienionymi w adresie wiązki (por. *WD* poz. c zgodna z poz. f).

Następnie według wytycznych podanych w punkcie 3.4, tj. na podstawie tablicy 3 i obliczenia kosztu względnego jednego połączenia każdej rozpatrywanej wiązki, należy ustalić najkorzystniejszą aktualną drogę tranzytową (o najmniejszym koszcie względnym jednego połączenia), przy czym należy zanotować w poz. g *WD* adresy wiązek wchodzących w skład tej najkorzystniejszej drogi tranzytowej, jak również obliczyć współczynnik kosztu tranzytowania α , dzieląc koszt względny jednego połączenia na tej drodze tranzytowej przez koszt jednego połączenia w rozpatrywanej wiązce (*WD* poz. b); wyniki należy zanotować w poz. h *WD*.

4.2. Ruch oferowany na wiązki podstawowe

W przypadku podstawowej wiązki, wychodzącej z centrali końcowej do nadrzędnej centrali zbiorczej, w celu określenia oferowanego na nią ruchu należy od całego ruchu generowanego w danej centrali końcowej (numer centrali podany jest w części I adresu wiązki) odjąć wartość ruchu omijającego rozpatrywaną wiązkę podstawową, równą sumie wartości ruchów oferowanych A_B (*WD* poz. f) na wiązki opłacalne wychodzące z danej centrali, tj. mające w części I lub części II adresu numer tej centrali końcowej.

W przypadku podstawowej wiązki wychodzącej z centrali zbiorczej do nadrzędnej centrali węzłowej dla określenia oferowanego na nią ruchu należy obliczyć:

- a) zainteresowanie obszaru centrali wyjściowej do reszty sieci równe sumie zainteresowań A_z (por. *WD* poz. c) umieszczonych pod adresami wszystkich wiązek podstawowych, opłacalnych i nieopłacalnych, mających w części I lub w części II adresu dwa pierwsze znaki takie same, jak w centrali wyjściowej (część I adresu rozpatrywanej wiązki), z pominięciem tych wiązek, których adresy w obu częściach mają takie same dwa pierwsze znaki, jak nr centrali wyjściowej;
- b) ruch omijający rozpatrywaną wiązkę podstawową, równy sumie wartości ruchów oferowanych A_B (por. *WD* poz. f) na wszystkie wiązki opłacalne wychodzące z obszaru danej centrali, tj. mające w części I lub części II adresu dwa pierwsze znaki takie same, jak numer centrali wyjściowej, z pominięciem tych wiązek,

których adresy w obu swoich częściach mają dwa pierwsze znaki takie same, jak numer centrali wyjściowej.

Różnica wyników obliczeń przeprowadzonych według wyżej podanych punktów a i b da wartość ruchu oferowanego na rozpatrywaną wiązkę podstawową, wychodzącą z centrali zbiorczej do centrali węzłowej.

W przypadku wiązek podstawowych, poprowadzonych między centralami węzłowymi, należy obliczyć:

- c) zainteresowanie między obszarami central węzłowych, między którymi jest poprowadzona rozpatrywana wiązka podstawowa, równa sumie zainteresowań A_z (por. *WD* poz. c), umieszczonymi pod adresami wszystkich wiązek podstawowych, opłacalnych i nieopłacalnych, mających w obu częściach adresu jako pierwsze te same znaki, co adres rozpatrywanej wiązki;
- d) ruch omijający rozpatrywaną wiązkę podstawową równy sumie ruchów oferowanych A_B (por. *WD* poz. f) na wszystkie wiązki opłacalne, prowadzone między obszarami central węzłowych, tj. mające w obu częściach adresu te same pierwsze znaki, co adres rozpatrywanej wiązki podstawowej.

Różnica wyników obliczeń przeprowadzonych według wyżej podanych punktów c i d da wartość ruchu oferowanego na rozpatrywaną wiązkę podstawową.

5. OKREŚLENIE LICZBY ŁĄCZY W WIĄZKACH MIĘDZYCENTRALOWYCH

5.1. Określenie liczby łączy w wiązkach o wysokim wykorzystaniu (opłacalnych), poprowadzonych między centralami końcowymi

Opłacalne wiązki międzycentralowe poprowadzone między centralami końcowymi mają adresy trzy na trzy znaki, przy czym należy je rozpatrywać według kolejności podanej w punkcie 3.2 (por. uwagi do poz. a *WD*). Efektywna wartość ruchu oferowanego A_E (*WD* poz. l), zgodnie z uwagami podanymi w punkcie 3.2, jest równa zainteresowaniu A_z (*WD* poz. c). Następnie, biorąc pod uwagę wartość współczynnika kosztu tranzytowania (*WD* poz. h), kolejno dla wszystkich $N_B = 42, 36, 30, 24, 18, 12, 6$ oblicza się według wzorów podanych w tabelicy 1 dla rys. 1 odpowiednie wartości ruchu A_B , przy czym obliczenia należy przerwać, gdy wartość ruchu A_B będzie mniejsza niż efektywna wartość ruchu oferowanego A_E (*WD* poz. l). Ostatnia obliczana liczba łączy N_B określi liczbę łączy, którą powinna mieć rozpatrywana wiązka. Wpisuje się ją do poz. m *WD*. W dalszym ciągu na podstawie określonej liczby łączy N_B (*WD* poz. m) i ruchu A_E (*WD* poz. l) oblicza się wartość ruchu przelewowego A_P według wzoru:

$$A_P = \frac{A^{N+1}}{N! + A \frac{N!}{1!} + A^2 \frac{N!}{2!} + A^3 \frac{N!}{3!} + \dots + A^{N-1} \frac{N!}{(N-1)!} + A^N}$$

Uwaga. We wzorze dla uproszczenia podano A zamiast A_E i N zamiast N_B .

Obliczony ruch przelewowy zostaje wpisany do poz. i *WD*. Następnie biorąc pod uwagę adresy wiązek wchodzących w skład najkorzystniejszej drogi tranzytowej wyznaczonej według wytycznych punktu 4.1 (*WD* poz. g) zapisuje się pod tymi adresami wartość ruchu A_p , jako ruch przelewany z rozpatrywanej wiązki (*WD* poz. k).

5.2. Określenie liczby łączy w wiązkach o wysokim wykorzystaniu (opłacalnych), poprowadzonych między centralami końcowymi i nienadrzędnymi centralami zbiorczymi

Opłacalne wiązki międzycentralowe, poprowadzone między centralami końcowymi i nienadrzędnymi centralami zbiorczymi, mają w części I adresu numer trzyznakowy, a w części II dwuznakowy, przy czym zostają pominięte adresy zawierające w obu częściach takie same dwa pierwsze znaki. Kolejność rozpatrywania poszczególnych wiązek podana jest w punkcie 3.2 (uwaga do poz. a *WD*).

Przy rozpatrywaniu określonej wiązki początkowo należy obliczyć efektywną wartość ruchu A_E (*WD* poz. l) na nią oferowanego, dodając do ruchu oferowanego A_B (obliczonego według wytycznych punktu 4.1 — por. *WD* poz. f) ruchy A_p przelewane z innych wiązek (por. *WD* poz. k) według wzoru:

$$A_E = A_B + 1,3 \sum A_p$$

Uwaga. Współczynnik 1.3 został wprowadzony z uwagi na szczytowość ruchów przelewowych A_p .

Obliczoną wartość A_E wpisuje się do poz. l *WD*. Następnie należy przeprowadzić analizę wiązek międzycentralowych, wchodzących w skład najkorzystniejszej aktualnej drogi tranzytowej (por. punkt 4.1), polegającą na stwierdzeniu, czy znajduje się w nich wiązka podstawowa tylko o jednym lub dwu znakach w I części swojego adresu. W przypadku pozytywnego wyniku analizy w dalszej części obliczeń, do których wchodzi ta droga tranzytowa, należy korzystać z krzywych przedstawionych na rys. 2, a w pozostałych przypadkach należy korzystać z krzywych z rys. 1.

W dalszym ciągu, biorąc pod uwagę obliczoną wyżej wartość ruchu A_E oraz wartość współczynnika α (por. *WD* poz. h), w przypadku negatywnego wyniku wyżej omówionej analizy kolejno dla $N_B = 42, 36, 24, 18, 12, 6$ oblicza się według wzorów podanych w tablicy 1 dla rys. 1 odpowiednie wartości ruchu A_B , a w przypadku pozytywnego wyniku wyżej omawianej analizy kolejno dla $N_B = 54, 48, 42, 36, 24, 18, 12, 6$ oblicza się odpowiednie wartości ruchu A_B według wzorów podanych w tablicy 1 dla rys. 2. Obliczenia należy przerwać, gdy wartość ruchu A_B będzie mniejsza niż efektywna wartość ruchu oferowanego A_E (*WD* poz. l). Ostatnia obliczana liczba łączy N_B określi liczbę łączy, którą powinna mieć rozpatrywana wiązka. Wpisuje się ją do *WD* poz. m. Następnie, na podstawie określonej liczby łączy N_B

(*WD* poz. *m*) i wartości ruchu A_E (*WD* poz. *l*), oblicza się wartość ruchu przelewowego A_P ze wzoru:

$$A_P = \frac{A^{N+1}}{N! + A \frac{N!}{1!} + A^2 \frac{N!}{2!} + A \frac{N!}{3!} + \dots + A^{N-1} \frac{N!}{(N-1)!} + A^N}$$

Uwaga. We wzorze dla uproszczenia podano A zamiast A_E i N zamiast N_B .

Obliczony ruch przelewowy zostaje wpisany do poz. *i* *WD*. Następnie, biorąc pod uwagę adresy wiązek wchodzących w skład najkorzystniejszej drogi tranzytowej, wyznaczonej według wytycznych punktu 4.1 (*WD* poz. *g*), zapisuje się pod tymi adresami w poz. *k* *WD* ruch A_P , jako ruch przelewany na daną wiązkę.

5.3. Określenie liczby łączy w wiązkach o wysokim wykorzystaniu (opłacalnych), poprowadzonych między centralami końcowymi i centralami węzłowymi

Opłacalne wiązki międzycentralowe poprowadzone między centralami końcowymi i centralami węzłowymi mają w części I numer trzyznakowy, a w części II jednoznakowy, przy czym należy wpięrow rozpatrzeć wiązki skierowane do nienadrzędnych central węzłowych.

Sposób obliczenia liczby łączy jest taki sam, jak w przypadku wiązek opisanych w punkcie 5.2.

5.4. Określenie liczby łączy w wiązkach o wysokim wykorzystaniu (opłacalnych), poprowadzonych między centralami zbiorczymi

Opłacalne wiązki międzycentralowe poprowadzone między centralami zbiorczymi mają w części I i części II numery dwuznakowe.

Sposób obliczenia liczby łączy w tych wiązkach jest taki sam, jak w przypadku wiązek opisanych w punkcie 5.2.

5.5. Określenie liczby łączy w wiązkach opłacalnych, poprowadzonych między centralami zbiorczymi i nienadrzędnymi centralami węzłowymi

Opłacalne wiązki międzycentralowe poprowadzone między centralami zbiorczymi i nienadrzędnymi centralami węzłowymi mają część I dwuznakową, a część II jednoznakową, przy czym pierwsze znaki w tych częściach są różne.

Sposób obliczania liczby łączy w tych wiązkach jest taki sam, jak w przypadku wiązek opisanych w punkcie 5.2.

5.6. Określenie liczby łączy w wiązkach podstawowych

Przy rozpatrywaniu określonej wiązki podstawowej początkowo należy obliczyć efektywną wartość ruchu A_E (WD poz. l) oferowanego na nią ruchu, dodając do wartości ruchu oferowanego A_B (por. WD poz. f), obliczonego według wytycznych punktu 4.2, sumę wartości ruchów A_P przelewanych z innych wiązek (por. WD poz. k) według wzoru

$$A_E = A_B + 1,3 \sum A_P$$

Następnie, zaczynając w przypadku $A_E < 12$ erlangów od $N_{\max} = 3 \cdot A_E$, a w przypadku $A_E \geq 12$ erlangów od $N_{\max} = 2 \cdot A_E$, obliczamy kolejno dla $N = N_{\max}$, $(N_{\max}-1)$, $(N_{\max}-2)$, $(N_{\max}-3)$..., 8, 7, 6 prawdopodobieństwo strat według wzoru

$$p_0 = \frac{A^N}{N! + A \cdot \frac{N!}{1!} + A^2 \cdot \frac{N!}{2!} + A^3 \cdot \frac{N!}{3!} + \dots + A^{N-1} \cdot \frac{N!}{(N-1)!} + A^N}$$

Uwaga. Dla uproszczenia we wzorze podano A zamiast A_E .

Obliczenia należy przerwać, gdy prawdopodobieństwo strat p_0 będzie mniejsze niż przyjęte prawdopodobieństwo strat dla całej sieci p . Ostatnia obliczana liczba łączy określi liczbę łączy, którą powinna mieć obliczana wiązka. Określona w ten sposób liczbę łączy należy wpisać do poz. m WD .

6. OBLICZENIE KOSZTU URZĄDZEŃ SIECI

W celu obliczenia kosztu względnego urządzeń sieci wystarczy dla każdej wiązki o wysokim wykorzystaniu i każdej wiązki podstawowej obliczyć jej koszt, tj. pomnożyć liczbę łączy N (WD poz. m) przez koszt względny jednego połączenia w tej wiązce (WD poz. b) i wpisać go do poz. n WD . Następnie suma kosztów względnych wszystkich aktualnych wiązek międzycentralowych, pomnożona przez 2, da szukany koszt względny całej sieci z centralami. Obecnie, mnożąc koszt względny sieci przez przyjętą jednostkę, można otrzymać ogólny koszt sieci.

7. OBLICZENIE LICZBY ŁĄCZY DOŁĄCZONYCH DO POSZCZEGÓLNYCH CENTRAL

W celu określenia liczby łączy dołączonych do poszczególnych central należy zsumować liczbę łączy N (WD poz. m) dla wszystkich wiązek, których adresy w części I lub części II zawierają numer danej centrali. Wynik wyżej wymienionego sumowania, pomnożony przez 2, da szukaną liczbę łączy przyłączonych do danej centrali.

8. PLAN KIEROWANIA RUCHEM

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń można dla rozpatrywanej sieci ułożyć plan kierowania ruchem, tzn. w każdej centrali dla poszczególnych numerów kierunkowych (numerów central docelowych) powinny być określone drogi wyjściowe pierwszego wyboru, drugiego wyboru i ostatniego wyboru.

Dla wyznaczenia w określonej centrali dróg wyjściowych pierwszego wyboru kolejno dla wszystkich wiązek o wysokim wykorzystaniu, dołączonych do tej centrali, należy powtórzyć obliczenie oferowanego na nie ruchu zgodnie z punktem 3.3. W tym przypadku dla rozpatrywanej wiązki zamiast sumowania notuje się wszystkie pomocnicze adresy, dla których minimalny koszt względny dróg połączeniowych z grupy I jest mniejszy niż minimalny koszt względny dróg połączeniowych z grupy II.

Następnie z powyższego wykazu adresów pomocniczych, w przypadku kiedy rozpatrywana centrala stanowi I część adresu rozpatrywanej wiązki, notuje się II część adresów pomocniczych, a w przypadku kiedy rozpatrywana centrala stanowi II część adresu rozpatrywanej wiązki, notuje się I część adresów pomocniczych. W powyższy sposób otrzymuje się wykaz central docelowych, do których ruch jest załatwiany przez rozpatrywaną wiązkę. Następnie w tak sporządzonym wykazie central docelowych dla rozpatrywanej wiązki należy:

a) Uporządkować numery central według niżej podanej kolejności central:

- centrala węzłowa o najniższym numerze,
- centrala zbiorcza o najniższym numerze, podległa wyżej wymienionej centrali węzłowej,
- centrale końcowe, podległe wyżej wymienionej centrali zbiorczej według kolejności numerów,
- centrala zbiorcza o następnym numerze, podległa wyżej wymienionej centrali węzłowej,
- centrale końcowe, podległe wyżej wymienionej centrali zbiorczej według kolejności numerów itd.
- centrala węzłowa o następnym numerze itd.

Uwaga 1. Centrale końcowe, bezpośrednio podległe centrali węzłowej, należy traktować jako centrale zbiorcze bez podległych central końcowych.

Uwaga 2. Powtarzające się numery central należy pominąć.

b) Dokonać komasacji przez wprowadzenie pojęcia obszaru centrali, tzn. jeśli została wymieniona centrala zbiorcza i wszystkie bezpośrednio jej podległe centrale końcowe, to całą tę grupę central określamy jako obszar centrali zbiorczej. Podobnie jeśli została wymieniona centrala węzłowa, wszystkie bezpośrednio jej podległe centrale zbiorcze oraz wszystkie centrale końcowe pośrednio podległe tej centrali węzłowej, to całą tę grupę central określamy jako obszar centrali węzłowej.

Opracowane dla wszystkich wiązek i central wyżej wymienione skomasowane wykazy, określające drogę pierwszego wyboru dla poszczególnych numerów kierunkowych, stanowią jedną z podstaw planu kierowania ruchem w obliczanej sieci.

Następnie, aby dla wyżej wymienionego zestawu numerów kierunków, dotyczącego jednej wiązki, wyznaczyć drogę wyjściową drugiego wyboru, należy z wykazu parametrów *WD* pod adresem rozpatrywanej wiązki o wysokim wykorzystaniu znaleźć odpowiednią drogę tranzytową i wchodzące w jej skład wiązki międzycentrałowe (por. *WD* poz. g). Jeśli wiązka, wchodząca w skład tej drogi tranzytowej, a wychodząca (przychodząca) do danej centrali jest wiązką o wysokim wykorzystaniu, to będzie ona drogą wyjściową drugiego wyboru. Jeśli zaś wiązka wchodząca w skład wyżej wymienionej drogi tranzytowej, a wychodząca (przychodząca) do danej centrali jest wiązką podstawową, to dla danego zestawu numerów kierunkowych nie ma drogi wyjściowej drugiego wyboru, a ta wiązka podstawowa jest drogą wyjściową ostatniego wyboru.

Po przeprowadzeniu wyżej podanego przydziału numerów kierunkowych dla wszystkich wiązek o wysokim wykorzystaniu wychodzących (przychodzących) z danej centrali należy zestawić razem wszystkie te numery kierunkowe. Porównując wyżej wymienione zestawienie numerów kierunkowych z zestawieniem wszystkich numerów kierunkowych sieci, z pominięciem numeru kierunkowego rozpatrywanej centrali, otrzymamy pewną grupę numerów kierunkowych dotąd nie przydzielonych do żadnej wiązki. W przypadku centrali końcowej wszystkie te nie przydzielone dotąd numery kierunkowe będą załatwiane przez wiązkę podstawową poprowadzoną do nadrzędnej centrali zbiorczej, przy czym ta wiązka będzie drogą wyjściową pierwszego i ostatniego wyboru. Centrala zbiorcza ma jedną wiązkę podstawową poprowadzoną do nadrzędnej centrali węzłowej i pewną liczbę wiązek podstawowych poprowadzonych do podległych central końcowych. Wobec tego od wyżej wymienionej grupy nie przydzielonych numerów kierunkowych należy oddzielić numery kierunkowe podległych central końcowych, które będą przydzielone do odpowiednich wiązek podstawowych skierowanych do tych central. Pozostałą resztę numerów kierunkowych należy przydzielić do wiązki podstawowej, skierowanej do nadrzędnej centrali węzłowej. Wszystkie te wiązki podstawowe dla przydzielonych im kierunków będą wyjściowymi drogami pierwszego i ostatniego wyboru.

Centrala węzłowa ma pewną liczbę wiązek podstawowych, skierowanych do pozostałych central węzłowych, i pewną liczbę wiązek podstawowych, poprowadzonych do podległych central zbiorczych. Wobec tego od wyżej wymienionej grupy nie przydzielonych numerów kierunkowych należy oddzielić numery kierunkowe central zbiorczych i podległych im central końcowych, które będą przydzielone do odpowiednich wiązek podstawowych skierowanych do tych central zbiorczych. Pozostałą część numerów kierunkowych należy odpowiednio według pierwszej cyfry przydzielić do poszczególnych wiązek podstawowych, skierowanych do pozostałych central węzłowych. Wszystkie te wiązki podstawowe dla przydzielonych kierunków będą drogami wyjściowymi pierwszego i ostatniego wyboru.

9. UWAGI KOŃCOWE

W celu zmniejszenia pojemności pamięci maszyny matematycznej, potrzebnej przy dużej liczbie central w obliczanej sieci, należy 1 grupę wiązek między centralami końcowymi *CK*, tj. wiązki o adresach trzy na trzy znaki (por. punkt 3.2, uwaga do poz. a wykazu *WD*) podzielić na dwie podgrupy. W pierwszej podgrupie byłyby uszeregowane adresy wiązek, na które oferowany ruch jest ≤ 2 erlangom, przy czym adresy te miałyby dodatkowo specjalną cechę. Natomiast w drugiej podgrupie znalazłyby się wszystkie pozostałe wiązki. Zgodnie z punktem 1.3 niniejszego artykułu, wiązki międzycentralowe o obciążeniu ≤ 2 erlangom są zawsze nieopłacalne. W związku z tym, dla tych wiązek w pamięci maszyny matematycznej można notować jedynie parametry wymienione w pozycjach: a, b, c, d wykazu *WD*. Pozycje e, f, l wykazu *WD* dla wiązek między centralami końcowymi *CK* zawierają tę samą wartość ruchu, jaka jest wpisana w pozycji c *WD*. Następne pozycje g, h, i, k, m, n dla wiązek nieopłacalnych są nieistotne.

К. Кассенберг

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕЖДУСТАНЦИОННЫХ ПУЧКОВ СВЯЗЕЙ В АВТОМАТИЧЕСКИХ ТЕЛЕФОННЫХ СЕТЯХ

Резюме

Статья является третьей из серии статей написанных автором на тему метода расчёта телефонных автоматических статей.

Предыдущими статьями были:

- „Метод определения числа цепей в пучках цепей высокого использования в автоматических телефонных сообщениях” – „Труды Института Связи” № 3-1968 г. и
- „Метод определения междугородных пучков связей в автоматической телефонной сети” – № 4-1968 г., того же журнала.

Автор критически оценивая затруднения выступавшие при расчёте пучков междугородных связей с помощью арифмометров, приспособил свой метод к пользованию цифровыми математическими машинами, получая возможность произвольного расчёта любого количества вариантов с разными трассами связи в рассматриваемой сети. Метод этот может быть применен так при проектировании новой телефонной сети как и в случае введения изменений в уже существующей сети с целью увеличения степени использования применяемых устройств.

K. Kassenberg

METHOD OF DEFINING AND DIMENSIONING OF TRUNK CIRCUIT GROUPS IN AUTOMATIC TELEPHONE TRAFFIC

Summary

The present paper is the third one in the series written by the same author on methods of calculating automatic telephone networks.

The two previous papers were:

“Procedure for dimensioning high usage groups of circuits in automatic telephone traffic”, published in No. 3 — 1968 of the P.I.Ł. — and

“Procedure of determining trunk circuit groups in STD networks”, published in No. 4 — 1968 of the same journal.

In the present article the Author, estimating critically the difficulties of calculating circuit groups by means of arithmometers, has adapted his earlier calculating method to the use of digital computers, obtaining in this way a possibility of calculating any number of variants of the considered networks, eg. with different line routings, enabling the choice of most advantageous routings and dimensioning the circuit groups.

The described method can be applied both for planning of new telephone networks and in the case of introducing changes in already existing networks, in order to increase the efficiency coefficient of the system.

K. Kassenberg

MÉTHODE DE DÉTERMINER LES FAISCEAUX DE VOIES ENTRE LES CENTRAUX DANS LES RÉSEAUX TÉLÉPHONIQUES AUTOMATIQUES

Résumé

Cet article est le troisième d'une série d'articles de l'auteur sur la méthode de calculer les réseaux téléphoniques automatiques.

Les articles précédents: — „Méthode de déterminer le nombre de circuits des faisceaux à utilisation élevée en service téléphonique automatique”. Prace Instytutu Łączności (Travaux de l'Institut des Télécommunications) 1968 No 3 — „Méthode de déterminer les faisceaux de voies interurbaines dans le réseau téléphonique automatique” Prace Instytutu Łączności 1968 No 4.

Dans l'article présent l'auteur, après avoir considéré les difficultés de calculer les faisceaux de voies entre les centraux à l'aide des arithmomètres, a adapté sa méthode au calcul à l'aide des ordinateurs, c'est qui permet de calculer le nombre voulu de différents trajets de voies de télécommunications et de choisir leurs parcours les plus convenables ainsi que de déterminer le nombre de voies dans ces faisceaux.

La méthode présentée peut être utilisée au cours de préparation du projet d'un nouveau réseau téléphonique ainsi qu'au cas des changements faits dans le réseau en exploitation afin d'augmenter l'utilisation des installations.

K. Kassenberg

METHODE ZUR BESTIMMUNG DER ZWISCHENAMTSBÜNDEL
IN DEN AUTOMATISCHEN FERNSPRECHNETZEN

Zusammenfassung

Dieser Aufsatz ist der dritte aus der Serie der Artikel des Verfassers zum Thema der Methodik der Bestimmung der automatischen Fernsprechnetzen. Frühere Artikel waren: „Verfahren zur Bestimmung der Leitungsanzahl in den hochausgenützten Bündeln im automatischen Fernsprechverkehr“ im Heft 3 — 1968 von „Prace Instytutu Łączności“ und „Methode zur Bestimmung der Zwischenamtsbündel in den automatischen Fernnetzen“ im Heft 4 — 1968 dieser Zeitschrift.

Im vorliegenden Artikel, in dem die Schwierigkeiten der Berechnung von Zwischenamtsbündeln mit Hilfe von Arithmometern kritisch abgeschätzt sind, hat der Verfasser seine Methode an die Ausnutzung der digitalen Rechenmaschinen angepasst, wobei man die Möglichkeit der Berechnung von beliebigen Varianten verschiedener Trakte der Fernmeldeleitungen mit der Möglichkeit der Auswahl des günstigsten Verlaufes dieser Leitungen und der Bestimmung der Verbindungsanzahl in Bündeln erreicht hat.

Die besprochene Methode kann sogar bei der Projektierung des neuen Fernsprechnetzes als auch bei Änderungen im bestehenden Netz zwecks Vergrößerung des Ausnutzungsgrades von Einrichtungen angewendet werden.

EUGENIA PAWŁOWSKA

338.94:384:654.14

EKONOMICZNA EFEKTYWNOŚĆ PODSTAWOWYCH INWESTYCJI W DZIEDZINIE TELEGRAFII

Rękopis dostarczono do Komitetu Redakcyjnego dnia 21.XII.1971 r.

Plan pięcioletni 1966–1970 był okresem ilościowego i jakościowego rozwoju bazy wytwarzania usług telegraficznych. Przedstawiony w pracy ekonomiczny punkt widzenia na łączność telegraficzną może mieć decydujący wpływ na dalszy rozwój telegrafii.

Praca w szczególności zawiera:

- analizę efektywności ekonomicznej zrealizowanych w rozważanym okresie inwestycji telegraficznych,
- konfrontację uzyskanych efektów inwestycyjnych z efektami założonymi w fazie planowania,
- omówienie wpływu zrealizowanych inwestycji na jakość usług telegraficznych i ich rentowność.

W artykule wykazano na podstawie źródłowych materiałów bardzo wysoką i szybko rosnącą opłacalność inwestycji telegraficznych.

1. WSTĘP

Głównym celem niniejszej pracy jest analiza ekonomicznej efektywności inwestycji w dziedzinie telegrafii, zrealizowanych w latach 1966–1970. Obok powyższego istotnym zadaniem jest przeprowadzenie konfrontacji uzyskanych efektów inwestycyjnych z efektami założonymi w fazie planowania, a także określenie wpływu zrealizowanych inwestycji na rentowność oraz jakość usług telegraficznych.

Zakres pracy obejmuje lata 1966–70. Wybór tego okresu jest uzasadniony z jednej strony przyjętym w Polsce systemem planowania pięcioletniego, z drugiej zaś szczególnym znaczeniem tego okresu w rozwoju telegrafii.

Plan 5-letni 1966–70 był dla telegrafii okresem przełomowym i zawierał bardzo duży zakres zadań i nakładów inwestycyjnych. W wyniku jego realizacji przewidywano wprowadzenie pełnej automatyzacji ruchu telegraficznego w zmodyfikowanej i rozbudowanej sieci telegraficznej. Z tego względu analiza efektywności inwestycji w latach 1966–1970 stanowi faktycznie ekonomiczną ocenę skutków zautomatyzowania sieci telegraficznej.

Biorąc pod uwagę, że proces automatyzacji ruchu w dziale telegrafii wyprzedził automatyzację ogólnokrajowej sieci telefonicznej, wnioski wynikające z niniejszej pracy mogą stanowić ekonomiczne przesłanki w zakresie kierunków dalszego rozwoju nie tylko telegrafii, lecz także innych służb telekomunikacyjnych.

2. TECHNICZNO-EKONOMICZNE ZAŁOŻENIA PLANU PIĘCIOLETNIEGO 1966–1970 W DZIEDZINIE TELEGRAFII

2.1. Urządzenia i usługi telegrafii w roku 1965

Stan urządzeń telegraficznych w 1965 r., który traktuje się jako punkt wyjścia i tło do rozważań na temat techniczno-ekonomicznych założeń planu pięcioletniego 1966–1970, przedstawiono w tablicy 1.

Tablica 1

Urządzenia telegraficzne w 1965 r.¹⁾

Lp.	Nazwa urządzenia	Jedn. miary	Liczba
I	Urządzenia komutacyjne		
1	Centrale ręczne ruchu telegramowego	stan. rob.	44
2	„ automatyczne ruchu telegramowego	NN	760
3	„ ręczne ruchu teleksowego	stan. rob.	107
4	„ automatyczne ruchu teleksowego	NN	960
II	Urządzenia transmisyjne		
1	Telegrafia wielokrotna sieci międzymiastowej	Zak. kan.	3468
2	Telegrafia wielokrotna sieci wewnątrzwojewódzkiej	Zak. kan.	1956
3	Przystawki liniowe i aparatowe	szt.	3890
III	Dalekopisy		
1	Dalekopisy taśmowe własność PPTiT	szt.	2102
2	Dalekopisy arkuszowe własność PPTiT	szt.	462

¹⁾ W niniejszej pracy dane dotyczące planów zaczerpnięto z założeń generalnych inwestycji telegraficznych w latach 1966–1970. Symbol Tg-8, BPPL, W-wa 1964 r. Dane o stanach faktycznie osiągniętych — z Roczników Statystycznych Łączności za poszczególne lata. W przypadkach informacji z innych źródeł — źródło informacji zaznaczono w tekście.

Wartości powyższe w pobieżnej konfrontacji z danymi, obrazującymi dynamikę podstawowych urządzeń telegrafii w Polsce do roku 1965 (tablice 2 i 3), wydają się być poważnym osiągnięciem.

Bliższa jednak analiza dynamiki wzrostu potencjału sieci telegraficznej wykazuje, że do 1960 r. jej tendencje rozwoju były znikome. Rozwój sieci i usług telegraficznych zaczyna się ożywiać od 1960 r., a szybkie przyspieszenie tego rozwoju wystąpiło dopiero w latach 1965–70.

Na stan ten wpłynęły następujące warunki:

— Czynnikiem kształtującym rozwój sieci telegraficznej były i są usługi telegrafii abonenckiej (teleksowej). Usług teleksowych w pełnym tego słowa znaczeniu

do 1950 r. w Polsce nie było. Początek tej usługi datuje się od 1951 r., kiedy to zarejestrowano pierwszych 20 abonentów teleksowych.

- Brak usług teleksowych był spowodowany nieprzystosowaniem sieci telegraficznej do świadczenia tego typu usług. Pierwszym miernikiem umożliwiającym świadczenie usług teleksowych było stworzenie komutowanej sieci telegraficznej, co zostało zrealizowane w latach 1952–55. Sieć ta została wówczas wyposażona w ręczne stanowiska komutacyjne produkcji NRD. W systemie ręcznym komutacji usługi teleksowe nie znalazły popularności, stąd też i rozwój tych usług w tym okresie nie wykazał znaczącego postępu.
- Automatykacja sieci telegraficznej zapoczątkowana w 1963 r. i całkowicie zakończona w 1971 r. była tym czynnikiem, który spopularyzował usługi abonamentu teleksowego, a gwałtowny wzrost zapotrzebowania na te usługi spowodował konieczność rozbudowy sieci teleksowej. Jest to przedstawione w tablicach 2 i 3.

Tablica 2

Urządzenia ruchu telegramowego

Lata	Ogółem	Z tego centrale:				Liczba stacji aparatów telegraficznych	Liczba stanowisk dalekopisowych
		automatyczne		ręczne			
		liczba	NN	liczba	stanowiska		
1949	1	1	220	—	—	.	.
1955	16	1	220	15	30	.	.
1960	19	1	220	18	44	539	965
1961	19	1	220	18	44	618	1050
1962	19	1	220	18	46	545	1078
1963	19	2	620	17	42	549	1160
1964	19	2	620	17	44	541	1332
1965	18	3	760	15	44	548	1349

Tablica 3

Urządzenia ruchu teleksowego

Lata	Ogółem	Z tego centrale:				Liczba abonentów teleksowych
		automatyczne		ręczne		
		liczba	NN	liczba	stanowiska	
1949	—	—	—	—	—	—
1955	16	—	—	16	30	319
1960	19	—	—	19	72	553
1961	19	—	—	19	74	696
1962	19	—	—	19	106	812
1963	20	1	480	19	110	1032
1964	20	1	480	19	108	1408
1965	19	3	960	16	107	1809

Tablica 4

Gęstość dalekopisów w niektórych krajach Europy w 1965 r.

Kraje	Gęstość dalekopisów na 100 tys. mieszk.
CSRS	19,4
NRD	31,8
Jugosławia	6,3
NRF	95,1
Włochy	5,2
Belgia	41,9
W. Brytania	31,3
Holandia	54,7
Dania	65,5
Szwajcaria	117,7
Szwecja	43,1
Polska	5,7
Srednia Europy	30,5

Przedsięwzięcia te nie przyniosły jednak nadrobienia opóźnienia rozwoju usług telegrafii abonenckiej w stosunku do innych krajów, które w tym okresie znacznie wyprzedziły Polskę.

O poziomie gęstości telegraficznej, tzn. liczby dalekopisów abonenckich na 100 tysięcy mieszkańców w 1965 r., informuje tablica 4. Porównanie danych tej tablicy wskazuje, że Polska w tym czasie znajduje się na dalekim końcowym miejscu, jej gęstość 5,7 dalekopisów na 100 tys. mieszkańców jest wielokrotnie niższa od gęstości średnioeuropejskiej, która w tym czasie określona była wskaźnikiem 30,5 dalekopisów na 100 tys. mieszkańców.

Również stan ilościowy i jakościowy urządzeń telegraficznych w momencie przystąpienia do realizacji planu pięcioletniego 1966–70, mimo poważnej poprawy w tym zakresie w stosunku do lat poprzednich, o czym była mowa, nie był zadowalający. Jakkolwiek przeciętny okres eksploatacji telegraficznych urządzeń komutacyjnych nie był długi (najstarsze urządzenia były w eksploatacji ok. 10 lat), to pod względem jakościowym i systemowym urządzenia te można było w poważnym stopniu zaliczyć do przestarzałych.

W 1965 r. zanotowano poważną poprawę w zakresie urządzeń telegrafii wielokrotnej. Na 5472 zakończeń kanałowych tylko około 12% urządzeń można było uznać za przestarzałe (w 1960 r. — 30,4%). Jeśli chodzi o stan techniczny urządzeń końcowych — dalekopisów, to w r. 1965 na 2237 dalekopisów taśmowych blisko 29% zostało zakwalifikowanych jako przestarzałe (w 1960 r. — 53%), natomiast z 562 dalekopisów arkuszowych tylko 9,8% (w 1960 r. — 38,5%).

Łącznie telegraficznych ręcznych było w tym czasie 156 stanowisk (w tym 112 teleksowych), a pojemność central automatycznych wynosiła 1850 NN, w tym 1100 NN teleksowych. W 1965 r. zautomatyzowane były tylko centrale w Warszawie.

Katowicach i w Gdańsku. Pozostałe 14 central wojewódzkich posiadało centrale telegraficzne ręczne.

Stan ilościowy i jakościowy usług telegraficznych w 1965 r. przedstawiał się następująco:

- liczba nadanych telegramów płatnych — 11 250 tys.,
- wskaźnik liczby telegramów w przeliczeniu na 100 mieszk. — 35,7 szt.

Jakość ruchu telegramowego w r. 1963 charakteryzowały poniższe wskaźniki:

- 1) telegramów odtelegrafowanych z opóźnieniem — 12,1%,
- 2) telegramów doręczonych z opóźnieniem — 8,5%,
- 3) telegramów opóźnionych w całkowitym przebiegu — 6,1%,
- 4) telegramów zniekształconych — 0,13%.

Zasadniczy wskaźnik jakości ruchu teleksowego, jakim jest wskaźnik połączeń niedoszłych do skutku, kształtował się w 1963 r. na poziomie 2,9%.

2.2. Założenia generalne inwestycji telegraficznych w latach 1966–70

2.2.1. Cele do osiągnięcia

Zasadnicze cele, jakie przedstawiono przed konstruowanym planem inwestycyjnym telegrafii na lata 1966–70, można określić następująco:

- 1) planowy rozwój usług telegraficznych, głównie teleksowych, umożliwiający zaspokojenie występujących w tym zakresie potrzeb gospodarki narodowej;
- 2) poprawa jakości usług telegraficznych;
- 3) osiągnięcie dodatkowych efektów ekonomicznych, głównie dzięki obniżeniu kosztów własnych telegrafii.

Powyższe cele zamierzano osiągnąć, koncentrując wysiłek inwestycyjny w dwóch podstawowych kierunkach:

- 1) na automatyzacji wszystkich central telegraficznych zarówno ruchu teleksowego jak i telegramowego,
- 2) na rozbudowie międzycentralowej wewnątrzwojewódzkiej sieci telegraficznej, opartej głównie na stosowaniu telegrafii wielokrotnej.

Kierunki te znalazły wyraz w opracowanych przez BPPŁ „Założeniach generalnych inwestycji telegraficznych w latach 1966–70”, które przewidywały:

- wzrost dalekopisów sieci teleksowej w latach 1966–70 o 78%,
- wzrost ruchu zagranicznego (mierzonego w tys. minut połączeń ruchu obukierunkowego) o 41,1%,
- wzrost krajowego ruchu teleksowego (mierzony w minutach płatnych połączeń) wychodzącego o 413%,
- wzrost nadanych telegramów płatnych o 8,4%,
- wzrost zagranicznego ruchu telegramowego obukierunkowego o 10%,
- pełną automatyzację komutacji krajowego ruchu telegraficznego.

2.2.2. Struktura techniczna programu inwestycyjnego telegrafii w latach 1966-70

Aby sprostać powyższym założeniom rozwoju telegrafii, opracowano w założeniach generalnych szczegółowy program zamierzeń inwestycyjnych.

Przewidywano, że w końcu 1970 r. urządzenia komutacyjne całej sieci telegraficznej będą automatyczne, a ręczne stanowiska łączeniowe będą czynne tylko w Warszawie dla obsłużenia zagranicznego wychodzącego ruchu teleksowego (26 stanowisk).

Pojemność poszczególnych central automatycznych sieci teleksowej ustalono w oparciu o założenie, że centrala powinna mieć pojemność wystarczającą na najbliższe 5 lat i że w roku końcowym zapelnienie powinno wynosić 90%.

Przewidywano, że sumaryczna pojemność central teleksowych w skali ogólnokrajowej w końcu 1970 r. wyniesie 4570 numerów. Założono, że w końcu 1970 r. w eksploatacji znajdzie się 3200 szt. dalekopisów, a zatem potencjalna rezerwa w urządzeniach komutacyjnych wyniesie 43%.

Pojemność central ruchu telegramowego na koniec 1970 r. określona była ogólnie na 2030 numerów, w czym zawarta jest rezerwa około 23%.

Założenia generalne przewidywały, że w 1970 r. ogółem krajowa międzycentralowa sieć teleksowa będzie zawierała 627 łączy i do jej realizacji będzie potrzeba 1254 zakończeń kanałów telegrafii wielokrotnej.

Dla powiązania sieci krajowej z międzynarodową siecią teleksową przewidywano na 1970 r. 276 łączy.

Założono, że krajowa międzycentralowa sieć ruchu telegramowego ogółem w 1970 r. obejmie 451 łączy i do ich realizacji potrzeba będzie 908 zakończeń kanałów telegrafii wielokrotnej.

Poza tym przyjęto, że do r. 1970 utrzymana zostanie pewna liczba łączy sztywnych z przeznaczeniem jako rezerwowa sieć awaryjna. Sieć ta miała pojedynczymi łączyami połączyć Warszawę ze wszystkimi centralami wojewódzkimi oraz umożliwić uzyskanie bezpośrednich połączeń pomiędzy centralami węzłowymi: Katowic, Poznania i Gdańska.

Założono również, że ogółem w 1970 r. będzie 76 łączy wydzielonej krajowej sieci gentex. Łączy zagranicznych sieci gantex przewidywano na koniec analizowanej pięcioletki 88.

Liczbę łączy dzierżawionych określono na rok 1970 na 390. Przewidywano, że w sumie sieć międzycentralowa na koniec 1970 r. obejmie 2274 łączy telegraficznych.

Jeśli chodzi o sieć wewnątrzwojewódzką, to założono, że w 1970 r. liczba kanałów telegrafii wielokrotnej wyniesie 2538 (w 1965 r. — 954).

2.2.3. Nakłady inwestycyjne i wskaźniki techniczno-ekonomiczne programu inwestycyjnego telegrafii w latach 1966-70

Całość nakładów finansowych na rozbudowę urządzeń telegraficznych w okresie lat 1966-70 przyjęto wstępnie w założeniach generalnych w wysokości 191,5 mln zł.

Podstawowe wskaźniki ekonomiczne dla telegrafii według „założeń generalnych” przedstawia tablica 5.

Tablica 5

Wskaźniki ekonomiczne programu inwestycyjnego telegrafii w latach 1966-70

Wyszczególnienie	Jedn. miary	Przewidywane dla roku		% wzrostu 1970/65
		1965	1970	
1	2	3	4	5
Koszt dział. podst.	mln zł	223,6	283,5	26,8
Dochód	„	276,4	398,7	44,2
Akumulacja	„	52,8	115,2	118,2
Wydajność pracy	zł/1 prac.	66522	86486	30,0
Wskaźnik rent.	zł/100	23,6	40,6	72,0

W skali ogólnokrajowej średni scalony koszt jednego numeru central telegraficznych dla okresu 1966-70 planowano według „założeń generalnych” w wysokości 40 316 zł/numer.

Średni koszt urządzeń łączeniowych (urządzenia, materiał montażowy, robocizna i dokumentacja) zakładano w wysokości 15 440 zł/numer.

W „Założeniach generalnych” przewidywano, że w 1970 r. na jednego abonenta teleksowego będzie przypadać 0,2 łącza. Przewidywano, że wskaźnik wykorzystania łączy telefonicznych dla telegrafii w jednostkach: kanał telegraficzny/łącze telegraficzne wyniesie:

	1965 r.	1970 r.
1) w sieci międzycentralowej	18,3	18,8
2) w sieci wewnątrz wojewódzkiej	14,2	15,8

3. METODYKA RACHUNKU EKONOMICZNEJ EFEKTYWNOŚCI W ZASTOSOWANIU DO SPECYFICZNYCH WARUNKÓW INWESTOWANIA I EKSPLOATACJI URZĄDZEŃ TELEGRAFII

Rachunek ekonomiczny, ujmując najprościej, jest to ilościowe porównanie nakładów i efektów. W zależności od specyfiki warunków inwestycji stosuje się różne wzory.

Podstawowy wzór adaptowany z „Instrukcji ogólnej w sprawie metodyki badań ekonomicznych efektywności inwestycji” dla potrzeb łączności podaje „Instrukcja w sprawie metodyki badań ekonomicznych inwestycji łączności”¹⁾.

Wskaźnik ekonomicznej efektywności inwestycji (E)

$$E = \frac{\left(\frac{1}{T} J + K\right) b}{P}$$

gdzie: T — graniczny czas zwrotu, równy 6 lat,

K — roczny, sprowadzony do stałego w całym okresie pracy obiektu, koszt eksploatacji, obejmujący koszt robocizny, materiałów, energii oraz odniesione do jednego roku koszty remontów bieżących, średnich i kapitalnych, a nie obejmujący amortyzacji,

P — roczna wartość efektu użytkowego, sprowadzona do stałej w całym okresie eksploatacji,

b — współczynnik korygujący, wyrażający wpływ długości okresu eksploatacji na efektywność rozpatrywanego wariantu inwestycyjnego (wartość współczynnika korygującego b odczytuje się z tablicy),

J — wielkość nakładów inwestycyjnych bezpośrednich i towarzyszących, wraz z wielkością zamrożenia tych nakładów:

$$J = I(1 + q_z \cdot n_z)$$

gdzie: I — wartość nakładów inwestycyjnych bezpośrednich i towarzyszących,

q_z — współczynnik zamrożenia ($q = 0,16$),

n_z — okres zamrożenia nakładów inwestycyjnych w czasie budowy, rozruchu i wstępnej eksploatacji obiektu.

Dla prostszych przypadków, kiedy cykle budowy nie przekraczają 2 lat oraz gdy okres eksploatacji odpowiada w przybliżeniu okresowi standardowemu (20 lat), można stosować następującą uproszczoną postać wskaźnika:

$$E = \frac{\frac{1}{T} J + K}{P}$$

Wskaźnik kapitałochłonności (F) jest to jednostkowy nakład inwestycyjny, wyrażony stosunkiem nakładów inwestycyjnych do efektu użytkowego

$$F = \frac{I}{Z}$$

gdzie: I — nakłady inwestycyjne,

Z — efekt użytkowy.

¹⁾ Instrukcja w sprawie metodyki badań ekonomicznych inwestycji łączności. Ministerstwo Łączności. Ag. Wyd. Ruch, Warszawa 1967 r.

Wskaźnik jednostkowy wpływów (W) jest to stosunek rocznych wpływów z usług do rocznej wartości efektu użytkowego

$$W_j = \frac{W}{P}$$

W — roczne wpływy,

P — roczna wartość efektu użytkowego, sprowadzona do stałej w całym okresie eksploatacji.

Wskaźnik okresu zwrotu jest stosunkiem nakładów inwestycyjnych do przyrostu rocznej akumulacji, uzyskiwanej w wyniku zrealizowania badanej inwestycji.

$$T_{zp} = \frac{I}{\Delta A}$$

gdzie: I — nakłady inwestycyjne,

ΔA — przyrost rocznej akumulacji spowodowany poniesionymi nakładami inwestycyjnymi.

Taka postać wskaźnika okresu zwrotu może być stosowana w przypadku, gdy inwestycja powoduje przyrost ilości świadczonych usług. W przypadku gdy inwestycja nie powoduje wzrostu ilości usług, a jedynie obniżkę kosztów eksploatacji (ΔK), wówczas wskaźnik okresu zwrotu nakładów inwestycyjnych przybiera postać:

$$T_{zk} = \frac{\Delta I}{\Delta K} = \frac{I_1 - I_2}{K_2 - K_1}$$

gdzie: I — przyrost nakładów inwestycyjnych, wynikający z przyjęcia rozwiązania o oszczędnym koszcie eksploatacji lub ΔI jest sumą nakładów inwestycyjnych, jeżeli badana inwestycja w całości skierowana jest na obniżkę kosztów eksploatacji,

ΔK — obniżka rocznych kosztów eksploatacji.

Powyżej przytoczono tylko te wskaźniki z „Instrukcji”, które mogą być użyteczne z punktu widzenia inwestycji w telegrafii.

Ponadto „Instrukcja” zaleca stosowanie szeregu wskaźników techniczno-ekonomicznych.

„Założenia generalne inwestycji telegraficznych w latach 1966–70” stroną efektywności ekonomicznej traktują bardzo marginesowo i ograniczają się do podania podstawowych wskaźników ekonomicznych dla całokształtu telegrafii, takich jak:

- 1) koszt działalności podstawowej,
- 2) dochód,
- 3) akumulacja,
- 4) wydajność pracy,
- 5) wskaźnik rentowności.

W drugim opracowaniu „Projektu perspektywicznego rozwoju łączności telegraficznej w Polsce”¹⁾ zastosowano następujący wskaźnik rentowności kompleksu urządzeń służących do świadczenia usług telegraficznych:

$$r = \frac{W - K}{J} - \frac{1}{n}$$

gdzie: r — wskaźnik rentowności,

J — pełna wartość kosztorysowa inwestycji (od początku do rozpatrywanego roku),

W — roczne wpływy z usług telegraficznych,

K — suma rocznych kosztów eksploatacji (bez amortyzacji nakładów objętych w wyrazie J) i średnich rocznych kosztów remontów kapitalnych,

n — przewidywany okres eksploatacji uzasadniony technicznie i ekonomicznie.

W opracowaniu BPPŁ pt.: „Rentowność sieci telegraficznej w roku 1970 i 1985” zastosowano następujący wskaźnik rentowności

$$R = \frac{W - K}{K}$$

gdzie: R — wskaźnik rentowności,

W — wpływy,

K — koszty eksploatacji.

Telegrafia, podobnie jak cała łączność, swoją specyfiką stwarza poważne trudności we wszelkich badaniach efektywności inwestycji. Do tych specyficznych cech łączności, a zwłaszcza telegrafii, należą przede wszystkim:

1. Sieciowy charakter wytwarzania usług i wynikające z tego powiązanie kosztów oraz oddzielenie miejsca ponoszenia kosztów od miejsca wpływów z usług.

2. Ciągła rozbudowa inwestycji. Bardzo rzadko zdarza się przypadek budowy całkowicie nowego obiektu, ale nawet w takim przypadku zostanie włączony do sieci.

3. Łączne ewidencjonowanie kosztów i w pewnym sensie efektów nowych i starych urządzeń, co w praktyce uniemożliwia korzystanie z syntetycznych wzorów badania efektywności.

4. W inwestycjach telegraficznych niebranie pod uwagę łączy, które stanowią istotny element w wytwarzaniu usług. Jest to problem, którego nie można pominąć w rozważaniach o bezwzględnej efektywności inwestycji telegraficznych.

5. Szczególne znaczenie jakości świadczonych usług. Dlatego często poważne nakłady inwestycyjne w łączności są ponoszone nie ze względu na oszczędności lub zyski, ale ze względu na zabezpieczenie odpowiedniej jakości świadczonych usług.

6. Zagadnienie wymierności efektów. Efekty uzyskiwane dzięki inwestycjom dzieli się na wymierne i niewymierne)²⁾

¹⁾ BPPŁ, Warszawa 1959 r. Symbol Tg 2.

²⁾ W literaturze istnieje grupa pośrednich efektów trudno wymiernych, które w toku dalszych rozważań celowo pomijamy.

Efekty niewymierne ze względów wymienionych w punkcie 5 stanowią w telegrafii zdecydowaną większość, podobnie jak w całej łączności. Natomiast wykorzystanie efektów wymiernych do badania efektywności jest utrudnione przez ściśle powiązanie kosztów.

Ze względu na trudności, wynikające z powyższych specyficznych cech, badanie efektywności ekonomicznej przeprowadzono w niniejszej pracy w skali makroekonomicznej, dokonując wyboru niektórych spośród wyżej wymienionych wskaźników.

4. OCENA EKONOMICZNEJ EFEKTYWNOŚCI INWESTYCJI W TELEGRAFII, ZREALIZOWANYCH W LATACH 1966–1970, W PORÓWNANIU Z ZAŁOŻENIAMI PLANOWYMI NA TEN OKRES

4.1. Zakres rzeczowy inwestycji w telegrafii

Według założeń planu pięcioletniego na lata 1966–70 główny nacisk w inwestycjach telegraficznych położono na automatyzację central telegraficznych oraz na uwielokrotnienie i rozbudowę sieci.

Tablica 6

Urządzenia telegraficzne w latach 1965–1970

Lp.	Rodzaj urządzenia	Jedn. miary	Według założeń generalnych			Według wykonania		
			Liczba		Wskaźnik przyrostu	Liczba		Wskaźnik przyrostu
			1965	1970		1965	1970	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Komutacja								
1	Centrale ruchu teleg. ręczne	st. rob.	44	—	—	44	5	11,4
2	Centrale ruchu teleg. automatyczne	NN	750	2030	270,7	760	2220	292,1
3	Centrale ruchu teleks. ręczne	st. rob.	112	26	23,2	107	57	53,3
4	Centrale ruchu teleks. automatyczne	NN	1100	4570	415,5	960	5720	595,8
II. Teletransmisja¹⁾								
1	Telegrafia wielokrotna	zak. kan.	5424	9084	167,5	5592	13618	243,5
2	Translacje liniowe i aparatowe	szt.	3890	5410	139,1	3547	6136	170,0
III. Dalekopisy								
1	Dalekopisy taśmowe	szt.	2237	2311	103,3	2102	1977	94,1
2	Dalekopisy arkuszowe	szt.	562	770	137,0	462	1251	270,8

¹⁾ Wg danych nie publikowanych MŁ-DST.

Przyrost urządzeń telegraficznych w Polsce ogółem według „Założeń generalnych” oraz faktyczny w okresie analizowanej pięcioletki przedstawia tablica 6.

Jak wynika z przytoczonej tablicy, zakładano, że po zakończeniu pięcioletki 1966–70 ruch telegrafowy zostanie całkowicie zautomatyzowany. Tymczasem na koniec 1970 r. jeszcze pozostało 11,4% stanu ręcznych central z 1965 r. Jednocześnie wskaźnik przyrostu NN central telegrafowych automatycznych wyniósł 292,1% (przewidywano 270,7%).

Podobnie ma się sprawa w komutacji teleksowej. Przewidywano, że liczba stanowisk roboczych w centralach ręcznych zmniejszy się do 23,2% z 1965 r., tymczasem wskaźnik ten wyniósł na koniec 1970 r. 53,3%. Natomiast wskaźnik przyrostu NN central automatycznych wzrósł z przewidywanych 415,5% do 595,8%.

Zautomatyzowanie trzech ostatnich wojewódzkich central telegraficznych (Olsztyn, Białystok i Kielce) zrealizowane zostało w 1971 r.

W centralach tych został zakończony proces automatyzacji sieci telegraficznej w Polsce. Osiągnięta pojemność central przekroczyła wielkości planowane (por. tabl. 6).

W zakresie urządzeń teletransmisyjnych wskaźniki faktycznie osiągnięte są zdecydowanie wyższe od wskaźników przewidywanych. I tak liczba zakończeń kanałów w telegrafii wielokrotnej wzrosła o 143,5% (przewidywano 67,5%); liczba translacji liniowych i aparatowych wzrosła o 73,0% (przewidywano 39,2%).

Liczba dalekopisów taśmowych zmalała o 5,9%, podczas gdy planowano wzrost o 3,3%. Dalekopisy arkuszowe wzrosły o 170,8%, a planowano tylko 37,0%. Różnice te są wynikiem stopniowej eliminacji dalekopisów taśmowych, nie przewidywanej w „Założeniach generalnych”.

Tablica 7

Automatyczne centrale telegraficzne w latach 1966-70 w NN

Lp.	Lata	Wg planu pięcioletniego ¹⁾	Tempo przyrostu %	Wg realizacji	Tempo przyrostu %	Wskaźnik wykonania planu
1	2	3	4	5	6	7
	1965	1720		1720		
1	1966	1980	115,1	2280	132,6	115,2
2	1967	2700	136,4	2810	123,2	104,1
3	1968	4010	148,5	4412	157,0	110,0
4	1969	5270	131,4	5360	121,5	101,7
5	1970	6230	118,2	7940	185,4	159,6
6	przyrost (1970–1965)	4510		6220		182,3

¹⁾ Wg planu pięcioletniego resortu łączności w układzie regionalnym, opracowanie z dnia 20.1.1966. r.

Należy przy tym pamiętać, że na realizację planu rzeczowego zasadniczy wpływ miały możliwości zakupu urządzeń. Ponadto w tabeli porównano wielkości założeń generalnych z wielkościami powykonawczymi, z pominięciem planu pięcioletniego i rocznego, a jak wiadomo plany te stanowią kolejne etapy urealnienia założeń programowych.

Różnica we wskaźnikach przyrostu pomiędzy założeniami generalnymi i wykonaniem znajduje swój wyraz w planach rocznych. Z powodu nieporównywalności ujęć poszczególnych planów podanie szczegółowego zestawienia kolejnych etapów planowania jest niemożliwe.

Realizację programu automatyzacji podstawowego przedsięwzięcia inwestycyjnego telegrafii w analizowanej pięcioletce przedstawiono w tablicy 7.

Jak wynika z tablicy 7, plan pięcioletni przyrostu automatycznych central telegraficznych został wykonany w 182,3%. Wykonanie w poszczególnych latach było bardzo zróżnicowane — od 101,7% do 159,6%.

Największy przyrost numerów central telegraficznych nastąpił w roku 1968 i w 1970.

4.2. Nakłady inwestycyjne

Wartość nakładów inwestycyjnych przeznaczonych na telegrafię i możliwości dostaw urządzeń są czynnikami decydującymi o rozwoju tego kierunku telekomunikacji.

Założenia generalne w planie rzeczowym były oparte na wstępnie określonej sumie nakładów w wysokości 191,5 mln zł.

Plan pięcioletni przewidywał nakłady na telegrafię w wysokości 233,1 mln zł, co stanowiło 3,6% sumy nakładów inwestycyjnych w łączności. Według planów rocznych — 317,3 mln zł, co stanowiło — 4,6%.

Faktycznie wydatkowano w analizowanej pięcioletce 331,2 mln zł, co stanowiło również 4,6%.

Tablica 8

Nakłady inwestycyjne na telegrafię w latach 1966-70

Lp.	Lata	Wg planu 5-letniego	Wg realizacji	Wskaźnik wyk. planu
1	1966	50,9	48,5	95,3
2	1967	50,5	40,0	79,2
3	1968	46,5	43,6	93,8
4	1969	54,3	77,1	142,0
5	1970	30,9	122,0	394,8
6	Suma w latach 1966-70	233,1	331,2	142,1

Jak wynika z tablicy 8, inwestycyjny plan 5-letni za lata 1966–70 został wykonany w 142,1%. Realizacja w poszczególnych latach w stosunku do założeń planu 5-letniego przebiegała bardzo różnorodnie i wahała się od 79,2% w 1967 r. do 142,0% w 1969 r. i 394,8% w 1970 r.

Tablica 9

Struktura nakładów inwestycyjnych na telegrafię według danych DOPiT

Lp.	Wyszczególnienie	Struktura nakładów %		
		wg planu 5-letniego	wg planów rocznych	faktycznie
1	2	3	4	5
	Telegrafia ogółem	100,0	100,0	100,0
1	Centrale	41,7	36,9	33,1
2	Urządzenia teletransmisyjne	35,7	40,8	45,2
3	Urządzenia zasilające	2,9	2,7	3,5
4	Roboty kubaturowe	2,7	2,5	2,2
5	Zakupy	13,5	13,9	13,7
6	Inne	3,5	3,2	2,3

W strukturze nakładów zrealizowanych najpoważniejszą pozycję stanowią urządzenia teletransmisyjne — 45,2% (plan 35,7%) oraz centrale telegraficzne 33,1% (plan 41,7%). Jak widać, największy wzrost nakładów wystąpił w urządzeniach teletransmisyjnych. W planach rocznych, które są etapem urealnienia planu pięcioletniego, widać spadek udziału procentowego central na korzyść urządzeń teletransmisyjnych. Udział urządzeń zasilających wzrósł o 0,6% w stosunku do planu i wynosił 3,5%. Roboty kubaturowe stanowiły zaledwie 2,2% (w planie przewidywano 2,7%).

Zmiany w strukturze nakładów powodowane były głównie zmianami cen w stosunku do przyjętych w planie 5-letnim, które w poszczególnych asortymentach wystąpiły w zróżnicowanym zakresie. Największy wzrost cen w stosunku do założeń generalnych planu 5-letniego wystąpił w urządzeniach teletransmisyjnych.

Suma nakładów inwestycyjnych ogółem wydatkowanych na telegrafię w latach 1966–70 wyniosła 331,2 mln zł. Podział tej sumy na Dyrekcje OPiT w poszczególnych latach był w zasadzie zgodny z założeniami planowymi. Znaczne różnice wysokości nakładów wydatkowanych w poszczególnych latach wynikają z realizacji w danym okresie większego lub mniejszego przedsięwzięcia inwestycyjnego (np. budowa centrali automatycznej lub tylko zakupy).

Ogólne nakłady inwestycyjne resortu łączności i udział w tych nakładach inwestycji na telekomunikację oraz na telegrafię przedstawia tablica 10.

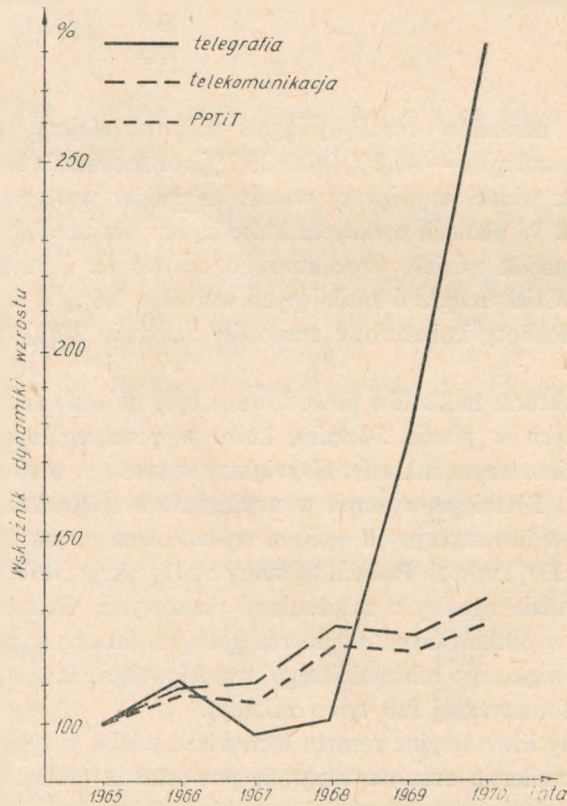
Udział w nakładach jest odpowiednikiem wielkości zakresu rzeczowego realizowanego przez poszczególne jednostki.

Tablica 10

Nakłady inwestycyjne PPTT, telekomunikacji i telegrafii

Lata	PPTT ogółem		W tym telekom.		W tym telegrafia		% 6:2	% 6:4
	mln zł	wsk. %	mln zł	wsk. %	mln zł	wsk. %		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1965	1219,1	100	792,0	100	43,0	100	3,5	5,4
1966	1324,3	108,6	867,1	109,5	48,5	112,8	3,7	5,6
1967	1305,7	107,1	880,1	111,1	40,0	93,0	3,1	4,5
1968	1479,0	121,3	996,7	125,8	43,6	101,4	2,9	4,4
1969	1465,7	120,3	975,5	123,2	77,1	179,3	5,3	7,9
1970	1550,1	127,2	1067,8	134,8	122,0	283,7	7,9	11,4

Dane z tablicy 10 ilustruje rys. 1.



Rys. 1. Nakłady inwestycyjne w latach 1965-1970

Jak wynika z tablicy 10 i ilustrującego ją wykresu, nakłady na telegrafię w analizowanej pięcioletniej wzrosły o 183,7%, z tym że w 1967 r. i 1968 r. nakłady te były zdecydowanie niższe. Wskaźnik przyrostu nakładów na telegrafię (283,7%) jest zdecydowanie wyższy od wskaźnika przyrostu nakładów na całą telekomunikację (134,8%) i PPTT ogółem (127,2%). Dynamika rozwoju telegrafii wyprzedza dynamikę rozwoju całej telekomunikacji, w której dominantę stanowi telefonia.

4.3. Koszty eksploatacyjne

Przez koszty eksploatacyjne rozumie się wyrażone w złotych zużycie środków produkcji usług oraz koszty żywej siły roboczej (płace i ubezpieczenia społeczne). W pozycji koszty eksploatacyjne telegrafii zawarte są koszty bezpośrednio związane z wytwarzaniem usług telegraficznych oraz koszty ogólne, rozliczane wskaźnikowo na poszczególne służby ruchu.

Na całość kosztów telegrafii składają się następujące pozycje:

- 1) koszty służby ruchu,
- 2) „ administracji,
- 3) „ konserwacji i remontów urządzeń stacyjnych i energetyczno-zasilających,
- 4) „ budowy i instalacji urządzeń na rachunek osób trzecich,
- 5) „ utrzymania budynków i pomieszczeń,
- 6) „ remontów budynków i pomieszczeń,
- 7) „ utrzymania inwentarza ruchomego,
- 8) „ ogólne,
- 9) „ sprzedaży — prowizja z tytułu inkasa opłat telegraficznych.

Globalne sumy kosztów eksploatacyjnych na telegrafię w poszczególnych latach przedstawia tablica 11.

Tablica 11

Koszty eksploatacyjne telegrafii w poszczególnych latach¹⁾

Lata	Koszty w mln zł	Wskaźnik % 1965 = 100%	Tempo przyrostu %
1965	237,6	100,0	
1966	257,8	108,5	108,5
1967	272,6	114,7	105,7
1968	298,6	125,7	109,5
1969	316,1	133,0	105,9
1970	395,9	166,6	125,0

¹⁾ Wg danych MŁ DFK

Jak wynika z powyższego zestawienia, koszty eksploatacyjne wykazują tendencje stałego i dość nierównomiernego wzrostu. Na przestrzeni analizowanej pięcioletki wzrosły o 66,6% (w porównaniu z ostatnim rokiem poprzedniej pięcioletki), przy

czym wzrost ten był nierównomierny. Jak widać, w rubryce 4 tablicy 12 wzrost kosztów w stosunku do roku poprzedniego wahał się od 5,7 i 5,9% w latach 1967 i 1969 poprzez 8,5 i 9,5% w latach 1966 i 1968 aż do 25,2% w roku 1970. Wzrost ten jest uzasadniony wzrostem ilościowym urządzeń i zwiększoną ilością wytworzonych usług.

4.4. Przyrost zdolności usługowych sieci telegraficznej, uzyskany z inwestycji w latach 1966–1970

Przez zdolność usługową rozumie się potencjał zainstalowanych urządzeń zdolnych do wytwarzania i świadczenia usług. Do tych środków w dziedzinie telegrafii zaliczamy centrale, zakończenia kanałów urządzeń teletransmisyjnych oraz dalekopisy.

Przyrost central telegraficznych w latach 1966–1970 przedstawia tablica 12.

Tablica 12

Centrale telegramowe i teleksowe

Lata	Centrale ruchu telegramowego					Centrale ruchu teleksowego					Abonenci teleksowi
	Ogółem	Z tego				Ogółem	Z tego				
		automatyczne		ręczne			automatyczne		ręczne		
		liczba	NN	liczba	stanowiska		liczba	NN	liczba	stanowiska	
1965	18	3	760	15	44	19	3	960	16	107	1809
1966	18	4	920	14	37	19	4	1360	15	108	2414
1967	18	5	1134	13	30	19	5	1676	14	99	2758
1968	19	7	1434	11	27	19	7	2978	12	102	3045
1969	18	10	1660	8	15	19	10	3700	9	85	3502
1970	18	15	2220	3	5	19	15	5720	4	57	4253

Tablica ta ilustruje dynamikę automatyzacji ruchu telegramowego i teleksowego. W okresie analizowanej pięcioletki liczba automatycznych central telegramowych wzrosła z 3 w 1965 r. do 15 w 1970 r. Liczba NN w tych centralach wzrosła z 760 do 2220, czyli o 192,1%. Liczba ręcznych central telegramowych zmalała z 15 do 3, a liczba stanowisk z 44 do 5.

Liczba automatycznych central ruchu teleksowego wzrosła z 3 w 1965 r. do 15 w 1970 r. Liczba numerów wzrosła z 960 do 5720, co stanowi przyrost o 496%.

Liczba ręcznych central ruchu teleksowego zmalała z 16 do 4, a liczba stanowisk ze 107 do 57.

Liczba abonentów teleksowych wzrosła z 1809 w 65 r. do 4253 w 70 r., czyli o 135%.

Podstawowym miernikiem rozwoju central jest liczba NN central automatycznych.

Drugim obok central czynnikiem decydującym o sprawności i zdolności usługowej sieci telegraficznej jest — odpowiadająca pojemności central — sieć łączy telegraficznych. Głównym elementem sieci łączy są urządzenia telegrafii wielokrotnej.

W okresie analizowanej pięcioletki wskaźnik przyrostu zakończeń kanałów telegrafii wielokrotnej wyniósł 243,5%. Z analizy tempa przyrostu wynika, że miał on tendencję zwyżkową po okresie stagnacji w 1966 roku, w latach 1967–1969 wahał się w granicach 114–117%, a w 1970 r. wzrósł do 154%.

Tablica 13

Telegrafia wielokrotna¹⁾

Lata	Zakończenia kanałów	Tempo przyrostu
1965	5592	
1966	5592	100
1967	6584	117
1968	7520	114
1969	8812	117
1970	13618	154

¹⁾ Wg materiałów MŁ DST.

Trzecią grupą urządzeń niezbędnych do świadczenia usług telegraficznych są dalekopisy. Sytuację w tych urządzeniach przedstawia tablica 14.

Tablica 14

Dalekopisy

Lata	Własność PPTT			Własność abonentów
	ogółem	Z tego:		
		taśmowe	arkuszowe	
1965	2564	2102	462	1784
1966	2649	2134	515	2389
1967	2722	2034	688	2708
1968	2812	2011	801	2993
1969	2896	1990	906	3449
1970	3228	1977	1251	4199

Liczba dalekopisów, które stanowią własność PPTT, ogółem wzrosła z 2564 szt. w 1965 r. do 3228, czyli o 25,9%, przy czym liczba dalekopisów taśmowych zmalała o 125 szt., a arkuszowych wzrosła o 789 szt. Przyrost dalekopisów, które są własnością abonentów, wyniósł 135,4%.

Przyrost wszystkich wyżej wymienionych środków technicznych, stanowiących o zdolności usługowej sieci telegraficznej, został uzyskany drogą inwestycji.

4.5. Dochody z usług telegraficznych

Na całość dochodów z telegrafii składają się trzy grupy usług:

- 1) telegramy,
- 2) abonament teleksowy i połączenia telegraficzne oraz dzierżawa łączy telegraficznych,
- 3) instalacja oraz remonty i konserwacje urządzeń telegraficznych stanowiących własność abonentów.

Wpływy za poszczególne usługi w rozbiciu na lata przedstawia tablica 15.

Tablica 15

Dochody z telegrafii w mln zł

Lata	Telegrafia			
	ogółem	W tym:		
		telegramy	abonament teleksowy i połączenia telegraficz. oraz dzierżawa łączy telegraficz.	instalacje oraz remonty i konserwacje urząd. telegraficznych stanow. własność abonenta
1965	284,2	183,1	97,1	4,0
1966	318,2	199,0	113,7	5,5
1967	367,0	218,7	138,3	10,0
1968	454,8	275,7	166,5	12,6
1969	520,8	299,6	203,3	17,9
1970	619,5	336,2	262,7	20,6
	2280,3	1329,2	884,5	66,6
Struktura wpływów w %	100,0	58,3	38,8	2,9

Dochody ogółem w 1970 r. w stosunku do 1965 r. wzrosły do 218%. Wskaźnik przyrostu za poszczególne usługi jest różny:

- telegramy — 183,6%,
- abonament i połączenia telegraficzne oraz dzierżawa łączy telegraficznych — 270,5%,
- instalacje oraz remonty i konserwacje urządzeń telegraficznych u abonentów — 515,0%.

W sumie dochodów za całą pięcioletnią udział telegramów wynosi 58,3%; abonament i połączenia telegraficzne 38,8%; instalacje, remonty i konserwacje u abonentów 2,9%.

Porównanie dochodów z telegrafii z ogólnymi dochodami PPTT oraz dochodami uzyskanymi we wszystkich służbach telekomunikacyjnych w latach 1965–1970 przedstawia tablica 16.

Tablica 16

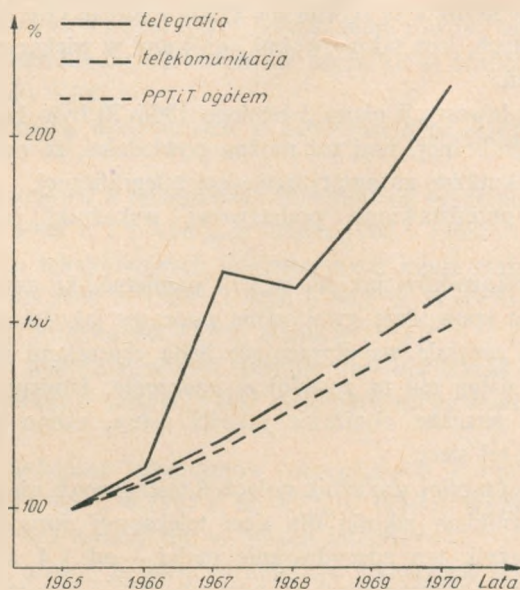
Kształtowanie się dochodów PPTT, telekomunikacji i telegrafii

Lata	PPTT ogółem		W tym: telekomunikacja		W tym: telegrafia		%	%
	mln zł	wsk. %	mln zł	wsk. %	mln zł	wsk. %		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1965	5003,3	100,0	3175,9	100,0	284,3	100,0	5,7	8,9
1966	5356,5	107,1	3408,9	107,3	318,2	112,0	5,9	9,3
1967	5848,4	116,9	3790,1	119,3	467,0	164,3	8,0	12,3
1968	6401,5	127,9	4198,7	132,2	454,8	160,0	7,1	10,8
1969	6957,6	139,1	4659,0	146,7	520,8	183,3	7,5	11,2
1970	7478,8	149,5	5074,6	159,8	619,5	218,0	8,3	12,2

W tabelicy tej przedstawiono przyrost dochodów za usługi PPTT ogółem, telekomunikacyjne oraz telegraficzne. Z danych tych wynika, że najwyższy wskaźnik przyrostu osiągnęła telegrafia — 218,0%, telekomunikacja — 159,8%, a PPTT ogółem 149,5%. Udział telegrafii w dochodach PPTT wynosił w 1965 r. 5,7% i systematycznie wzrastał do 8,3% w 1970 r.

Udział dochodów telegrafii w dochodach telekomunikacji ogółem wynosił w 1965 r. 8,9% i również wzrastał systematycznie do 12,2%.

Dynamikę wskaźników wzrostu dochodów ilustruje rys. 2 (przy przyjęciu roku 1965 za 100).



Rys. 2. Dynamika wzrostu dochodów PPTT, telekomunikacji i telegrafii

Szybszy wzrost dochodów za usługi telegraficzne wynika ze stosunkowo szybszego rozwoju tej dziedziny łączności w ostatnim pięcioleciu. Jest on konsekwencją automatyzacji sieci telegraficznej, co spowodowało przyspieszenie rozwoju usług, głównie teleksowych.

4.6. Wpływ realizacji inwestycji na jakość usług telegraficznych

Przez jakość usług rozumiemy te wszystkie czynniki, które mają wpływ na walory użytkowe usługi.

A więc w zakresie usługi telegramów zasadniczymi czynnikami jakości jest szybkość przesłania oraz dokładność w oddaniu treści telegramu (bez przekłamań). W telegrafii abonenckiej (teleks) w zakresie połączeń miejscowych elementem jakości jest szybkość uzyskania połączenia; w zakresie połączeń międzymiastowych — czas oczekiwania na połączenie. W obydwu przypadkach istotny jest odpowiedni poziom techniczny transmisji, pozwalający na przekazywanie informacji bez zniekształceń.

Na jakość usług telegraficznych wpływają dwa zasadnicze czynniki: stan techniczny urządzeń służących do wytwarzania i świadczenia usług oraz strona organizacyjno-ludzka. Szczególnie w jakości usług telegramowych drugi z czynników odgrywa ważną rolę. Z punktu widzenia niniejszego tematu rozważania ograniczymy w zasadzie do pierwszego z czynników.

Głównym czynnikiem decydującym o jakości jest stopień automatyzacji sieci telegraficznej. Sieć z komutacją ręczną nie tylko wydłuża czas przekazywania wiadomości telegraficznych, lecz także swoimi ogniwami w większym stopniu pogłębia stopień zniekształceń.

Głównym celem inwestycji planu 5-letniego 1966–70 było kontynuowanie automatyzacji sieci telegraficznej, stąd też można powiedzieć, że ocena inwestycji tego okresu jest oceną skutków automatyzacji sieci telegraficznej.

W tablicy 16 przedstawiono podstawowe wskaźniki jakości ruchu telegramowego.

Przy analizie wskaźników jakości należy pamiętać, że automatyzacja central w jednej DOPiT nie spowoduje gwałtownie poprawy jakości usług świadczonych na jej terenie, jeśli centrale współpracujące będą centralami ręcznymi, ponieważ sieciowy charakter usług ma tu zasadnicze znaczenie. Istnienie „wąskich gardeł” może spowodować znaczne obniżenie jakości usług, mimo dużych możliwości innych urządzeń w tej sieci.

W przedstawionej tablicy wskaźnik połączeń teleksowych nie doszły do skutku jest jedynym wskaźnikiem jakości dla sieci teleksowej opracowywanym w skali całego kraju. Wskaźnik ten zdecydowanie malał — od 1,4 w 1965 r. do 0,6% w 1970 r. Spadek ten w procentach wynosi ok. 57%. Jest to niewątpliwie efekt poważnych inwestycji w centralach automatycznych i sieci.

Tablica 17

Wskaźniki jakości ruchu telegraficznego¹⁾

Lp.	Wskaźnik	Lata					
		1965	1966	1967	1968	1969	1970
1	Wskaźnik połączeń telexowych nie doszłych do skutku w %	1,4	1,2	0,8	0,8	0,9	0,6
2	Wskaźnik telegramów przetelegrafowanych z opóźnieniem w %	9,9	10,6	10,0	8,6	7,8	7,5
3	Wskaźnik telegramów doręczonych z opóźnieniem w %	7,9*	8,0	6,7	6,3	7,7	7,2
4	Wskaźnik telegramów opóźnionych w całkowitym przebiegu w %	4,2	5,0	4,6	4,9	4,2	4,0
5	Wskaźnik zniekształceń w telegramach w %	0,10	0,08	0,08	0,17	0,10	0,10
6	Liczba reklamacji telegraficznych uzasadnionych w szt.	1920	2215	2850	2856	3469	2686
7	Średnioroczny wskaźnik telegramów doręczonych z opóźnieniem (centr. wojew.) w %	7,5	6,7	5,6	6,8	5,1	4,7
8	Wskaźnik telegramów przetelegrafowanych z opóźnieniem (centr. wojew.) w %	11,8	12,8	12,4	10,7	6,8	6,1

¹⁾ Poz. 1-6 wg opracowania: „Analiza problemowa działalności eksploatacyjnej telekomunikacji” za lata od 1966 do 1970. MŁ-DST. Poz. 7 i 8 wg „Analizy działalności gospodarczej resortu łączności” za lata od 1966 do 1970. MŁ-DPiF.

Wskaźnik telegramów przetelegrafowanych z opóźnieniem, jakkolwiek w 1970 r. zmalał w stosunku do 1965 r. o 2,4% (z 9,9 na 7,5%), to w latach 1966 i 1967 nawet wzrósł w stosunku do 1965 r.

Wskaźnik telegramów doręczonych z opóźnieniem również zmalał z 7,9 do 7,2%. Jego wysokość w poszczególnych latach nie miała stałej tendencji spadkowej, lecz wahała się od 8,0 do 6,3%.

Wskaźnik telegramów opóźnionych w całkowitym przebiegu wahał się od 5,0 do 4,0%.

Wskaźnik zniekształceń w telegramach utrzymał się na poziomie z 1965 r. z wahaniami do 0,17 w 1968 r. i z 0,08% w latach 1966 i 1968.

Liczba reklamacji telegraficznych uzasadnionych miała stałą tendencję wzrostu od 1920 w 1965 r. do 3469 w 1969 r., czyli o 80,1%. W 1970 r. liczba reklamacji wyniosła 2686, czyli zmalała do 77,4% stanu z 1969 r.

Z wymienionych wskaźników dwa ostatnie ilustrują jakość pracy central wojewódzkich. Na podkreślenie zasługuje fakt systematycznego spadku obu tych wskaźników.

Średnioroczny wskaźnik telegramów doręczonych z opóźnieniem (centrale wojewódzkie) zmalał z 7,5% w 1965 r. do 4,7% w 1970 r. Wyjątek stanowi 1968 r., kiedy wskaźnik ten był wyższy niż w innych latach.

Należy przy tym dodać, że wiele parametrów jakości jest trudnych do przedstawienia za pomocą wartości wymiernych.

4.7. Wskaźniki efektywności inwestycji w telegrafii, zrealizowanych w latach 1966–70

Podstawowym wskaźnikiem, służącym do przeprowadzenia rachunku ekonomicznego efektywności, jest wskaźnik syntetyczny. Z powodów wymienionych na wstępie niniejszej pracy nie ma praktycznie możliwości obliczenia takiego wskaźnika dla inwestycji w telegrafii.

W związku z tym możliwe jest wyłącznie przeprowadzenie próby analizy porównawczej efektywności nakładów inwestycyjnych w oparciu o wskaźniki cząstkowe.

Tam, gdzie to będzie możliwe, wskaźniki faktycznie osiągnięte zostaną porównane z odpowiednimi wskaźnikami zakładanymi.

Według „Założeń generalnych” przewidywano poziom kosztów podstawowych w następujących wysokościach:

rok 1965 — 223,6 mln zł,

rok 1970 — 283,5 mln zł.

Zakładano więc wskaźnik przyrostu kosztów podstawowych telegrafii w wysokości 26,8%.

Natomiast faktycznie poniesione ogółem koszty na telegrafię wyniosły:

w 1965 r. — 237,6 mln zł,

w 1970 r. — 395,9 mln zł.

Zatem wskaźnik przyrostu wyniósł 66,6%. Przekroczenie planowanego wskaźnika przyrostu kosztów o 39,8% jest przekroczeniem znacznym, jeżeli rozpatrywalibyśmy je w oderwaniu od ilości urządzeń i świadczonych usług. Natomiast w porównaniu ze wskaźnikiem przyrostu dochodów sprawa przedstawia się o wiele korzystniej.

Według „Założeń generalnych” przewidywano dochody z usług telegraficznych w następujących wysokościach:

1965 r. — 276,5 mln zł,

1970 r. — 398,7 mln zł.

Wskaźnik przyrostu określono zatem w wysokości 44,2%. Faktycznie osiągnięto dochody:

w 1965 r. — 284,2 mln zł,

w 1970 r. — 619,5 mln zł.

W rzeczywistości wskaźnik przyrostu wyniósł więc nie 44,2%, lecz 118,0%. W porównaniu ze wskaźnikiem przewidywanego wzrostu osiągnięto przekroczenie o 73,8%. Jak z tego wynika, przekroczenie wskaźnika przyrostu kosztów jest zdecydowanie mniejsze niż przekroczenie wskaźnika w zakresie dochodów. Stąd wpływa wniosek, że wzrost kosztów był konieczny głównie w celu wytworzenia dodatkowej ilości usług.

Według „Założeń generalnych” przewidywano wysokość akumulacji:

w r. 1965 — 52,8 mln zł,

w r. 1970 — 115,2 mln zł.

Założony więc wskaźnik przyrostu wynosił 118,2%. Według danych powykonawczych osiągnięto na sprzedaży następującą akumulację:

w 1965 r. — 46,6 mln zł,

w 1970 r. — 223,6 mln zł.

Daje to wskaźnik przyrostu w wysokości 379,8%.

Trzykrotne przekroczenie wskaźnika akumulacji w telegrafii świadczy o wysokiej opłacalności ekonomicznej świadczonych usług i efektywności inwestycji związanych z automatyzacją i rozbudową sieci telegraficznej.

Wskaźnik rentowności jest to stosunek różnicy pomiędzy wpływami a kosztami do kosztów eksploatacji, czyli:

$$R = \frac{W - K}{K}$$

gdzie: R — wskaźnik rentowności,

W — wpływy,

K — koszty eksploatacji.

Przewidywany wskaźnik rentowności wyrażony w zł na 100 zł kosztu wynosił:

dla r. 1965 — 23,6,

dla r. 1970 — 40,6.

Planowano więc wzrost wskaźnika rentowności o 72,0%. Faktycznie osiągnięto wskaźnik rentowności

w 1965 r. — 19,6,

w 1970 r. — 56,4.

A zatem wzrost wskaźnika rentowności w 1970 r. w stosunku do 1965 r. wyniósł 247,5%.

Głównym czynnikiem, który spowodował tak znaczny wzrost rentowności, było unowocześnienie, a zwłaszcza zautomatyzowanie sieci i udostępnienie dobrej jakości usług telegraficznych szerszemu kręgowi odbiorców, co pozwoliło na znaczne zwiększenie ilości usług w porównaniu z planem, a co za tym idzie i obniżenie kosztów jednostkowych.

Wskaźnik kapitałochłonności inwestycji w czystej postaci jest to stosunek nakładów inwestycyjnych do efektu użytkowego w wyrażeniu naturalnym.

W odniesieniu do inwestycji w telegrafii wskaźnik ten wyliczono niżej z dodatkowymi założeniami:

- 1) założono zachowanie prawidłowych proporcji w nakładach na poszczególne grupy urządzeń,
- 2) podstawowym wykładnikiem przyrostu urządzeń telegraficznych jest liczba NN w centralach automatycznych.

Przyjęto do obliczeń:

$$F = \frac{I}{Z}$$

gdzie: F — wskaźnik kapitałochłonności,

I — nakłady na telegrafię,

Z — efekt użytkowy w postaci liczby automatycznych NN w centralach teleksowych i telegraficznych razem (pojemność central).

W „Założeniach generalnych” wskaźnik F dla okresu 1966–70 wynosił:

$$F = 40\,316 \text{ zł}$$

Według wartości faktycznie osiągniętych:

$$F = 53\,247 \text{ zł}$$

Wzrost powyższego wskaźnika wynika z zaniżenia kosztów w „Założeniach generalnych” oraz konieczności budowy części pomieszczeń, których w Założeniach nie przewidywano.

Z przedstawionych powyżej wskaźników cząstkowych można wyciągnąć wniosek o bardzo wysokiej rzeczywistej efektywności ekonomicznej nakładów wydatkowanych na telegrafię, przekraczającej w poważnym stopniu efektywność zakładaną w „Założeniach generalnych”. Jeżeli zwrócimy dodatkowo uwagę na strukturę czasową nakładów inwestycyjnych telegrafii w pięcioletcu 1965–70 (tabl. 8), z której wynika, że nakłady te nie były rozłożone równomiernie w czasie, a koncentrowały się zwłaszcza w ostatnim roku realizacji planu, możemy stwierdzić, że analizowane inwestycje nie wykazały jeszcze pełnej swojej rzeczywistej efektywności. Już obecnie można stwierdzić, że po zautomatyzowaniu całej sieci telegraficznej wskaźniki efektywności będą jeszcze korzystniejsze.

5. ANALIZA PRZYCZYŃ ODCHYLEŃ MIĘDZY ZAKŁADANĄ I ZREALIZOWANĄ EKONOMICZNĄ EFEKTYWNOŚCIĄ INWESTYCJI W DZIEDZINIE TELEGRAFII

5.1. Zestawienie i analiza cząstkowych wskaźników

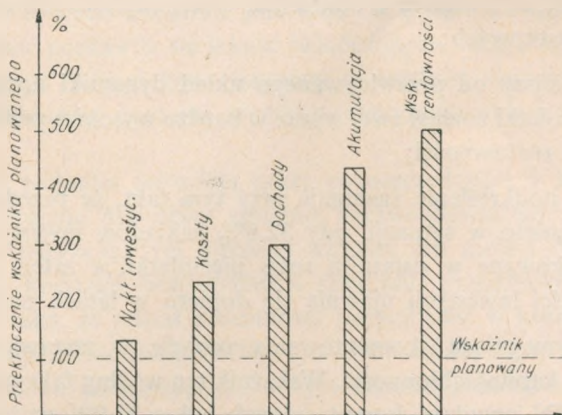
Jak już wspomniano wcześniej, ze względu na specyfikę inwestycji telegraficznych i technologię świadczenia usług nie jest możliwe obliczenie syntetycznego wskaźnika ekonomicznej efektywności inwestycji telegraficznych zrealizowanych w latach 1966–70. Przeprowadzone jednak w poprzedniej części porównanie cząstkowych wskaźników ekonomicznych pozwoliło na stwierdzenie, że włączenie do sieci telegrafii inwestycji ubiegłej pięcioletki umożliwiło nie tylko osiągnięcie zakładanych wskaźników ekonomicznych, lecz także ich poważne przekroczenie, a co za tym idzie i znaczne przekroczenie założonej efektywności ekonomicznej programu. Zestawienie zakładanych i osiągniętych cząstkowych wskaźników ekonomicznych, odzwierciedlających ekonomiczną efektywność wprowadzanych do sieci telegraficznej inwestycji w latach 1966–70, przedstawiono w tablicy 17.

Tablica 18

**Zestawienie wskaźników ekonomicznych w dziedzinie telegrafii -
planowanych i wykonanych**

Wyszczególnienie	Jedn. miary	Wg założeń generalnych	Wg realizacji	Wskaźnik % 4:3
1	2	3	4	5
Przyrost kosztów	%	26,8	66,6	248,5
Przyrost dochodów	%	44,2	118,0	266,9
Przyrost akumulacji	%	118,2	379,8	321,3
Wskaźnik rentowności	%	72,0	247,5	343,7
Wielkość nakładów inwest.	%	100,0	173,0	173,0
Wskaźnik kapitałochłonności	zł/NN	40 316	53 247	132,1

W oparciu o powyższe zestawienie można stwierdzić, że odchylenia od wykonania poszczególnych wskaźników w stosunku do wielkości planowanych są bardzo duże, gdyż dochodzą do kilkuset procent w stosunku do założonych. Ponieważ jednak są to wskaźniki cząstkowe bez głębszej ich analizy porównawczej, w zasadzie nie powinno wyciągać się generalnych wniosków z ich wartości i odchyleń. W naszym jednak przypadku, jak to wykazało przeprowadzone w poprzedniej części pracy porównanie cząstkowych wskaźników efektywności, ustalenie w oparciu o nie syntetycznej oceny ekonomicznych efektów oraz porównawczej



Rys. 3. Przekroczenie wskaźników ekonomicznych

ekonomicznej efektywności (w stosunku do założonej) programu inwestycyjnego jest bardzo ułatwione zdecydowanie wyższym przekroczeniem wskaźników oddziałujących w kierunku podniesienia efektów inwestycyjnych.

Sytuację w tym zakresie dobrze ilustruje przedstawiony na rys. 3 wykres pomocniczy, przedstawiający w formie graficznej procentową wartość odchyleń między

założonymi a osiągniętymi parametrami ekonomicznymi „Założeń generalnych” (dane z tabl. 17).

Jak wynika z wykresu, najbardziej syntetyczny z przedstawionych wskaźników ekonomicznych — wskaźnik planowanego przyrostu dochodu — został przekroczony o 166,9% i przewyższa ponadplanowy przyrost wskaźnika wzrostu kosztów o 18%, co wskazuje, że dodatkowy wzrost dochodów wiązał się ze zmniejszeniem kosztów jednostkowych świadczenia usług, przy czym spadek kosztów jednostkowych był tu znacznie wyższy, aniżeli zakładano w stosunku do planowanego przyrostu dochodów.

Poważne przekroczenie planowanego wskaźnika dochodów przy niższym wskaźniku przekroczenia planu kosztów pozwoliło na przekroczenie wskaźnika akumulacji aż o 221,3%. Znaczny spadek kosztów jednostkowych w stosunku do założonego pozwolił na uzyskanie jeszcze wyższego przekroczenia założonego wskaźnika wzrostu rentowności. Wskaźnik przyrostu rentowności został bowiem przekroczony aż o 243,7%.

Powyższe rozważania możemy obecnie podsumować w kilku stwierdzeniach:

- 1) planowane nakłady inwestycyjne zostały przekroczone o 73%;
- 2) dodatkowe inwestycje pozwoliły na przekroczenie planowanych dochodów o 166,9%, a więc znacznie wyższe od przyrostu inwestycji;
- 3) przy 166,9% wzroście dochodów przyrost akumulacji był jeszcze wyższy, gdyż wynosił 221,3%, co świadczy o obniżeniu, w stosunku do założonych w planach, kosztów jednostkowych;
- 4) dużo korzystniejszy od przewidywanego układ dynamiki dochodów i kosztów w okresie pięcioletki znalazł swój wyraz w bardzo wysokim przekroczeniu wskaźnika poprawy rentowności;
- 5) na szczególne podkreślenie zasługuje przy tym fakt, że przedstawione powyżej rezultaty osiągnięto w sytuacji, gdy 32,6% nakładów inwestycyjnych telegrafii zostało wydatkowane w ostatnim roku pięcioletki, a zatem ekonomiczne rezultaty tej części inwestycji ujawnią się dopiero w latach następnych.

Oddzielną, wymagającą skomentowania pozycję w zestawieniu wskaźników, stanowi wskaźnik kapitałochłonności. Wskaźnik ten według faktycznie poniesionych nakładów na 1 NN urządzeń komutacyjnych był o 73,0% wyższy od wskaźnika zakładanego. Wzrost wskaźnika kapitałochłonności wynika z zaniżenia wyceny kosztów w „Założeniach generalnych”, ze wzrostu cen zakończeń kanałowych telegrafii wielokrotnej (uruchomiono produkcję bardziej nowoczesnego systemu 48-krotnego tranzystorowego) oraz z konieczności budowy w niektórych przypadkach nowych pomieszczeń dla central. Zagadnienie wskaźnika kapitałochłonności wiąże się z wprowadzeniem nowej techniki w telegrafii i jako takie zostanie omówione bliżej w następnej części pracy.

5.2. Ekonomiczne aspekty nowej techniki w telegrafii

Rozwój telegrafii w okresie analizowanej pięcioletki cechuje skok nie tylko ilościowy, lecz także i jakościowy. Przez skok jakościowy należy tu rozumieć zmianę techniki dotychczas stosowanej na bardziej nowoczesną.

W zakresie komutacji centrale ręczne zostały prawie całkowicie wyeliminowane przez automatyczne.

W zakresie telegrafii wielokrotnej dotychczas produkowane amplitudowe urządzenia TGN-24, lampowe, produkcji PZT, zostały stopniowo zastąpione przez urządzenia TgF-24/48 całkowicie tranzystorowe o modulacji częstotliwościowej, produkowane przez zakłady „Teletra”, które technicznie reprezentują średni poziom europejski.

Zastosowana nowa technika umożliwiła podniesienie jakości usług telegraficznych, co było najbardziej palącą potrzebą, warunkującą dalszy rozwój telegrafii.

Automatyzacja sieci telegraficznej pozwoliła na ułatwienie połączeń teleksowych i telegramowych, skrócenie czasu oczekiwania, zwiększenie przepustowości central, wyeliminowanie pomyłek.

Nowy typ urządzeń cechuje znacznie większa pewność i niezawodność pracy.

Wprawdzie wprowadzenie do eksploatacji nowych urządzeń telegrafii wielokrotnej podniosło koszty przeliczone na 1 kanał telegraficzny z 7167 zł w systemie TGN-24 do 15 523 zł w systemie TgF-24/48, co może budzić pewne obawy co do sposobu wyceny nowych urządzeń (nie tylko w telegrafii), dzięki jednak nowym systemom znacznie poprawiła się jakość świadczonych usług i mały koszt eksploatacyjne. Świadczyć może o tym osiągnięta w ostatniej pięcioletce, znacznie przekraczająca oczekiwania, poprawa wyników ekonomicznych i wysoka rentowność usług telegrafii.

Zastosowana technika pozwoliła także na oszczędności w kosztach robocizny. Wprawdzie w obecnie przyjętym systemie sprawozdawczości nie wyodrębnia się zatrudnienia na telegrafię, tym niemniej wniosek ten można oprzeć na dynamice udziału prac w kosztach bezpośrednich telegrafii, przedstawionej w tablicy 18.

Z tablicy wynika, że udział procentowy pozycji płac w kosztach bezpośrednich od 1967 r. systematycznie malał (z 36,9% w 1967 do 32,7% w 1970 r.), co jest niewątpliwie rezultatem postępującego w tym okresie procesu automatyzacji usług telegraficznych, powodującego zmniejszenie zatrudnienia. Nieodłącznym elementem unowocześnienia bazy technicznej, obok korzyści ekonomicznych wymiernych i niewymiernych, jest wzrost kapitałochłonności. Jest to w pewnych granicach zjawisko obiektywne i przy założeniu wprowadzenia kapitałochłonnego typu postępu technicznego — uzasadnione. W ramach „Założeń generalnych” przyjęty został scalony wskaźnik kapitałochłonności dla inwestycji telegraficznych w wysokości 40 316 zł/NN, w trakcie realizacji planu wskaźnik ten został poważnie przekroczony (o 32,1%) i osiągnął 53 247 zł/NN.

Tablica 19

Udział płac w kosztach bezpośrednich telegrafii¹⁾

Lata	Koszty bezpośrednie w zł	Płace	Udział % 3:2
1	2	3	4
1965	39 992	14 376	35,9
1966	45 974	16 499	35,8
1967	49 933	18 425	36,9
1968	62 850	21 859	34,8
1969	67 479	22 803	33,8
1970	75 444	24 713	32,7

¹⁾ Wg materiałów MŁ DFK.

6. WNIOSKI KOŃCOWE

Analiza wykonania planu pięcioletniego inwestycji w telegrafii, którego głównym celem była automatyzacja i rozbudowa sieci telegraficznej, pozwala na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Inwestycje telegraficzne zrealizowane w latach 1966–70 spowodowały zasadniczy wzrost ilościowy i jakościowy w rozwoju telegrafii w Polsce.

2. Unowocześnienie bazy technicznej telegrafii, w rezultacie zrealizowanych inwestycji, spowodowało szybki wzrost zapotrzebowania szczególnie na usługi teleksowe, znacznie przekraczający pierwotne przewidywania.

3. Czynnikiem wpływającym na poważny wzrost usług teleksowych w latach 1966–70 jest niewątpliwie automatyzacja sieci telegraficznej, stwarzająca warunki dla większego rozpowszechnienia tych usług. W tych warunkach można stwierdzić, że automatyzacja sieci telegraficznej jest czynnikiem przyspieszającym rozwój telegrafii.

4. Osiągnięty wskaźnik rentowności oraz inne wskaźniki ekonomiczne świadczą o bardzo wysokiej efektywności inwestycji w telegrafii badanego okresu.

5. Okres lat 1966–70 należy uznać za etap pomyślnie zakończonej likwidacji opóźnień w rozwoju telegrafii w stosunku do poziomu rozwoju pozostałych usług telekomunikacyjnych.

6. Osiągnięty w rezultacie realizacji planu inwestycyjnego 1966–1970 stopień nasycenia w zakresie liczby abonamentów teleksowych wskazuje na potrzebę dalszej intensywnej rozbudowy sieci telegraficznej, a szczególnie sieci teleksowej.

WYKAZ LITERATURY

1. Analiza działalności gospodarczej resortu łączności. 1966, 1967, 1968, 1969 i 1970. Warszawa: MŁ Dep. Planowania i Finansów 1966.
2. Analiza problemowa działalności eksploatacyjnej telekomunikacji. Warszawa: MŁ Dep. Służby Telekomunikacyjnej 1966, 1967, 1968, 1969 i 1970.
3. Analiza wskaźników inwestycji zrealizowanych w latach 1969-1970. Warszawa: BSiPŁ, 1970.
4. Ekonomika Łączności. Praca zbiorowa. Warszawa: WKiŁ, 1961.
5. Ekonomika przemysłu. Praca zbiorowa. Warszawa: PWE, 1966.
6. Instrukcja w sprawie metodyki badań ekonomicznych inwestycji łączności. Warszawa: MŁ 1967.
7. *Knyziak Z. i Lissowski W.*: Ekonomika i programowanie inwestycji przemysłowych. Warszawa: PWN, 1967.
8. *Markowski K.*: Rachunkowość i kasowość w PP. PPTT. Warszawa: WKŁ, 1962.
9. Rocznik Statystyczny Łączności. 1955, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, 1969 i 1970, Warszawa: MŁ.
10. *Stefański H.*: Telegrafia. Warszawa: PWT, 1959.
11. Założenia generalne inwestycji telegraficznych w latach 1966-70. Symbol Tg-8. Warszawa: BPPŁ, 1964 r.

Е. Павловска

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСНОВНЫХ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ В ОБЛАСТИ ТЕЛЕГРАФНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Резюме

Пятилетний план 1966-1970 являлся периодом быстрого качественного и количественного развития производственной базы телеграфных услуг. Представленная в статье экономическая точка зрения на телеграфную связь будет иметь решительное влияние на развитие телеграфии в будущем.

Статья содержит:

- анализ экономических эффективностей проводимых инвестиций в рассматриваемом периоде развития телеграфного оборудования,
- сопоставление осуществляемых инвестиционных результатов с планируемыми результатами,
- рассмотрение влияния капиталовложения на рентабельность и качество телеграфного обслуживания.

В статье на основании первоисточниковых материалов доказано очень высокую и быстро растущую рентабельность капиталовложения в телеграфное оборудование.

E. Pawłowska

ECONOMIC EFFICIENCY OF PRINCIPAL INVESTMENTS IN THE FIELD OF TELEGRAPH EQUIPMENT

Summary

The Five Year Plan 1966–1970 was a period of rich qualitative and quantitative development of the telegraph services production base.

The economic point of view on telegraph service, presented in the paper, may have a decisive influence on the future development of telegraph services.

The paper deals in particular with:

- an analysis of the economic efficiency of telegraph equipment investments in the development period in question,
- a comparison of investment results obtained with the planned ones,
- considerations regarding the influence of investments on the rentability and quality of the telegraph services.

A very high and very rapid investment rentability in the field of telegraph equipment has been proved in the paper on the grounds of the primary sources investigated.

E. Pawłowska

EFFECTIVITÉ ÉCONOMIQUE DES INVESTISSEMENTS PRINCIPAUX DU MATÉRIEL DE TÉLÉGRAPHIE

Résumé

Le plan quinquennal de 1966–1970 présente la période d'une rapide évolution qualitative et quantitative de la base de production des services télégraphiques.

Le point de vue d'économie concernant la question du service télégraphique peut influencer le développement futur de la télégraphie d'une façon décisive.

L'article contient en particulier:

- analyse de l'effectivité économique des investissements télégraphiques réalisés durant la période en question,
- comparaison des effets des investissements réalisés à ceux prévus par le plan.
- discussion de l'influence des investissements sur la qualité des services télégraphiques ainsi que sur leur rentabilité.

Dans l'article, conformément aux informations des sources premières, on a démontré une forte augmentation de rentabilité des investissements télégraphiques.

E. Pawłowska

OEKONOMISCHE EFFEKTIVITÄT DER GRUNDINVESTITIONEN IN DER FERNSCHREIBTECHNIK

Zusammenfassung

Der Fünfjahresplan 1966–1970 war die Zeitdauer der qualitativen und quantitativen Entwicklung der Basis der Erzeugung von Fernschreibdiensten. Der in der Arbeit dargestellte Standpunkt betreffs Fernschreibtechnik kann einen entscheidenden Einfluss auf weitere Entwicklung der Fernschreibtechnik haben.

Die Arbeit enthält insbesondere:

- die Analyse der oekonomischen Effektivität der in der erwähnten Zeitdauer realisierten Fernschreibinvestitionen,
- den Vergleich der erhaltenen Investitionseffekte mit den in der Planungsetappe angenommenen Effekten,
- die Beschreibung des Einflusses von realisierten Investitionen auf die Qualität von Fernschreibdiensten und ihre Rentabilität.

Im Aufsatz hat man auf Grund von Quellenangaben sehr hohe und schnell zunehmende Rentabilität der Fernschreibinvestitionen nachgewiesen.

AUTORKA

Mgr *Eugenia Pawłowska* urodziła się 25.IX.1937 r. we Władysławowie. W roku 1960 ukończyła studia na Wydziale Handlu Szkoły Głównej Planowania i Statystyki i uzyskała dyplom magistra ekonomii.

W latach 1960–1965 pracowała nad problemami ekonomicznymi w Biurze Zbytu Sprzętu Teleradiotechnicznego i Instytucie Elektrotechniki.

Od 1965 r. pracuje w Instytucie Łączności; od 1969 r. — na stanowisku adiunkta w IŁ. Prowadzi prace naukowo-badawcze z zakresu ekonomiki łączności, specjalizując się w problematyce efektywności prac naukowo-badawczych i inwestycji łączności.

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI — WARSZAWA 1972

Wydanie 1. Nakład 570+60 egz. Ark. wyd. 4,72. Ark. druk. 4,25. Oddano do składania we wrześniu 1972. Podpisano do druku i druk ukończono w listopadzie 1972. Papier druk. sat. kl. V 70 g 70×100 cm z Włocławka. Zam. P/159/72. K/6867.

Poznańskie Zakł. Graf. im. M. Kasprzaka w Poznaniu — 7759/72 — K- /907

