ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1991

Seria: ELEKTRYKA z. 124 Nr kol. 1139

Kazimierz KOPECKI

Jacek MARECKI

OSIĄGNIĘCIA PROF. L. NEHREBECKIEGO W KIEROWANIU KOMITETEM ELEKTRYFIKACJI POLSKI PRZY PREZYDIUM PAN

1. ORGANIZACJA I CEL PRAC KEP

Komitet Elektryfikacji Polski przy Prezydium PAN (KEP) rozpoczął swą działalność w listopadzie 1956 r., choć jego koncepcja sięga 1953 r. w związku z inicjatywą Prezydium PAN rozwinięcia prac naukowych, związanych z planowaniem długofalowym. Inicjatywa ta odnośnie do energetyki była oparta na opiniach grona elektryków i energetyków, a uzasadniona osiągnięciami w zakresie planowania długookresowego, jakimi mogła się poszczycić PAN w związku z działalnością Komitetu Gospodarki Wodnej, Komitetu do spraw Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego i innymi.

Na podstawie kolejnych publikacji KEP, na których oparte jest to opracowanie, można prześledzić całą niezmiernie trudną, pionierską treść procesu naukowego, prowadzącego do powstania nowej gałęzi nauki - energetyki kompleksowej, opartej głównie na nieśmiało dotąd tu i ówdzie pojawiającym się zastosowaniu nowego, twórczego narzędzia badań, jakim jest analiza wielkich systemów w połączeniu z optymalizacją, prognozowaniem i oceną możliwości postępu naukowo-technicznego oraz wyborem wariantów decyzyjnych. Od początku stało się widoczne, że nazwa Komitetu nie jest adekwatna, gdyż jego prace musiały dotyczyć całości gospodarki energetycznej kraju, jakkolwiek istotnie główny nacisk w większości prac był położony na zagadnienia systemu elektroenergetycznego.

Trzeba podkreślić, że dopiero w czasie prac KEP i z inicjatywy jego kierownictwa pojawiła się, nie znana uprzednio i nie stosowana w Polsce, a nawet niejednokrotnie potępiana, metoda rachunku efektywności, oparta na kryterium minimalizacji zdyskontowanych nakładów społecznych.

Programowe zadania KEP zostały omówione na pierwszym zebraniu plenarnym Komitetu przez Przewodniczącego KEP prof. J.L. Jakubowskiego [1]. Wspominając o poprzednich koncepcjach planu, określił on cel zebrania jako sformułowanie koncepcji prac Komitetu i ocenę dotychczasowych posunięć organizacyjnych. Zagadnienia racjonalizacji zużycia paliw i energii w przemyśle, jakie powinny być uwzględnione w planie, omówił prof. L.Nehrebecki, Sekretarz Generalny Komitetu [2].

Członek Prezydium Komitetu mgr inż. A Kopystiański przedstawił założenia planu elektryfikacji Polski w ujęciu problemowym na okres do 1975 r. z tym, że zakończenie prac przewidywano na początek 1960 r. [3]. Opracowanie to miało zawierać:

1) sformułowanie ogólnych wytycznych rozwoju systemu elektroenergetycznego;
2) sformułowanie ogólnych wytycznych rozwoju energetyki opartej na innych nośnikach energii;
3) postulaty dotyczące rozwoju, rozmieszczenia, rodzaju i wielkości przemysłów energochłonnych;
4) hipotezę współpracy energetycznej z zagranicą;
5) postulaty w stosunku do przemysłu wytwarzającego sprzęt energetyczny;
6) wytyczne dla prac naukowych z dziedziny energetyki;
7) wskaźniki dotyczące organizacji energetyki;
8) zagadnienie kadr.

Organizację prac przedstawił mgr inż. Z.Jung, dyrektor Biura Studiów Elektryfikacji Polski [4]. Dokonano podziału KEP na następujące komisje:

Komisja I - zapotrzebowanie na energię w kraju i rozmieszczenie przemysłów energochłonnych - przew. mgr inż. J.Tomaszewicz;

Komisja II - źródła energii - przew. prof. L.Nehrebecki;

Komisja III - rozmieszczenie wytwórni energii - przew. mgr inż.St.Krzycki;

Komisja IV - parametry i wyposażenie elektrowni i sieci - przew. prof. J.Kryński;

Komisja V - polski układ (system) energetyczny - przew. prof.K.Przanowski;

Komisja VI - zagadnienia ekonomiczne - przew. prof. Cz.Mejro, następnie prof. K.Kopecki.

Do 7-osobowego Prezydium Komitetu weszli: prof. dr J.L.Jakubowski (przew.), prof. dr P.J.Nowacki (zast. przew.), prof. L.Nehrebecki (sekr. gen.), prof. J.Obrąpalski, mgr inż. J.Mandel, mgr inż. A.Kopystiański, mgr inż. J.Wagner. Ponadto utworzono zespół roboczy pod kierownictwem prof. L.Nehrebeckiego z J.Wagnerem (do spraw komisji I i II), J.Mandlem (do spraw komisji III i IV), A.Kopystiańskim (do spraw komisji V i VI) i Z.Jungiem (dyr. Biura Studiów).

2. POSTĘPY PRAC KEP DO 30.IV.1959 r.

Pierwsze sprawozdanie z prac KEP zostało przedstawione na zorganizowanym wspólnie z SEP Zjeździe Energoelektrycznym PAN (Sopot 19-22.V.1958 r.), którego przewodniczącym był prof. J.L. Jakubowski.

Przewodniczący KEP, prof. J.L. Jakubowski [5,6] i Sekretarz Generalny prof. L.Nehrebecki [7] omówili dotychczasowy półtoraroczny dorobek, obejmujący 41 referatów, 60 koreferatów, 39 zebrań dyskusyjnych, udział w pracach około 500 wybitnych specjalistów z dziedziny nauki, techniki i ekonomii, liczne kontakty międzynarodowe.

Na Zjeździe były dyskutowane 3 prace KEP omawiające podstawowe problemy z zakresu długookresowego planowania energetycznego [8,9,10]. Ponadto wśród referatów Zjazdu znalazły się liczne prace, które później znalazły odbicie w opracowaniach KEP, a wśród nich prace St.Andrzejewskiego, L.Nehrebeckiego, W.Neya, B.Rudnickiego, St.Krzyckiego, K.Przanowskiego i Cz.Rukszty, Wł.Pawłowskiego, L.Apta i in.

Z ciekawością śledzimy dzisiaj ewolucję poglądów polskich specjalistów na rozwój systemu elektroenergetycznego, a zwłaszcza na zapotrzebowanie na energię elektryczną. Krajowe zapotrzebowanie na energię elektryczną w 1975r. oceniano wówczas na 80-85 TW.h/a (Cz.Mejro). W końcowych pracach Zespołu Śląskiego Biura Studiów KEP obniżono je na 75 TW.h/a. Rzeczywista produkcja brutto, raczej niedostateczna, wyniosła w 1975 r. 97,2 TW.h/a. Prognozowanie wydobycia węgla kamiennego w 1975 r. miało wynieść 125-130 mln t. (rzeczywiste 39,9 mln t), przy czym referent generalny W.Biernacki uważał, że jedynie wartość 35-40 mln t może być uznana za realną.

Dyskusja nad zagadnieniem gazu i paliw ciekłych nie doprowadziła do konkretnych wniosków, uważano jednak, że "[...] gazyfikacja kraju winna się opierać w dużej mierze na gazie przemysłowym (koksownie, zgazowanie węgla) rozprowadzanym siecią dalekosiężną".

Opracowany na tej zasadzie przez Zespół Śląski Biura Studiów KEP pierwszy rzut bilansu energetycznego Polski na lata 1955-1965-1975 nie przewidywał znacznego postępu w technologiach użytkowania, wytwarzania i przetwarzania energii. Przewidywano pewien spadek bilansowego udziału węgla kamiennego i brunatnego z 91% w 1955 r. do 86% w 1975 r. (w rzeczwistości 78,6%), a w stosunku do energii jądrowej zajęto postawę negatywną (później zmodyfikowaną), mimo że opracowania specjalistów pod kierunkiem St.Andrzejewskiego przewidywały już wówczas, że w 1975 r. moc elektrowni jądrowych wyniesie 900-1600 MW. Duże zainteresowanie KEP wywołały prace oceniające możliwość rozwoju przemysłu budowy maszyn i urządzeń energetycznych w Polsce.

Prace Komitetu wykonane w 1958 r. i w pierwszym kwartale 1959 r. zostały omówione na plenarnym zebraniu Komitetu w dniu 30.IV.1959 [11], na którym plan pracy na 1959 r. przedstawił członek Prezydium KEP, mgr inż. A.Kopystiański. Ze sprawozdania Sekretarza Generalnego wynikało, że w okresie sprawozdawczym odbyły się 54 zebrania dyskusyjne Komisji, a prace Komitetu koncentrowały się w 3 kierunkach:

1) opracowanie bilansów energetycznych kraju na lata 1955, 1965 i 1975;
2) ustalenia podstaw ekonomicznych dla perspektywicznego planowania w zakresie energetyki;
3) przygotowania materiałów wyjściowych, koniecznych dla stworzenia głównych zarysów rozwoju systemu elektroenergetycznego do 1975 r.

Treściwa i krytyczna ocena Sekretarza Generalnego sytuacji energetycznej w Polsce, zwłaszcza co do nienadążania gospodarki energetycznej za postępem, braku długookresowego zapewnienia podaży pierwotnych nośników energii, opóźnienia w unowocześnianiu procesów technologicznych w przemyśle odbiorczym, słabego rozwoju gospodarki skojarzonej i scentralizowanego ciepłownictwa i in. - zasługuje na pełne przypomnienie w tym miejscu.

3. DOJRZEWANIE PROGRAMU KEP

Zasadniczą treścią prac KEP w okresie od 1.V.1959 do 1.V.1960 r. były następujące zagadnienia [12]:

a. Bilans energetyczny kraju - opracowano czwartą wersję bilansu, uwzględniającą założenia produkcyjne dla przemysłu ogłoszone przez Komisję Planowania w lipcu 1959 r. i dosyć znaczny postęp technologiczny

we wszystkich działach gospodarki, a także rewizję dotychczasowego stanowiska Komitetu w sprawie energetyki wodnej i jądrowej. Przewidywano, że w razie nieuwzględnienia wielu postulatów Komitetu już w 1975 r. wystąpi kryzys energetyczny. Postulowano przede wszystkim znaczne obniżenie energochłonności takich gałęzi, jak przemysł węglowy, hutniczy, chemiczny, materiałów budowlanych i trakcja, a za główny środek dla zrównoważenia bilansu uważano zwiększenie wydobycia węgla brunatnego.

b. Lokalizacja elektrowni i odbiorów energii, m.in. opierając się na metodzie porównania kosztów przewozu paliwa i przesyłu energii elektrycznej opracowanej przez K.Kopeckiego.

c. Wyposażenie systemu elektroenergetycznego - prace dotyczyły 2 problemów: parametrów i wielkości jednostek oraz elastyczności ruchu elektrowni.

d. Węzłowe zagadnienia systemowe, a głównie zagadnienia rezerwy mocy oraz prognozy wykresów obciążeń i czasu użytkowania [13].

e. Koncepcje rozwoju systemu elektroenergetycznego - rozpoczęto opierając się na syntezie kilkuset prac dotychczas wykonanych równolegle w pięciu zespołach. Z tych opracowań powstało, po selekcji i wyborze końcowe opracowanie zakończone we wrześniu 1961 r.

f. Zagadnienia ekonomiczne: wielka waga, jaką przywiązywał KEP do zagadnień efektywności i optymalnego wyboru, może być według cytowanego sprawozdania [12], podkreślona faktem, że w okresie sprawozdawczym "[...] opracowano i przedyskutowano (niektóre na spotkaniach za granicą) pięć następujących tematów o zasadniczym znaczeniu dla dalszych prac Komitetu":

- prof. dr K.Kopecki - "Metodyka rachunku ekonomicznego w energetyce",
- mgr inż. J.Mandel i zespół - "Wskaźniki cen perspektywicznych urządzeń elektrowni cieplnych i sieci elektrycznych",
- prof. dr K.Kopecki i zespół - "Techniczno-ekonomiczne porównanie transportu paliwa i energii elektrycznej w aspekcie lokalizacji elektrowni",
- mgr inż B.Turyn i zespół - "Metodyka ekonomicznego porównania węgla kamiennego i brunatnego jako bazy paliwowej dla elektrowni".
- mgr inż. J.Wagner - "Nowa metoda rozdziału kosztów wytwarzania obciążających ciepło i energię elektryczną wytwarzane w elektrociepłowniach".

Pełny wykaz publikacji KEP do końca okresu sprawozdawczego obejmuje 297 pozycji (!), z których część zaczęła wychodzić w wydaniu książkowym. KEP był organizatorem prac i dyskusji, odbywanych na zebraniach, których w okresie sprawozdawczym było 45; przedstawiono na nich około 130 referatów i koreferatów. W dniach 10-13 lutego 1960 r. odbyła się w Warszawie zorganizowana przez KEP konferencja naukowa z udziałem specjalistów zagranicznych na temat zagadnień systemowych i perspektywicznych bilansów energetycznych. Wyniki konferencji były wykorzystane w końcowych pracach Komitetu. Obszerne sprawozdanie prof. L.Nehrebeckiego z tej konferencji znajduje się w Przeglądzie Elektrotechnicznym nr 10 z 1961 r., gdzie również znaleźć można kilka prac związanych z działalnością naukową KEP [15] do [20].

4. PODSUMOWANIE DOROBKU NAUKOWEGO KEP

W 1961 r. prace KEP zostały zakończone. W końcowym sprawozdaniu [14] czytamy: "[...] Komitet pragnie omówić swój dorobek naukowy w minionym pięcioleciu oraz przedstawić wyniki dyskusji i stanowisko Komitetu w dwóch podstawowych zagadnieniach, za które uważa się: Zagadnienia metodologiczne przy zestawianiu i analizie krajowych bilansów energetycznych... oraz Zagadnienie rezerwy mocy w systemie elektroenergetycznym [...]".

W dalszym ciągu sprawozdania scharakteryzowano krótko cały dorobek KEP, obejmujący 360 opublikowanych prac, z których 36 zaliczono do prac naukowych. Ich zestawienie, z podaniem tytułów przyjętych ostatecznie w wydaniu książkowym, obejmuje pozycje [21] do [56] w wykazie literatury. Należy podkreślić, że w publikacjach określonych jako "praca zbiorowa" przewodniczącym komitetu i zespołu redakcyjnego, a także autorem pewnych rozdziałów, był prof. L.Nehrebecki.

W pracach KEP, jak już wspomniano, brały udział liczne ośrodki, liczące ogółem kilkuset pracowników. Wykonano 15 prac doktorskich, a dalsze były inspirowane przez prace KEP.

Omówienie dorobku naukowego KEP, który był równocześnie dorobkiem jego naukowego kierownika prof. L.Nehrebeckiego, należałoby zamknąć oceną. Stworzone zostało dzieło, jakiego nie było dotychczas w Polsce i jakiego w tym czasie nie stworzono nigdzie w innym kraju. Mniejsza o to, że plan opracowany przez KEP nie został całościowo zrealizowany, co więcej nawet, na

skutek negatywnego stanowiska ówczesnego kierownictwa resortu energetyki nie był kontynuowany. Mimo zabiegów prof. L.Nehrebeckiego nie stworzono także ośrodka, który by w sposób ciągły zajmował się przyszłym rozwojem gospodarki energetycznej. Resztki Biura Studiów Elektryfikacji Polski, które znalazły schronienie w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN, zgasły wkrótce śmiercią naturalną.

Powstały w rok po zakończeniu prac KEP nowy Komitet Energetyki PAN nie prowadził żadnych prac rozwojowych. Dopiero w kilka lat później nowe kierownictwo PAN utworzyło Komitet Problemów Energetyki przy Prezydium PAN, który w swej działalności starał się i stara się nadal nawiązywać do dobrych tradycji KEP. Tą tradycją jest:

- traktowanie energetyki całościowo, z uwzględnieniem wszystkich aspektów towarzyszących (gospodarka kraju, społeczeństwo, środowisko i in.);
- podejmowanie badań nie tylko o charakterze techniczno-gospodarczym, ale przede wszystkim o charakterze podstawowym, rozwijanie nowej gałęzi nauki;
- kształcenie kadr naukowych na gruncie realnych potrzeb rozwojowych gospodarki energetycznej kraju;
- wspieranie w ich rozwoju rodzimych gałęzi przemysłu towarzyszącego;
- usprawnianie gospodarki energetycznej kraju zgodnie z kierunkiem ekonomicznym.

We wszystkich tych dziedzinach ogromne zasługi położył prof. L.Nehrebecki, którego cechy charakteru, głęboka znajomość problematyki energetycznej i długoletnia praktyka pozwoliły odegrać wiodącą rolę w tworzeniu dorobku Komitetu Elektryfikacji Polski.

LITERATURA

[1] Jakubowski J.L.: Zadania Komitetu Elektryfikacji Polski. "Przegląd Elektrotechniczny" 1957, nr 7/8.

[2] Nehrebecki L.: Możliwości poprawienia bilansu paliwowego kraju przez właściwy dobór założeń energetycznych rozwoju przemysłu. "Przegląd Elektrotechniczny" 1957, nr 7/8.

[3] Kopystiański A.: Plan prac Komitetu Elektryfikacji Polski. "Przegląd Elektrotechniczny" 1957, nr 7/8.

[4] Jung Z.: Organizacja prac nad Planem Elektryfikacji Polski. "Przegląd Elektrotechniczny" 1957, nr 7/8.

[5] Jakubowski J.L.: Zjazd Energoelektryczny PAN. "Przegląd Elektrotechniczny" 1958, nr 2/3.

[6] Jakubowski J.L.: Pierwszy etap prac Komitetu Elektryfikacji Polski PAN. "Przegląd Elektrotechniczny 1958, nr 8/9.

[7] Nehrebecki L.: Program prac Komitetu Elektryfikacji Polski PAN. "Przegląd Elektrotechniczny" 1958, nr 8/9.

[8] Kopecki K.: Zagadnienie kosztów stałych i przesyłu energii elektrycznej. "Przegląd Elektrotechniczny" 1958, nr 8/9.

[9] Kopystiański A.: Metoda opracowywania perspektywicznego bilansu energetycznego. "Przegląd Elektrotechniczny" 1958, nr 8/9.

[10] Jasicki Zb.: Rozwój układów energetycznych a opłacalność przesyłu energii. "Przegląd Elektrotechniczny". 1958, nr 8/9.

[11] Nehrebecki L.: Z prac Komitetu Elektryfikacji Polski przy Prezydium PAN. "Przegląd Elektrotechniczny" 1959, nr 9.

[12] Nehrebecki L.: Z działalności Komitetu Elektryfikacji Polski PAN w okresie 1.V.1959 - 1.V.1960 r. "Przegląd Elektrotechniczny" 1960, nr 10.

[13] Nehrebecki L.: Metodyka ustalania koniecznej rezerwy i prognozowania czasu użytkowania mocy szczytowej w układzie (systemie) elektroenergetycznym. "Przegląd Elektrotechniczny" 1960, nr 10.

[14] Jakubowski J.L., Nehrebecki L.: Dorobek naukowy Komitetu Elektryfikacji Polski PAN. "Przegląd Elektrotechniczny" 1961, nr 12.

[15] Mandel J. - Zagadnienia ekonomiczne w pracach KEP. "Przegląd Elektrotechniczny" 1961, nr 10.

[16] Przanowski K.: Proporcje w rozwoju sieci polskiego systemu elektroenergetycznego. "Przegląd Elektrotechniczny 1961, nr 10.

[17] Klarner T.: Postęp techniczny i gospodarczy w elektroenergetyce. "Przegląd Elektrotechniczny" 1961, nr 10.

[18] Kopystiański A.: Zagadnienie rezerwy mocy w systemach elektroenergetycznych w pracach KEP. "Przegląd Elektrotechniczny" 1961, nr 10.

[19] Nehrebecki L., Wagner J.: O niektórych ogólnych problemach ustalania bilansów energetycznych dla potrzeb planowania perspektywicznego, "Przegląd Elektrotechniczny" 1961, nr 10.

[20] Hołubiec J.: Metoda ustalania wartości użytkowej węgla brunatnego przy rozwiązywaniu zagadnień lokalizacji elektrowni parowych. "Przegląd Elektrotechniczny" 1961, nr 10.

[21] Praca zbiorowa: Źródła energii w Polsce, MiS KEP [1)], t.I, z.1, cz.I i II, PWT, Warszawa 1959.

[22] Praca zbiorowa: Perspektywy i warunki wprowadzenia energetyki jądrowej w Polsce, MiS KEP, t.I, z.2, PWN, Warszawa 1961.

[23] Praca zbiorowa: Próba ustalenia zapotrzebowania energii w Polsce do 1975 r., MiS KEP, t.II, PWT, Warszawa 1959.

[24] Praca zbiorowa: Zapotrzebowanie energii w planie perspektywicznym do 1975 r. ważniejszych przemysłów z uwzględnieniem racjonalizacji zużycia, MiS KEP, t.III, z.1, 2 i 3, PWN, Warszawa 1960.

[25] Praca zbiorowa: Zagadnienia energetyczne przemysłu chemicznego w perspektywie do 1975 r., MiS KEP, t.III, z.4, PWN, Warszawa 1961.

[26] Kwiatkowski E.: Zagadnienie paliw i surowców gazowych w Polsce, KEP, Warszawa 1957.

[27] Gogolewski Z., Kołek W.: Stan obecny i perspektywy rozwoju produkcji krajowej turbogeneratorów i silników dla potrzeb elektrowni, KEP, Warszawa 1957.

[28] Suchowiak B.: Stan obecny i perspektywy rozwoju produkcji maszyn i urządzeń energetycznych, KEP, Warszawa 1958.

[29] Steinhaus H.: Obliczenie prawdopodobieństwa deficytu mocy, KEP, Warszawa 1960.

[30] Praca zbiorowa: Bilanse energetyczne Polski, cz.I, II i III, MiS KEP t.IV , PWN, Warszawa 1961.

[31] Kopecki K.: Ogólne założenia i metodyka rachunku gospodarczego w pracach planowo-projektowych w elektroenergetyce, MiS KEP, t.V, z.1, PWN Warszawa 1969.

[32] Wagner J.: Metoda podziału kosztów własnych elektrociepłowni między oddawaną z niej energią elektryczną i cieplną, MiS KEP, t.V, z.3, PWN, Warszawa 19961.

[33] Praca zbiorowa: Metoda ekonomicznej oceny wartości użytkowej węgla brunatnego jako paliwa dla elektrowni, MiS KEP, t.VI, z.1, PWN, Warszawa 1961.

[34] Kopecki K. i zespół: Wpływ rodzaju transportu paliwa i energii elektrycznej na lokalizację elektrowni, MiS KEP, t.VI, z.2, PWN, Warszawa 1961.

[1)] MiS KEP - Materiały i Studia Komitetu Elektryfikacji Polski PAN.

[35] Praca zbiorowa: Stan zanieczyszczenia atmosfery w GOP i jego wpływ na lokalizację dużych elektrowni na tym obszarze, MiS KEP, t.VI, z.3, PWN, Warszawa 1961.

[36] Praca zbiorowa: Możliwości wykorzystania wód rzek i jezior do chłodzenia kondensatorów turbin elektrowni dużych mocy w obiegu otwartym, MiS KEP, t.VI, z.4, PWN, Warszawa 1962.

[37] Praca zbiorowa: Wpływ zanieczyszczenia otoczenia na warunki lokalizacji elektrowni dużej mocy na nowych nieuprzemysłowionych terenach, MiS KEP, t.VI, z.5, PWN, Warszawa 1962.

[38] Praca zbiorowa: Zagadnienie doboru parametrów i wielkości jednostek dla bloków elektrownianych, MiS KEP, t.VII, z.1, PWN, Warszawa 1961.

[39] Praca zbiorowa: Prognoza czasu użytkowania mocy szczytowej i krzywej obciążenia w systemie elektroenergetycznym, MiS KEP t.VIII, z.1, cz.I, KEP, Warszawa 1960.

[40] Praca zbiorowa: Przewidywanie wielkości potrzebnej rezerwy w systemie elektroenergetycznym, MiS KEP, t.VIII, z.1, cz.II, Energopomiar 1960.

[41] Kopecki K.: Rachunek awaryjności w energetyce i obliczanie rezerw, MiS KEP, t.VIII, z.1, cz.III, Energopomiar 1960.

[42] Nehrebecki L.: Zagadnienie elastyczności wyposażenia elektrowni parowych na tle rozwoju krajowego systemu energetycznego, MiS KEP, t.VIII, z.2, PWN, Warszawa 1962.

[43] Praca zbiorowa: Zagadnienie mocy biernej w perspektywie rozwoju systemu energetycznego, MiS KEP, t.VIII, z.4, PWN, Warszawa 1962.

[44] Jaworski Cz.: Progi opłacalności elektryfikacji i dizelizacji PKP, MiS KEP, t.IX, z.1, PWN, Warszawa 1960.

[45] Kluczborski S.: Wpływ koncentracji przewozów w obrębie zelektryfikowanej części sieci kolejowej na koszty transportu, MiS KEP t.IX, z.2, PWN, Warszawa 1962.

[46] Przanowski K.: Przegląd metod odpowiednich do planowania rozwoju systemu elektroenergetycznego, MiS KEP, t.X, z.1, PWN, Warszawa 1962.

[47] Kłos A., Przyłuski A.: Zasady planowania rozwoju systemu elektroenergetycznego, MiS KEP, t.X, z.2, PWN, Warszawa 1962.

[48] Krókowski A., Malko J., Trybuła S.: Metody analizy i prognozowania zmienności obciążeń, MiS KEP, t.X, z.3, PWN, Warszawa 1962.

[49] Dobrzańska I., Gajewski J., Marecki J.: Metodyka wyznaczania wykresów obciążenia rejonów energetycznych, MiS KEP, t.X, z.4, PWN, Warszawa 1962.

[50] Gosztowt W.: Uproszczona metoda rozkładu wykresu obciążenia dobowego systemu elektroenergetycznego na wykresy obciążeń dobowych rejonów, MiS KEP, t.X, z.5, PWN, Warszawa 1962.

[51] Kowalski Z.: Przybliżone ekonomiczne kryteria wstępnego podziału produkcji energii elektrycznej i mocy na poszczególne rodzaje elektrowni przy perspektywicznym planowaniu rozwoju systemu elektroenergetycznego, MiS KEP, t.X, z.6, PWN, Warszawa 1962.

[52] Marecki J.: Udział elektrowni przemysłowych w planowanym rozwoju systemu elektroenergetycznego, MiS KEP, t.X, z.7, PWN, Warszawa 1962.

[53] Góra S., Marecki J.: Ocena udziału elektrowni wodnych w planowanym rozwoju systemu elektroenergetycznego, MiS KEP, t.X, z.8, PWN, Warszawa 1962.

[54] Wojciechowski J.: Struktura i lokalizacja mocy szczytowo-rezerwowej w krajowym systemie elektroenergetycznym, MiS KEP, t.X, z.9, PWN, Warszawa 1962.

[55] Dragan H., Kula M.: Obliczanie przelotności powiązań wydzielonych rejonów sieciowych z systemem elektroenergetycznym, MiS KEP, t.X, z.10, PWN, Warszawa 1962.

[56] Goetzen A., Kula M.: Kształtowanie się kosztów sieciowych w systemie elektroenergetycznym w zależności od mocy instalowanych elektrowni, MiS KEP, t.X, z.11, PWN, Warszawa 1962.