

ROLNICTWO ZAGRANICĄ

ZOFIA STANKÓWNA

Z HISTORII BADAŃ NAUKOWYCH I POSTĘPU ROLNICTWA NA DALEKIEJ PÓŁNOCY ZSRR

Pierwsze historyczne wzmianki o istnieniu rolnictwa w terenach subarktycznych i arktycznych Eurazji znajdujemy w opisach podróży z XVIII i XIX wieku. Gmelin, podróżując po Syberii w połowie XVIII w., pisał, że nie spotkał ziem uprawnych na północ od Irkucka. A. von Middendorf w czasie swej słynnej podróży syberyjskiej odbytej w latach 1843/44 wykreślił najdalszą granicę zasięgu rolnictwa nieco na północ od Jakucka, o dalszych zaś terenach Jakucji pisał: „rolnictwo w tym kraju wydaje się kwestią wątpliwą, gdyż kraj ten leży na wiecznej zmarzlinie”.

W czasach przedrewolucyjnych Syberia Północna i właściwe obszary polarne położone za kołem podbiegunowym traktowane były głównie jako tereny myśliwskie. Futra syberyjskie, tzw. „miękkie złoto Syberii”, były głównym źródłem dochodów kupców rosyjskich, czerpiących olbrzymie zyski z handlu skórami zwierzyny polarnej, kupowanymi w drodze wymiany od pierwotnych plemion miejscowych. Dziś jeszcze opowiada się na Syberii o transakcjach, w których kocioł żelazny odstępowano za taką ilość futer, ile się w nim zmieściło.

W związku z koniecznością utrzymywania garnizonów wojskowych w oddalonych punktach państwa, władze miały duże trudności z dostawą żywności do tych terenów. Dlatego to od czasu do czasu wydawano rozporządzenia zachęcające „czynowników” do propagowania rolnictwa na Dalekiej Północy, wyznaczając nagrody za osiągnięcia w tej dziedzinie. Sporadyczne próby zagospodarowania tych trudnych do uprawy obszarów marnowały się jednakże, gdyż nie były poparte zorganizowaną akcją zbiorową oraz odpowiednim fachowym przygotowaniem.

Tutaj należy podkreślić, że dużą rolę w postępie cywilizacyjnym Północy odegrali zesłańcy polityczni. Warunki, w jakich żyli, pozwalały im jednakże na tylko sporadyczne eksperymenty w dziedzinie rolnictwa. Niemniej pozostały liczne świadectwa ich niespożytej energii i pracy. Znajdują się one w rozprawach Kropotkina (1873), w opisach Tan Bogoraza (1910), Cypperowicza (1924), Korolenki (1946) i innych.

Nie mniejsze znaczenie w tej dziedzinie przypadło naukowcom. W drugiej połowie XIX w. prace Petersburskiego Towarzystwa Geograficznego miały na celu głównie geologiczno-przyrodnicze badania tych terenów. Położyły one pierwsze fundamenty pod późniejszy rozwój wiedzy o tych rozległych obszarach, w owym czasie pod względem gospo'arczym słabo wykorzystywanych, choć już objętych siecią administracji państwowej. Powszechnie znany jest udział w tych badaniach uczonych polskich, takich jak J. Czerski, A. P. Czekanowski, B. Dybowski i inni.

Charakterystyczny obraz stosunku władz do zagadnienia możliwości rozwoju obszarów północnych w końcu XIX w. przedstawia odpowiedź generalnego gubernatora Syberii, Zinowiewa, dotycząca sprawy pewnego myśliwego syberyjskiego, Sidorowa, który złożył gubernatorowi projekt pt. „O sposobach wyrwania Rosji

północnej z nędzy”. Odpowiedź ta brzmiała następująco: „Wobec tego, że na północy są wieczne lody i uprawa roli jest niemożliwa, a inne gałęzie przemysłu są tu nie do pomyślenia, to według mojego i moich przyjaciół zdania należy przenieść mieszkańców z Północy do wewnętrznych części państwa. Wy robicie przeciwne starania... idee takie mogą jedynie narobić zamieszania” (Cinzerling, 1925).

O tym, że jednak doświadczenia w dziedzinie rolnictwa były prowadzone, świadczą różne notatki i sprawozdania z tego okresu. Tak np. roczniki „Przeglądu Okręgu Jakucji” (Obzor Jakutskoj Obłasti), wydawanego w latach 1882—1903, przytaczały dokumenty będące załącznikami do sprawozdań gubernatora. W sprawozdaniu z 1885 r. czytamy m. in.: „Prowadzone doświadczenia z zasiewami zbóż coraz bardziej przekonują o tym, że dla tego rodzaju produkcji, jak uprawa zbóż, potrzebne jest słońce z długotrwałymi życiodajnymi promieniami, nie zaś słabe słońce Północy, ubogie w dobroczynne ciepło i świecące tak krótko, że pod jego wpływem ziemia nie zdąża do końca lata rozmarznąć głębiej niż na pół arszyna”. W sprawozdaniach tych, dotyczących ziemi Jakuckiej, powtarzało się przez szereg lat twierdzenie, że uprawa roślin nad rzekami Kołymą i Janą oraz w innych okolicach Jakucji jest niemożliwa.

Krutowski („Rocznik Tobolskiego Gubernialnego Muzeum za rok 1898”) w wyniku swych badań na temat możliwości uprawy roślin w Turuchańskim Kraju (około 65° szerokości geograficznej północnej) pisał, że: „wszelkie próby wprowadzenia w tym kraju rolnictwa nie mają podstaw i noszą charakter lekkomyślnych, dyletanckich eksperymentów”.

W przeciwieństwie do wielu pesymistycznych zdań na temat możliwości uprawy roli na terenach Dalekiej Północy, bardziej obiektywne i śmiałe, a nawet rewelacyjne dane zawierały prace Żurawskiego pt. „Rezultaty badań podbiegunowego kraju Peczory w latach 1907—1908”, ogłoszone w komunikatach Rosyjskiego Towarzystwa Geograficznego. Powołując się na Lepiechina, Żurawski twierdzi, że jeszcze za czasów Katarzyny II „ludność zamieszkująca podbiegunowe okolice Peczory żywiła się własnym chlebem”, a „jęczmień w Ust’Cylmie uprawiany jest od czasów Iwana Groźnego”. Potwierdzenia tych faktów w innych źródłach nie znajdujemy, możemy jednak z tych wypowiedzi wywnioskować, że pisząc w 1909 r. swe sprawozdanie, Żurawski miał możność spotkać jęczmień w opisywanym przez siebie obszarze. Propagując uprawę roślin na terenach Peczory Żurawski pisał dalej: „ludność tubylcza nie zajmuje się tutaj rolnictwem nie z uwagi na nieprzyjające warunki klimatyczne okresu wegetacyjnego, lecz dlatego, że uważa inne sposoby zarobkowania za bardziej opłacalne”.

W 1909 r. w Wierchojańsku (67° szerokości geogr. półn.) nauczyciel E. D. Janygin przeprowadził szereg prób uprawy roślin ogrodowych, w następnych zaś latach nawet uprawy zbóż. Najlepiej udały mu się doświadczenia z jęczmieniem, którego zbiory miały ziarno większe od materiału siewnego. Pszenica jara dała ziarno o wadze 1000 ziarn równej 15,8 g, przy zawartości białka 19,02%. Niestety po wyjeździe Janygina z Wierchojańska eksperymenty te zostały przerwane, pomimo że specjalista od uprawy zbóż K. Flaksberger z ramienia Biura Botaniki Stosowanej (Praktycznej Botaniki) posyłał tam w dalszym ciągu nowe odmiany nasion celem wypróbowania ich przydatności w tym rejonie. Nie było niestety nikogo, kto mógłby zająć się tymi doświadczeniami. Dopiero w latach trzydziestych naszego stulecia, w kilkanaście lat po I wojnie światowej, odżyła wielka idea Janygina (Flaksberger i Smirnowa, 1936).

Pierwszej próby napisania historii rolnictwa na północy dokonał w 1923 r. Tanfiliew w swych „Szkicach geografii i historii ważniejszych roślin uprawnych”.

Jednakże dopiero w 1925 r., na polecenie Oddziału Botaniki i Selekcji Instytutu Agronomii Doświadczalnej w Leningradzie, J. D. Cinzerling opracował szczegółowy i krytyczny przegląd wiadomości o północnych granicach zasięgu rolnictwa. W pracy tej zostały wykorzystane najdrobniejsze, rozsypane w mało nawet dostępnych wydawnictwach wiadomości o posuwaniu się rolnictwa na północ. Największe znaczenie dla późniejszych studiów w tej dziedzinie posiada sporządzona przez Cinzerlinga i opublikowana w przytoczonej pracy mapa północnej granicy uprawy roli w Eurazji według danych z 1925 r. Nakreślona przez Cinzerlinga linia graniczna rolnictwa w tym okresie na terenie Azji nie wykraczała poza obręb Syberii właściwej, przechodząc około równoleżnika 60° szerokości geograficznej północnej. Jedynie w europejskiej części ZSRR granica północna w 1925 r. sięgała koła podbiegunowego.

Po roku 1925 prace zmierzające do rolniczego zagospodarowania terenów Północy rozwijały się w dwóch kierunkach: z jednej strony prowadzono teoretyczne badania obszarów dotąd niedostatecznie poznanych i problemów rolnictwa północnego w świetle najnowszych osiągnięć nauki współczesnej, z drugiej strony starano się wprowadzić teorię agronomiczną w praktykę przez zorganizowanie sieci rolniczych stacji naukowo-doświadczalnych, zakładanie setek tysięcy ogródków przy osadach robotniczych, obsadzanie ziemniakami karczunków leśnych przy chatach łowieckich i rybackich oraz organizowanie doświadczeń polowych w kolchozach i sowchozach polarnych, zaopatrujących ośrodki przemysłowe Północy w warzywa i wyroby mleczarskie.

W dziedzinie badań naukowych przeprowadzonych na Dalekiej Północy ZSRR największe znaczenie dla podbudowy teoretycznych podstaw uprawy roślin posiadają badania botaniczne. Zapoczątkowane w XVIII w. przez uczonych rosyjskich, Łomonosowa i jego uczniów (Lepiechin, Zujew, Ozieretkowski), w XIX w. sięgnęły daleko na Północ. W 1837 r. K. Baer dotarł do Nowej Ziemi. W latach 1848 i 1854 A. G. Schrenk dał opis swych badań przeprowadzonych na północy europejskiej części Arktyki. Największy jednakże rozgłos zdobyła słynna podróż A. von Middendorfa w latach 1843 i 1844.

Szczególne znaczenie w tym okresie posiada dzieło Kjellmana (1883), zawierające rewelacyjne na owe czasy obserwacje z dziedziny florystyki i geografii roślin na podstawie materiałów zebranych w czasie ekspedycji statku „Wega”, który pod kierunkiem A. E. Nordenskjölda opłynął północne wybrzeża Azji w latach 1878/79.

W końcu XIX i na początku XX w. badania botaników skoncentrowały się głównie w zachodniej części rosyjskiej tundry (Palibin, 1903—1906; Pohle, 1903, 1910, 1919; Tanfiliew 1911; Sokołowski 1905 i in.).

W tym samym czasie zrobiono pierwsze próby fitosocjologicznego zbadania roślinności syberyjskiej dolnego biegu rzek Leny (Cajander, 1906) i Jeniseju (Kuzniecowa, 1916).

Jednakże badania botaniczne z okresu przedrewolucyjnego miały charakter badań fragmentarycznych. Niektóre rozległe nawet obszary Arktyki rosyjskiej pozostawały nadal nie opracowane. Dopiero w latach trzydziestych naszego stulecia prace uczonych radzieckich objęły planowo cały obszar zarówno europejskiej, jak i azjatyckiej Arktyki. W 1930 r. po raz pierwszy w historii uniwersytetu ZSRR przy leningradzkiej katedrze geobotaniki został wprowadzony specjalny kurs o gospodarce tundrowej pod kierownictwem wielkiego znawcy Północy, W. N. Gorodkowa. W oparciu o zasady i terminologię geobotaniczną przystąpiono też niebawem do systematycznego badania zespołów roślinnych strefy tundrowej (Gorod-

kow, Korczagin, Soczawa i in.). Zostały też przeprowadzone szczegółowe badania flory całego obszaru Arktyki.

Ze względu na brak bibliografii tego tematu w języku polskim, podaję tutaj krótkie zestawienie najważniejszych z tych prac według danych B. A. Tichomirowa (1960).

Tundra europejskiej części ZSRR: Perfiliew, 1934—1936; Sambuk, 1930, 1931; Andrejew, 1947; Diedow, 1931, 1933; Gorodkow, 1932; Leskow, 1937; Korczagin, 1932.

Okręg Penzy: Soczawa, 1932; Gorodkow, 1935a; Tichomirow, 1935.

Tundra Tajmyrska: Tołmaczew, 1932—1935; Szumiłowa, 1933; Awramczyk, 1937; Winogradowa, 1937; Tichomirow, 1948a.

Ural: Andrejew, Igoszina i Leskow, 1935; Igoszina i Flerowskaja, 1939; Kildiuszewski, 1959.

Zachodnia Syberia: Gorodkow 1932; Goworuchin 1957; Leskow 1938.

Dolny bieg Leny: Gorodkow i Tichomirow, 1937.

Okręg Jany: Jarowoj, 1939, Tyrtikow, 1955.

Obszar Jenisejski: Kuzniecowa, 1932.

Rejon Indygirki: Szeludiakowa, 1938; Tyrtikow, 1958.

Wschodnia Syberia: Wasyliew, 1956.

Obszar wokół źródeł Czukotki oraz azjatyckie wybrzeża Morza Beringa opisał w 1957 r. Tichomirow.

Wyspy Arktyki radzieckiej (Nowa Ziemia, Kolgudajew, Wajgacz, Ziemia Północna, Wyspa Wrangla, Ziemia Franciszka Józefa, Wyspa Kotielnyj w grupie Wysp Nowosyberyjskich, Bolszaja Lakowskaja i in.). opisali Tołmaczew, 1930, 1931, 1936; Aleksandrowa i Zubkow, 1937; Bogdanowskaja-Guihéneuf, 1938; Korotkiewicz, 1958; Gorodkow, 1939, 1958; Aleksandrowa, 1950.

Na podstawie materiałów florystycznych zebranych przez ekspedycje na całej przestrzeni „Zapolarnego Kraju” (Zapolarie — nazwa określająca tereny na północ od koła podbiegunowego) zostały wykonane mapy geobotaniczne tych obszarów, a na ich podstawie powstała możliwość opracowania mapy roślinności całego ZSRR (w skali 1:5 000 000, Ławrenko, 1939) oraz geobotanicznej mapy ZSRR w skali 1:4 000 000 (Ławrenko i Soczawa, 1954). Legenda do tej ostatniej mapy, napisana przez Soczawę i Gorodkowa w 1956 r., wniosła poważny wkład do geografii roślin północnej części ZSRR. Układ stref roślinnych w tych terenach pozwala zrozumieć wiele zagadnień gospodarczych.

Obszerny materiał florystyczny, zebrany przez ekspedycje naukowe w różnych częściach Arktyki radzieckiej, został zużyty w dużej części przy opracowaniu zbiorowych dzieł, takich jak Flora ZSRR, t. I—XXX, 1934—1960; Flora Zachodniej Syberii, I—XI, 1927—1949; Flora Uralu (Goworuchin, 1937); Flora Dalekiej Północy (Perfiliew, 1934—1936); Flora Półwyspu Kamczatki, I—III (Komarow, 1927—1930); Flora Kamczatki i bliskich wysp, I—IV (Hultén, 1926—1930); Flora Wysp Komandorskich (Wasyliew, 1957); powstało również szereg flor ściśle lokalnych (Tołmaczew, 1931, 1932—1935, 1936; Leskow, 1937; Tichomirow, 1948; Jurcew, 1959 i inni).

Badaniami botanicznymi objęto również zagadnienia pochodzenia i historii flory i roślinności Arktyki (Tołmaczew, 1927, 1930, 1944; Soczawa, 1944; Tichomirow, 1941, 1944, 1946, 1954; Gorodkow, 1939; Kac, 1944 i in.), a także poszczególnych zespołów roślinnych, rozprzestrzenionych w północno-wschodnich częściach ZSRR (Tichomirow, 1949; Kolesnikow, 1937; Norin, 1958; Wasiliew, 1941).

Od zagadnień czysto teoretycznych, dotyczących poznania flory i roślinności Dalekiej Północy, zwrócono następnie badania w kierunku rozwiązania praktycznych problemów gospodarczych tych obszarów.

W latach 1931—1933 zostały zapoczątkowane pod kierownictwem I. A. Perfiłiewa badania pastwisk dla reniferów. Celem dokładnego poznania flory tundrowej wykonano pod kierownictwem Gorodkowa (1933—1934) spisy naturalnych pastwisk w zachodniej części tundry. Badania pastwisk dla renów prowadzili: Aleksandrowa (1937, 1940), Andrejew (1940, 1948) i inni. Po raz pierwszy zostały też opracowane metody gospodarczego użytkowania tundry (Sambuk, 1931; Diedow, 1931, 1933; Soczawa, 1934). Badania te kontynuowane są obecnie przez szereg stacji doświadczalnych Arktycznego Instytutu Rolnictwa. Prowadzone są także stałe obserwacje nad rozwojem i wzrostem porostów, na których opiera się system użytkowania pastwisk reniferowych i ich właściwej rotacji (Andrejew, 1940a, 1954a). Zbadano właściwości rozwoju porostów w różnych częściach strefy tundrowej (Gorodkow, 1936; Igoszina, 1939; Niekrasowa, 1937, 1938; Sambuk, 1936). Kontrola organizacji i użytkowania pastwisk reniferowych na dużych obszarach prowadzona jest przy pomocy metod obserwacji lotniczych. Metody takie opracowali: Gorodkow (1935), Andrejew i Panfilowski (1938), Andrejew (1940, 1955).

Tak szczegółowe badania roślinności arktycznej pozwoliły poznać liczne specyficzne właściwości roślin polarnych i ocenić ich zdolność przystosowania się do warunków życia na Północy. Takie zagadnienia dotyczące rozwoju roślin, ich rytmu kwitnienia i owocowania, warunków życia pod pokrywą śnieżną itp. były tematem prac Awramszyka (1939), Aleksandrowej (1940, 1959), Glinki (1939), Kildiuszewskiego (1956), Tiemnojewa (1939), Tichomirowa (1956a). Prace Dadykina (1954), Tyrtikowa (1951), Karandiny (1954) i innych podają wyniki badań nad podziemnymi częściami roślin, wykazują zdolność przystosowania się roślin do warunków podłoża w rejonach wiecznej marzłoci. Tichomirow (1956) i Aleksandrowa (1959) przedstawili obraz przemian zachodzących współcześnie w zespołach tundrowych, zaś Szamurin (1958) badał rytm rozwojowy roślin w specyficznych warunkach 24-godzinnego dnia.

O roli glonów w tworzeniu się szaty roślinnej pisały Koszelewa i Nowiczkowa (1958), jak również Dorogostajskaja (1959); o mykoryzie roślin arktycznych — Tichomirow i Striełkowa (1954) oraz Striełkowa (1956). O występowaniu bakterii na roślinach arktycznych należących do rodziny *Leguminosae* pisał Kriss (1947, 1957).

W związku z zagadnieniem pastwisk dla renów i była wysunięto zagadnienia biologicznej i ekonomicznej produktywności zespołów roślinnych tundry. W wyniku tych badań uzyskano dane dotyczące akumulacji substancji organicznych w różnych zespołach tundrowych (Andrejew, Igoszina i Leskow, 1935; Andrejew, 1954; Goworuchin, 1950; Ławrenko, Andrejew i Leontjew, 1955; Aleksandrowa, 1958).

Ogromne znaczenie na Dalekiej Północy ma też znajomość naturalnych warunków środowiska życia roślin arktycznych. Charakter gleby badał Gorodkow, 1939, 1947, 1958, wieczną marzłoc — Cyplenkin, 1944, 1946, dynamikę roślinności w związku z tajaniem kopalnego lodu na Północy — Gorodkow (1932, 1939), Liwerowski (1934), Tichomirow (1959), Dorogostajskaja (1959).

Szczególną uwagę poświęcano wyjaśnieniu związków zachodzących między roślinnością leśną i tundrą. Starano się dać odpowiedź na pytanie, dlaczego tundra jest bezleśna?. Zagadnieniem tym zajmowało się szereg autorów: Gorodkow (1929), Tiulina (1937), Soczawa (1940), Miedwiediew (1952), Tichomirow (1953, 1956b), Tichomirow i Sztepa (1956), Andrejew (1956) i inni. Na podstawie wyników tych badań opracowano metody zalesienia tundry oraz wykazano występującą

współcześnie tendencję do ekspansji lasów, tak poziomą w kierunku północnym, jak i pionową w terenach górskich (Tiulina, 1936, 1937; Tichomirow, 1941, 1953, 1954; Galazy, 1954, Andrejew, 1954b). Rezultaty te mogą mieć duże znaczenie przy przekształcaniu tundry na las i inne formy użytków rolniczo-leśnych. Wykonano też poważne próby przemienienia tundry na łąki i sztuczne pastwiska, osuszania jezior i uprawy łąk na ich dnie (Prianisznikow, 1954, 1955). Badano zastosowanie pasów ochronnych z zarośli w celu zwiększenia produktywności łąk i pastwisk na terenach zalewowych położonych wzdłuż rzek (Sawkina, 1951).

Przytoczony tu krótki zarys historii badań naukowych na Dalekiej Północy ZSRR nie wyczerpuje wszystkich zagadnień, lecz rzuca światło na niezwykle obszerny zakres prac naukowo-badawczych tam prowadzonych. O tym, jak wielkie znaczenie dla tej olbrzymiej połaci świata mogą mieć przytoczone wyżej osiągnięcia badań naukowych, świadczą uzyskane już dotychczas konkretne rezultaty gospodarcze.

Współczesny rozwój rolnictwa polarnego zapoczątkowany został pracami doświadczalnego punktu Oddziału Kolei Murmańskiej w Chibinach. Miejscowość ta, położona nad jeziorem Imandra w okręgu murmańskim, znajduje się na 67°44' szer. geogr. półn., 32°02' długości geogr. wsch. Pierwsze zasiewy przeprowadzono tam w 1922 r. Warunki pracy w kilka lat po zakończeniu I wojny światowej były początkowo niezmiernie trudne. Pomimo to Stacja Chibińska osiągnięciami swymi słusznie zasłużyła sobie na miano „naturalnego laboratorium fizjologii roślin” (Razumow i Smirnowa, 1936). Przez poletka doświadczalne w Chibinach przeszły bowiem tysiące gatunków roślin uprawnych, z których w drodze selekcji zostały wybrane gatunki odporne na zimno, dojrzewające w warunkach koła podbiegunowego i nadające się do uprawy w kolchozach i sowchozach polarnych.

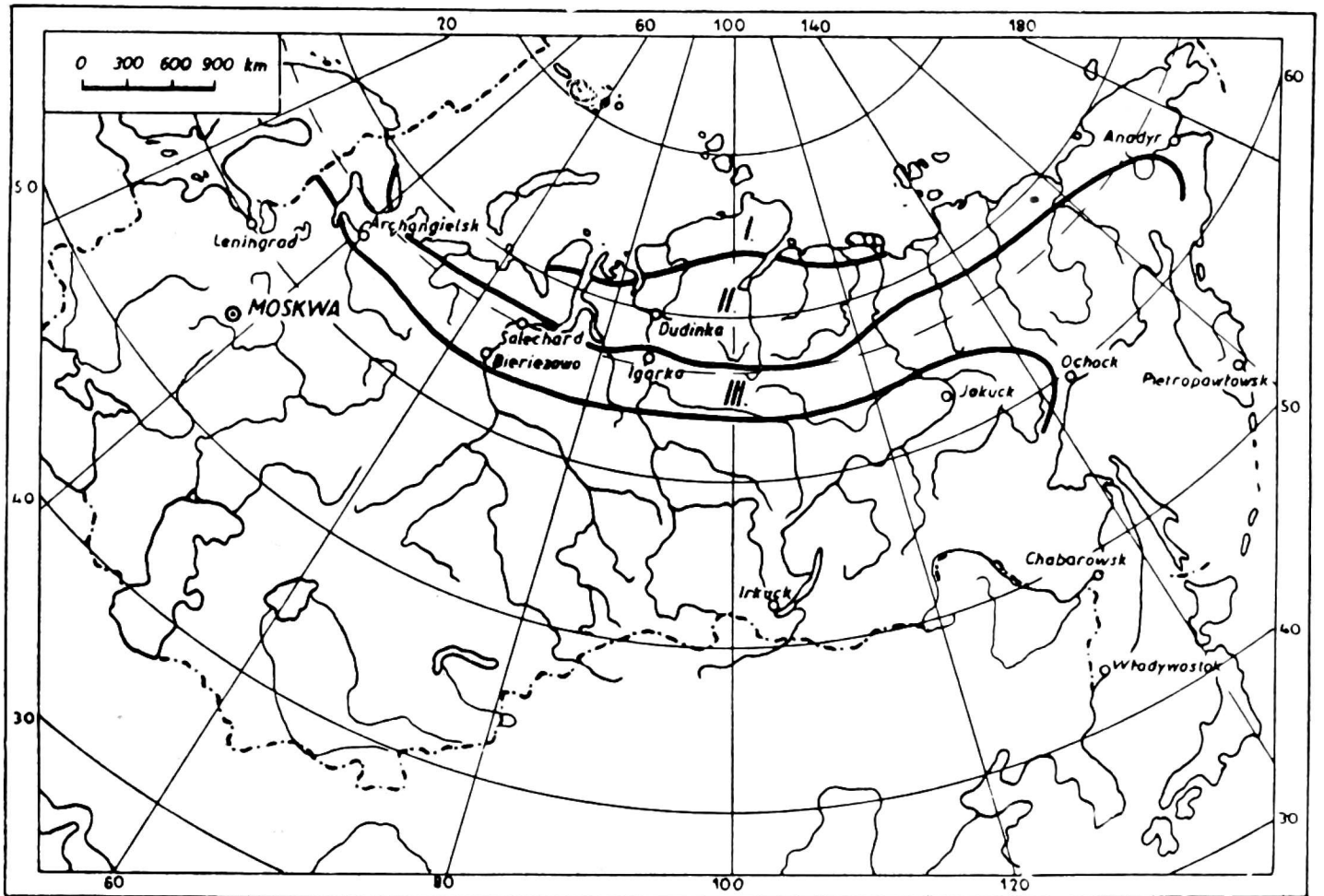
Próbę surowego klimatu polarnego wytrzymały — z warzyw: ziemniaki, kapusta (zwykła, brukselska i kalafiory), rzepa, rzodkiew, rzodkiewka, brukiew, kalarepa, marchew, buraki, sałata; z roślin pastewnych: rzepa polna (tzw. turneps, *Brassica campestris rapifera*), kapusta pastewna, marchew pastewna i duża ilość gatunków traw oraz niektóre gatunki koniczyn; ze zbożowych: owies, jęczmień, żyto jare, niektóre gatunki pszenicy jarej. Opracowano tam również metody uprawy gleb oraz przeprowadzono doświadczenia z zastosowaniem nawozów organicznych i mineralnych.

Okolo 1930 r. wyniki prac Naukowo-Doświadczalnej Stacji w Chibinach zostały zastosowane w praktyce. Na Półwyspie Kola powstały pierwsze placówki produkcyjne: sowchozy „Industria”, „Arktyka”, „Murmań” i inne.

Okres 1930—1940 r. uważany jest za II etap rozwoju współczesnego rolnictwa polarnego w ZSRR, polegający na wprowadzeniu w życie teorii agronomicznych. W okresie tym północna granica rolnictwa osiągnęła w europejskiej części Arktyki radzieckiej 69° szer. geogr. półn., na niektórych zaś odcinkach w Azji 70—71° szer. geogr. półn. W 1938 r. został zorganizowany Naukowo-Doświadczalny Instytut Polarnego Rolnictwa i Hodowli, który zjednoczył całą sieć dawnych i nowych stacji doświadczalnych, obejmujących zasięgiem swych prac całokształt zagadnień rolnictwa w różnorodnych warunkach naturalnych Północy.

W tym etapie rozwojowym uwydatniło się szczególnie silnie znaczenie zarówno licznych, jak i wartościowych prac akademika I. G. Eichfelda, założyciela i wieloletniego kierownika Polarnego Oddziału Wszechzwiązkowego Instytutu Uprawy Roślin w Chibinach. Zawierają one szczegółowe instrukcje dotyczące metod uprawy roślin w warunkach północnych oraz sprawozdania z osiągnięć doświadczalnictwa rolniczego na Północy w latach od 1922 r. do lat czterdziestych. Największą

jednakże zasługą Eichfelda było niezwykle jasne i śmiałe nakreślenie już w latach trzydziestych naszego stulecia dalszej linii rozwojowej rolnictwa polarnego ZSRR (Eichfeld, 1931, 1932).



Rys. 1. Strefy agroklimatyczne na terenach północnych ZSRR (według Eichfelda, 1931)

Eichfeld podzielił terytorium Arktyki i Subarktyki radzieckiej na 3 strefy agroklimatyczne: I — strefę uprawy warzyw wyłącznie w inspektach i cieplarniach; II — strefę rolnictwa polarnego, gdzie możliwa jest połowa uprawa warzyw wczesnie dojrzewających; III — strefę połowej uprawy warzyw oraz wczesnie dojrzewających roślin zbożowych. Podział Eichfelda stał się podstawą dla rozwiązania naukowych problemów rolnictwa na Dalekiej Północy, zarówno teoretycznych, jak i praktycznych.

Do pierwszej strefy agroklimatycznej, gdzie możliwa jest tylko cieplarniana lub inspektowa uprawa warzyw przy zastosowaniu ogrzewania, zaliczył Eichfeld wyspy Północnego Oceanu Lodowatego oraz wybrzeża mórz: Karskiego, Łaptiewów i Wschodnio-Syberyjskiego. Jest to kraina tundry o bardzo niskich temperaturach okresu letniego i małych ilościach opadów atmosferycznych. W najcieplejszym miesiącu (lipcu) średnia temperatura powietrza rzadko osiąga tutaj $+10^{\circ}\text{C}$, i to jedynie w pewnym oddaleniu od morza (Ruskoje Ustie). W większej części tej strefy średnia temperatura lata (czerwiec—wrzesień) utrzymuje się około $+2,6$ do $+5,1^{\circ}\text{C}$.

W obręb drugiej strefy agroklimatycznej Północy ZSRR według Eichfelda („strefa połowej uprawy wczesnych warzyw”) wchodzi w Europie: wybrzeże Morza Barentsa między około 32° a 48° długości geogr. wschodniej, to jest brzeg murmański i część wybrzeża Półwyspu Kola, Półwysep Kanin i brzegi Zatoki Czeskiej. Od Przylądka Święty Nos na brzegu tymańskiego, przechodząc na kontynent azjatycki,

granica II strefy przebiega nieco na północ od Obdorska, Dudinki nad Jenisejem, Chatangi i Bułunu nad Leną, skąd kieruje się na Russkoje Ustie nad Indigirka i Niżniekołymsk. Za południową granicę tej strefy Eichfeld przyjął tzw. „teoretyczną granicę uprawy roślin” wyznaczoną przez G. T. Selaninowa w 1929 r. na podstawie danych meteorologicznych i wymagań cieplnych roślin (Selaninow, 1929). Do strefy tej Eichfeld włączył również Wyspy Komandorskie, które posiadają wskaźniki klimatyczne (średnie temperatury miesięczne i roczne, chłodne lato i stosunkowo łagodna zima) podobne do najbardziej zachodniego obszaru tej strefy — Murmania, pomimo że są położone o 14 stopni szerokości geograficznej bardziej na południe; zjawisko to jest wywołane w zachodniej części wpływami ciepłego prądu Gofsztromu, przenikającego do Morza Barentsa z Oceanu Atlantyckiego, na wschodzie zaś — oddziaływaniem chłodnych prądów, pochodzących z Morza Beringa i Morza Ochockiego. Średnia temperatura okresu wegetacyjnego (czerwiec—wrzesień) w tych dwóch krańcowych regionach omawianej strefy wynosi $+7$ do $+8^{\circ}\text{C}$. Dzięki stosunkowo lżejszej (w porównaniu z kontynentalną częścią tej strefy) zimie oraz dzięki grubej warstwie śniegu, chroniącej glebę od głębokiego przemarzania, można w tych terenach uprawiać wieloletnie trawy.

Środkowa część wyznaczonej przez Eichfelda drugiej strefy rolnictwa polarnego charakteryzuje się klimatem wybitnie kontynentalnym. Choć temperatura letnich miesięcy w Bułunie, Niżniekołymsku i Dudince jest znacznie wyższa niż w nadmorskich krańcach tej strefy, zima jest tu jednak o wiele surowsza, a średnie temperatury roczne są niższe. Ilość opadów w tych terenach jest niewielka, przy czym cienka warstwa śniegu i niskie temperatury są przyczyną występowania wiecznej marzłoci. Uprawa europejskich gatunków roślin wieloletnich często nie wytrzymuje w tych rejonach zgubnych skutków zimy. Formy roślin wieloletnich odpornych na mróz wyprawdane są drogą selekcji, głównie spośród rodzimych roślin miejscowej flory. Zaopatrzenie w paszę ośrodków hodowlanych tej strefy odbywa się głównie dzięki uprawie jednorocznych roślin pastewnych (owies, wyka, rzepa polna i in.) oraz wykorzystaniu naturalnych użytków łąkowych.

Trzecia strefa agroklimatyczna Eichfelda („strefa uprawy polowej głównych rodzajów warzyw oraz wczesnych gatunków zbóż”) obejmuje przeważną część Półwyspu Kola, obszary dolnego biegu rzek: Mezeni, Peczory i Obu, środkowy bieg Jeniseju, Leny, Jany, Kołomy i Anadyru, południową część Kamczatki oraz większą część wybrzeża Morza Ochockiego. Jako południową granicę tej strefy Eichfeld przyjął najdalszą granicę zasięgu rolnictwa z 1925 r. według danych Cinzerlinga (por. wyżej). Kontynentalizm klimatu tej strefy wyraża się wielką amplitudą letnich i zimowych temperatur oraz małą ilością opadów atmosferycznych. Cała środkowa część tej strefy leży w obszarze objętym wieczną marzłocią. Bezmroźny okres trwa tutaj średnio 78—94 dni (w Bieriezowie dochodzi do 100 dni), średnia temperatura okresu wegetacyjnego utrzymuje się około $+9$, $+10^{\circ}\text{C}$ (w Kemi nad Morzem Białym i w Bieriezowie sięga $+11^{\circ}\text{C}$), przy czym cieplejszy okres jest przesunięty bliżej wiosny. Dodatkowo oddziaływanie wyższych temperatur w lipcu (w Turuchańsku średnia temperatura lipca wynosi $+15^{\circ}\text{C}$, w Wierchojańsku $+15,5^{\circ}\text{C}$, w Bieriezowie $+15,8^{\circ}\text{C}$, w Rodczewie $+16,4^{\circ}\text{C}$) jest do pewnego stopnia osłabione ujemnym wpływem występującej w tych obszarach wiecznej zmarzliny. W strefie tej zaznaczają się również duże różnice w ilości opadów atmosferycznych. Podczas gdy na zachodzie średnia roczna ilość opadów wynosi 180—260 mm, a w centralnej części — 88—138 mm, to na wschodzie dochodzi do 600 mm rocznie. W centralnej, najbardziej kontynentalnej części występują bardzo małe ilości śniegu.

W strefie III mogą być z powodzeniem uprawiane w otwartym polu wszystkie wczesne i pod względem ciepła niewymagające warzywa, jak kapusta, kalafior, brukiew, rzodkiew, rzepa, cebula, sałata itp. W najcieplejszych miejscach możliwa jest także uprawa buraków i marchwi. Na całym tym obszarze istnieją warunki dla polowej uprawy ziemniaków, pomimo występowania lokalnych przymrozków w lecie, albo (jak bywa nad Morzem Ochockim) nadmiaru deszczów przy niskich temperaturach. W środkowej części strefy, wobec zbyt małych opadów, konieczne jest podlewanie uprawianych warzyw. Uprawa zbóż w rejonach północnych tej strefy nie jest pewna z powodu niskich temperatur w centrum, a nadmiaru opadów na wschodzie.

Rejonizacja agroklimatyczna terenów północnych opracowana przez Eichfelda jest dlatego tak ważnym wydarzeniem w historii rozwoju rolnictwa polarnego, że, opierając się na doświadczeniach lat ubiegłych (1922—1931), Eichfeld położył podwaliny dalszego postępu w tej dziedzinie. Sam on określił swój plan rejonizacji jako „wskazówkę orientacyjną, jak należy ujmować problem rolnictwa na Północy i w jakie łóżysko kierować prace naukowo-badawcze dla wyjaśnienia zagadnień dotyczących możliwości gospodarczych tych terenów”.

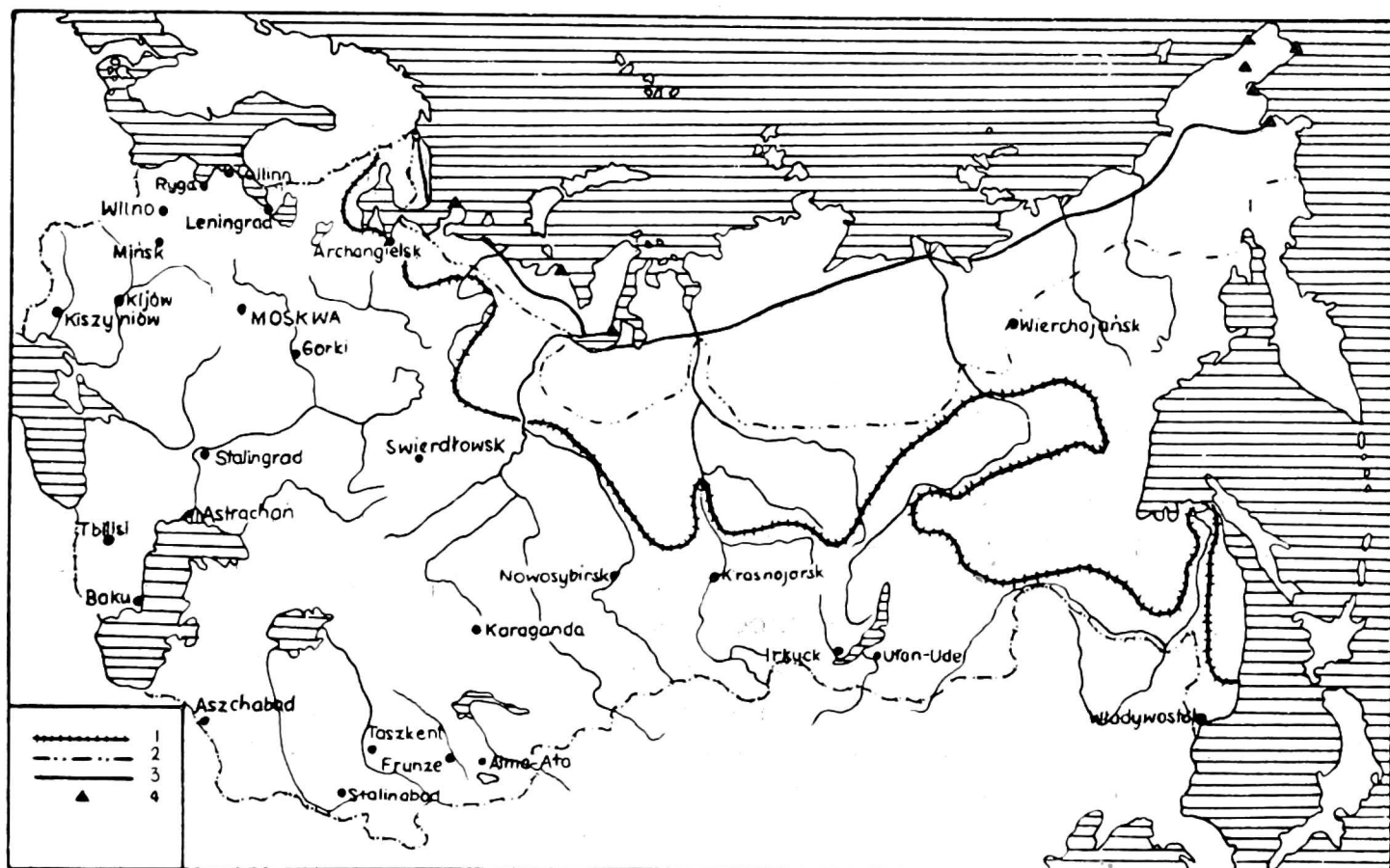
Osiągnięcia z okresu pierwszych lat doświadczalnego i terenowego zastosowania nowych metod uprawy roślin na Północy zostały przedstawione w szeregu publikacji (Nowosielow, 1934, Szachow, 1936, Tołczyński, 1939 i in.). Pierwsze dwudziestolecie działalności w tej dziedzinie opisali W. P. Dadykin (1947) i A. A. Gulczak (1947). W tym czasie wydawane były instrukcje dla poszczególnych okręgów, podręczniki z zakresu uprawy roślin na Północy oraz obszerniejsze opracowania z dziedziny ogrodnictwa (Bykowski, 1936), sadownictwa (Szitt, 1938), gleboznawstwa — ze szczególnym uwzględnieniem problemów wiecznej zmarzłoci (Cyplenkin, 1944, 1946) i wiele innych, które przyczyniły się do dalszego postępu w rolnictwie polarnym.

Okres od 1940 r. po dzień dzisiejszy można nazwać w historii rolnictwa na Dalekiej Północy okresem szerokiego zastosowania zdobyczy naukowo-doświadczalnych, osiągniętych początkowo tylko na półwyspie Kolskim, rozszerzenia ich na cały obszar radzieckiej Subarktyki i Arktyki. Okres ten jest jak gdyby przejściem od prób „laboratoryjnych” do gospodarki terenowej na szerszą skalę. Już dziś istnieją na Północy duże obszary gruntów, które dzięki racjonalnej uprawie zmieniły w dużej mierze swe właściwości. Poprawie uległy tam zarówno struktura gleb, jak ich reżim wodny, kwasowość itp. Urodzajność pól znacznie wzrosła i obecnie można już wprowadzić pewne zmiany w stosowaniu nawozów sztucznych i organicznych. Warunki pracy w wielu terenach uległy normalizacji i stały się łatwiejsze. Rolnictwo północne, umocniwszy się w pasie koła podbiegunowego, gotuje się obecnie do podboju wybrzeży arktycznych, ażeby i tam poprawić byt ludności przez zorganizowanie masowej produkcji warzyw pod szkłem, w cieplarniach i inspektach.

„W pierwszych okresach — pisze Eichfeld w jednej ze swych prac — walczyliśmy z teoriami o niemożliwości rozwoju rolnictwa na Północy, i udowodniliśmy przy pomocy metod stosunkowo prostych, że uprawa roślin jest tam możliwa; obecnie nadszedł czas na pogłębienie badań w tej dziedzinie” (Eichfeld 1938). Dotychczasowe osiągnięcia pozwalają na poparcie teorii agronomicznych wynikami doświadczeń.

Z publikacji współczesnych podaję tutaj mapkę B. A. Tichomirowa (1960, 1961) przedstawiającą przesuwanie się granicy północnej zasięgu rolnictwa w ZSRR na podstawie danych faktycznych z lat 1916, 1939 i 1960. Pierwsza z tych linii

przypomina w zarysie omawianą już „granice północną rolnictwa” na mapie Cinzerlinga. Dwie dalsze linie zostały nakreślone według danych z punktów doświadczalnych w latach 1939 i 1960.



Rys. 2. Granice zasięgu rolnictwa na Dalekiej Północy ZSRR: 1 — w 1916 r.; 2 — w 1939 r.; 3 — w 1960 r.; 4 — najdalej na północ wysunięte punkty doświadczalne uprawy roślin (według Tichomirowa, 1960)

„Linia graniczna zasięgu rolnictwa” jest to linia łącząca najdalej — w danym momencie — wysunięte na północ punkty uprawy roślin. Dzieli ją od siebie — w kierunku równoleżnikowym — nieraz tysiące km² tajgi, torfowisk, rzadkich lasów na granicy tundry itp., gdyż Arktyka (i Subarktyka w dużej mierze) posiada tutaj osady zamieszkałe jedynie wzdłuż magistrali rzek syberyjskich. Ale problemu przesunięcia rolnictwa na północ nie można ujmować tylko z punktu widzenia danych statystycznych obszaru czy masy objętościowej produkcji. W tym świetle — jak to widać na niektórych mapach Atlasu Rolnictwa ZSRR z 1960 r. — przy przyjęciu jednostek obliczeniowych w stosunku do 10 000 ha (!) wiele obszarów północnych przedstawia jeszcze białą plamę. Są to jednakże tereny, gdzie zaludnienie w stosunku do rozległych przestrzeni arktycznych statystycznie określa się słowami „mniej niż 1 człowiek na 1 km²”. Dopiero postęp przemysłu, wykorzystującego ogromne bogactwa naturalne Dalekiej Północy, ściąga tam rzesze robotników i inteligencji pracującej. W ślad za przemysłem postępują pionierskie placówki rolnictwa. Największym osiągnięciem rolnictwa polarnego na tych terenach jest wprowadzenie uprawy roślin na najdalej na północ wysunięte zamieszkałe punkty. Już same tylko ziemniaki i kapusta, wprowadzone do codziennej żywności rybaków, myśliwych i robotników polarnych, decydują o zwycięstwie nad szkorbutem, głównym wrogiem człowieka Północy. A ziemniaki i kapusta zdobyły już sobie obecnie prawo obywatelstwa na każdym odcinku terenów rozporządzających 70 dniami okresu wegetacyjnego, gdzie tylko powstaje osada ludzka: nawet

rybak, wyjeżdżający wiosną na trzy miesiące letnich połowów, zabiera ze sobą skrzynkę skielkowanych ziemniaków i przy swej leśnej chatce nad rzeką (tzw. „izbuszka”) uprawia swój „ogród”.

Rolnictwo ma służyć człowiekowi Północy — jest to założenie programowe jego rozwoju na tych terenach. Jest wskaźnikiem zdrowia.

„Nie chodzi nam o zagospodarowanie pustych obszarów, pisał w 1931 r. Eichfeld — bo więcej takich mamy w ZSRR w lepszych warunkach. Chodzi o ogromne odległości, które oddzielają nowo powstające ośrodki przemysłowe od okręgów rolniczych. Rolnictwo powinno dać to minimum produktów żywnościowych trudnych do transportu, które umożliwi rozwój Północy, a bez których człowiek nie może żyć w warunkach polarnych: są to przeciwskorbutowe produkty mlecznego i warzywnego gospodarstwa”.

W ciągu 40 lat realizacji tego programu zostały osiągnięte na Północy ZSRR wyniki niezwykle interesujące i ważne z punktu widzenia nauki i doniosłe pod względem gospodarczym.

LITERATURA

1. Aleksandrowa W. D. 1937. O zimnim pitaniu domaszniego olenia na Nowoj Zjemle. Sow. Oleniewodstwo 9.
2. Aleksandrowa W. D. 1940. Kormowaja charakteristika rastienij Krajniego Sjewiera. Trudy Naucz.-Issled. Inst. Polarn. Zjemled., Ser. Oleniewodstwo, Vol. 11.
3. Aleksandrowa W. D. 1950. Nowyje dannyje o florie jużnogo ostrowa Nowoj Zjemli. Biul. Mosk. Obszcz. Ispyt. Prir., t. LV, wyp. 4.
4. Aleksandrowa W. D. 1958. Opyt opriedielenija nadzjemnoj i podzjemnoj massy rastitielnosti w arkticzeskoj tundrie. Bot. Żurn. 43, 12.
5. Aleksandrowa W. D. 1959. Niekotoryje zakonomiernosti razmieszczienija rastitielnogo pokrowa w arkticzeskoj tundrie, Problemy Sjewiera, 1.
6. Aleksandrowa W. D., Zubkow A. I. 1937. Fiziko-geograficzeskij ocerk Nowoj Zjemli. Izd. Gławsjewmorput, Leningrad.
7. Andrejew W. N. 1940. Metodika wozduszno-głazomiernogo obsledowanija oleniich pastbiszcz. Trudy Naucz.-Issled. Inst. Polarn. Zjemled., Ser. Oleniewodstwo, Vol. 12.
8. Andrejew W. N. 1940a. Pastbiszcza i pastbiszczeoboroty w oleniewodstwie. Sb. „Woprosy oleniewodstwa Krajniego Sjewiera”, Izd. WASCHNİL, Moskwa.
9. Andrejew W. N. 1947. Geobotaniczeskije issledowanija Peczorskogo Sjewiera w 1940—1946 godach. Sow. Botanika 4.
10. Andrejew W. N. 1948. Korma i pastbiszcza sjewiernych oleniej. Sjelchoz-izd. Moskwa.
11. Andrejew W. N. 1954. Zaszczitnyje nasazdienija na Krajnem Sjewierie. Dokłady VI rasszir. sessji Ucz. Sowjeta Inst. Izd. Naucz.-Issled. Inst. Polarn. Zjemled., Vol. 11, 3.
12. Andrejew W. N. 1954a. Prirost kormowych liszajników i prijomijego regulirowanija. Tr. Botan. Inst. AN SSSR, Ser. III, Geobotanika, 9.
13. Andrejew W. N. 1954b. Prodwizenije driewiesnoj rastitielnosti w tundru w swiazi s zaszczitnymi swojstwami lesoposadok na Sjewierie. Bot. Żurn. 39, 1.

14. Andrejew W. N. 1955. Deszifrowanie po aerofotosnimkam razlicznych tipow tundr i ich aerowizualnaja charakteristika po moroznoj treszczinowatosti. Geograficzeskij sbornik, VII.
15. Andrejew W. N. 1956. Zaszelenije tundry lesom w sowriemiennuju epochu. Sb. „Rastitelnost' Krajniego Sjewiera SSSR i jejo oswojenije”, I.
16. Andrejew W. N., Igoszina K. N., Leskow A. I. 1935. Olenii pastbiszcza i rastitelnyj pokrow Polarnogo Pri-uralja. Sow. Oleniewodstwo 5.
17. Andrejew W. N., Panfilowski A. L. 1938. Obsledowanije tundrowych pastbiszcz s pomoszcziju samolota. Tr. Naucz.-Issled. Inst. Polarn. Zjemled, Ser. Oleniewodstwo, Vol. 1.
18. Atlas Sjelskogo Choziastwa SSSR. 1960. Gł. Uprawl. Geod. Kartogr. Min. Geol. i Ochr. Niedr. SSSR. Moskwa.
19. Awramszik M. N. 1937. Geograficzeskaja i pastbiszcznaja charakteristika rajona rieki Dudipty. Tr. Arkt. Inst. Vol. 63. Geobotanika.
20. Awramszik M. N. 1939. Zimnije pitanije oleniej na Jamalskom Sjewierie. Trudy Naucz. Issled. Inst. Polarn. Zjemled., Ser. Oleniewodstwo, Vol. 4.
21. Bogdanowska-Guihéneuf I. D. 1938. Prirodnyje usłowija i olenii pastbiszcza ostrowa Kolgujewa. Tr. Naucz.-Issled. Inst. Polarn. Zjemled. Ser. Oleniewodstwo, Vol. 2.
22. Bykowski W. J. 1936. Owoszczewodstwo na Krajniem Sjewierie. Izd. WASCHNIEŁ. Leningrad.
23. Cajander A. K. 1906. Studien über die Vegetation des Urwaldes am Lena-Fluss. Acta. Soc. Sci. Fennicae, XXXII, 3.
24. Cinzerling J. D. 1925. Sjewiernyje priediety zjemledielja. Tr. po Prikl. Botanike i Selekcji, t. XV, wyp. 3.
25. Cyplenkin E. I. 1944. Wiecznaja mierzłota i jejo argonomiczeskoje znaczenije. Tr. Inst. Mierzłotowied. W. A. Obruczewa, t. IV.
26. Cyplenkin E. I. 1946. Wiecznaja mierzłota i pcczwoobrazowanije. Poczwo-wiedienije, 12.
27. Cypperowicz G. 1924. 10 let za polarnym krugom. GIZ. Moskwa-Leningrad.
28. Dadykin W. P. 1947. Zjemledielje na Krajniem Sjewierie. Priroda 5.
29. Dadykin W. P. 1954. Osobiennosti powiedienija rastienij na chołodnych poczwach. Wopr. Botan., Vol. II. Moskwa—Leningrad.
30. Diedow A. A. 1931. Olenii pastbiszcza Timanskoj tundry. Sb. „Olenii pastbiszcza Sjewiernogo Kraja”, 1. Archangielsk.
31. Diedow A. A. 1933. Letnije olenii pastbiszcza wostocznoj czasti Małozjemelskoj tundry. Sb. „Olenii pastbiszcza Sjewiernogo Kraja”, 2. Archangielsk.
32. Dorogostajskaja E. W. 1959. K. woprosu o poczwiennoj algoflorie piastnistych tundr Krajniego Sjewiera. Bot. Żurn. 44, 3
33. Dydina R. A. Załuženije lesnych i tundrowych zjemel. Dokł. IV Rasszir. sessji Ucz. Sowjeta Inst. Izd. Naucz.-Issled. Inst. Polarn. Zjemled. Ser. Oleniewodstwo, Vol. 3.
34. Eichfeld I. G. 1931. Problema Zjemledielja na Krajniem Sjewierie. Sowiet-skij Sjewier, 5.
35. Eichfeld I. G. 1932. Perspektiwy rastieniewodstwa na Krajniem Sjewierie. (Dokład na Konfierencji pri Gosplanie SSSR). Biul. "Problemy Sjewiera", 6.
36. Eichfeld I. G. 1937. Sjelskochoziastwiennaja nauka na Krajniem Sjewierie. Sb. "Sjelskochoziastwiennoje oswojenije Krajniego Sjewiera". Izd. WASCHNIEŁ.

37. Eichfeld I. G. 1938. Razmieszczenie sjelskochozajstwiennych issledowatelskich ucziędzienij na Krajnem Sjewierie. Sb. „Sjelskochozajstwiennoje oswojenije Krajniego Sjewiera”. Izd. WASCHNIŁ.
38. Flaksberger K. A., Smirnowa M. I. 1936. Pszenicy za polarnym krumgom. Tr. po Prikl. Botan., Gen. i Sel., Ser. XV, No 5, Sjewiernoje Zjemled. Leningrad.
39. Flora Murmanskoy Obłasti. I: 1953; II: 1954; III: 1956; IV: 1959. AN SSSR. Moskwa—Leningrad.
40. Flora Sporowych Rastienij. I: 1952; II: 1952; III: 1954; IV: 1957; AN SSSR. Moskwa—Leningrad.
41. Flora SSSR. I—XXX: 1934—1960. AN SSSR. Moskwa—Leningrad.
42. Flora Zapadnoj Sibiri. I—XI: 1927—1949. AN SSSR. Moskwa—Leningrad.
43. Galazy G. I. 1954. Wertikalnyj priediel driewiesnoj rastitielnosti w gorach Wostocznoj Sibiri i jego dinamika. Tr. Bot. Inst. AN SSSR. Ser. III. Geobotanika, 9.
44. Glinka D. M. 1939. Pastbiszczyje sezony w oleniewodstwie i usłowija zimniego pitanija oleniej w Nienieckom Okrugie. Tr. Naucz.-Issl. Inst. Polarn. Zjemled. Ser. Oleniewodstwo, Vol. 4.
45. Gmelin J. G. 1752. Reise.
46. Gorodkow W. N. 1929. Bezlesje tundry. Priroda 3.
47. Gorodkow W. N. 1932. Wiecznaja mierzłota w Sjewiernom Kraje. Trudy po Izucz. proizvod. sil., Ser. Sjewiernaja, 1. AN SSSR. Moskwa—Leningrad.
48. Gorodkow W. N. 1933—1934. Jestiestwiennyje kormowyje ugodija SSSR. Sb. „Sow. Oleniewodstwo”. Vol. 1.
49. Gorodkow W. N. 1935. Geobotanika i awiacja na Sjewierie. Sow. Botanika. 2.
50. Gorodkow W. N. 1935a. Rastitielnost' tundrowoj zony SSSR. AN SSSR. Moskwa—Leningrad.
51. Gorodkow W. N. 1936. Itogi izuczenija prirosta lizajnikow. Sow. Oleniewodstwo, 8.
52. Gorodkow W. N. 1932a. Poczwy Gydanskoj Tundry. Tr. Polarnoj Komissji AN SSSR, Vol. 7.
53. Gorodkow W. N. 1939. Jest-li rodstwo mieźdu rastielnostiu stiepiej i tundr? Sow. Botanika, 6—7.
54. Gorodkow W. N. 1939. Ob osobiennostiach poczwiennogo pokrowa Arktiki. Izw. Gos. Geogr. Obszcz., 71, 10.
55. Gorodkow W. N. 1947. Osnownyje czerty poczwiennorastitielnogo kompleksa tundrowych i polarno-pustynnych łandszaftow. II Wsesoj. Geogr. Sjezd. Tezisy dokł. po sekcji biogeografii.
56. Gorodkow W. N. 1952. Proischoźdzenie arkticzeskich pustyn i tundr. Tr. Bot. Inst. AN SSSR, Ser. III, Geobotanika, 8.
57. Gorodkow W. N. 1958. Analiz rastitielnosti zony arkticzeskich pustyn na primerie Ostrowa Wrangela. Sb. „Rastitielnost' Krajniego Sjewiera i jejo oswojenije”, Vol. 3.
58. Gorodkow W. N. 1958a. Poczwiennorastitielnyj pokrow Ostrowa Wrangela. Ibidem.
59. Gorodkow W. N., Tichomirow B. A. 1937. Na Sjewierie Jakutii. Ekspedycja AN SSSR 1935. Sb. „Nauczno popularn. statii i oczerki”. AN SSSR. Moskwa.
60. Goworuchin W. S. 1937. Flora Urala. Świerdłowsk.

61. Goworuchin W. S. 1950. Sowietskoje tundrowiedienije. Biul. Mosk. Obszcz. Ispyt. prir. Otd. Biol., 10, 1.
62. Goworuchin W. S. 1957. Redkolesja na polarnom prediele lesow Małogo Jamała i w Pri-obskoj tundrie. Zjemlewiedienije, Now. Ser., Vol. 64.
63. Gulczak F. J. 1947. Sjelskochoziajstwienaja nauka na Krajniem Sjewierie, Social. Sjelskoje choziajstwo, 3.
64. Hultén E. 1926—1930. Flora of Kamtchatka and the adjacent islands. Kgl. Sv. Vet. Akad. Handl., Ser. III, Vols, V, 1; V, 2; VIII, 1; VIII, 2.
65. Igoszina K. N. 1939. Rost kormowych jagielej na pri-uralskom Sjewierie. Tr. Naucz. Issled. Inst. Polarn. Zjemled. Ser. Oleniewodstwo, Vol. 4.
66. Igoszina K. N., Flerowskaja E. F. 1939. Ispolzowanije pastbiszcz i wypas oleniej na pripolarnom Urale. Tr. Naucz.-Issled. Inst. Polarn. Zjemled., Ser. Oleniewodstwo, Vol. 8.
67. Jarowoj M. I. 1939. Rastitielnost' rieki Jany i Wierchojanskogo Chrepta. Sow. Botanika, 1.
68. Jurcew B. A. 1959. Wysokogornaja flora Sokuidag i jejo miesto w riadu gornich flor arkticzeskoj Jakutii. Bot. Żurn., 44, 8.
69. Kac N. J. 1944. Sukcessji flory mchow na sjewierie Sibiri w poslelednikowoje wriemia. Bot. Żurn., 29, 5.
70. Karandina S. N. 1954. Raspriedielenije podziemnych czastiej rastienij w niekotorych assocjacjach Chibinskoj tundry. Bot. Żurn., 39, 6.
71. Karawajew M. N. 1958. Konspekt flory Jakutii. Izd. AN SSSR. Moskwa—Leningrad.
72. Kildiuszewski I. D. 1956. Podśnieżnoje rozwicie niekotorych widow Małogo Jamała. Bot. Żurn., 41, 11.
73. Kildiuszewski 1959. O niekotrych zakonomiernostiach struktury rastitielnogo pokrowa wostocznego skłona pripolarnogo Urała. Bot. Żurn., 44, 7.
74. Kjellman F. R. 1883. Über den Pflanzenwuchs an der Nordküste Sibiriens. Die Wissenschaftliche Ergebnisse der Vega-Expedition, I. Leipzig.
75. Kolesnikow B. P. 1937. Chozenia (*Chosenia macrolepis* [Turcz.] Kom.) i jejo cenozy na Dalniem Wostokie. Tr. Dalniewostocznego filj. AN SSSR, Ser. Bot., Vol. 11.
76. Korczagin A. A. 1932. Otczet o rabotie Mezensko-Timanskogo otriada Sjewiernoj Geobotaniczeskoj Ekspedycji. AN SSSR. Moskwa.
77. Korolenko W. G. 1946. Sibirskie oczerki i rasskazy. Goslitizdat.
78. Korotkiewicz E. S. 1958. Rastitielnost' Sjewiernoj Zjemli. Bot. Żurn. 43, 5.
79. Kropotkin P. 1873. Otczet po Olekminsko-Witimskoj ekspedycji. Zap. Geogr. Obszcz., cz. 2, t. 3.
80. Krutowski W. 1899. Jeżegodnik Tobolskiego Gubernskiego Muzeja za 1898 gdc. Tobolsk.
81. Koszelewa I. T., Nowiczkowa L. N. 1958. O piatnistych tundrach Zapadnoj Sibiri i ich algoflorie. Bot. Żurn., 43, 10.
82. Kriss A. E. 1947. Mikroorganizmy tundrowych i połupustynnych poczw Arktiki. Mikrobiologija, 16, 5.
83. Kriss A. E. 1957. Mikrobiologiczeskije issledowanija w Centralnoj Arktikie w 1956 godu. Dokłady AN SSSR, 114, 1.
84. Kuzniecowa N. I. 1916. Rastitielnost' Jenisejskoj lesotundry. Predwaritielnij otczet o botaniczeskich issledowanijach w Sibiri i w Turkiestanie w 1914 godu. Izd. Presjelencz. Uprawl. Petrograd.

85. Kuzniecowa N. I. 1932. Lajdy w nizowjach riek Jeniseja, ich strojenije, obrazowanije i miasto w klassifikacjonnoj schemie bołotno lesnych obrazowanij. Tr. Polarnoj Kom. AN SSSR, 12.
86. Leskow A. I. 1937. Flora Małozjemelskoj Tundry. Tr. Sjew. Bazy AN SSSR. Moskwa—Leningrad.
87. Leskow A. I. Oczerk rastitelnosti doliny rieki Poluja. Tr. Bot. Inst. AN SSSR, Ser. III. Geobotanika, Vol. 4.
88. Liwerowski J. A. 1934. Poczwy tundr Sjewiernogo Kraja. Tr. Polarnoj Komissji AN SSSR, Vol. 19.
89. Ławrenko E. M. (red.) 1939. Karta rastitelnosti Sojuza Sowietskich Socialistycznych Republik. Moskwa. Skala 1:5 000 000.
90. Ławrenko E. M., Andrejew W. N., Leontjew W. L. 1955. Profil produktiwnosti nadzjemnoj czasti prirodnogo rastitelnogo pokrowa SSSR ot tundr k pustyniam. Bot. Żurn., 40, 3.
91. Ławrenko E. M., Soczawa W. B. (red.) 1948. Karta rastitelnosti Jewropejskoj czasti SSSR. Izd. Bot. Inst. AN SSSR. Skala 1:2 500 000.
92. Ławrenko E. M. 1954. Geobotaniczeskaja karta SSSR. Moskwa. Skala 1:4 000 000.
93. Ławrenko E. M. 1956. Rastitelnyj pokrow SSSR, T. I—II, pojasnitielnyj tekst k „Geobotaniczeskoj kartie SSSR”. Izd. AN SSSR. Moskwa—Leningrad.
94. Middendorf A., von. 1843—1847. Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens während der Jahre 1843 und 1844. St. Petersburg.
95. Miedwiediew P. M. 1952. O priediele lesa i pricinach bezlesja tundr Azji. Izd. Ws. Geogr. Obszcz., 84, 3.
96. Niekrasowa T. P. 1937. Izuczenije prirosta jagiela w Laplandskom zapowiednikie. Sow. Botanika, 2.
97. Niekrasowa T. P. 1938. O priroście *Cladonia alpestris* Rab. Sow. Botanika, 3.
98. Norin B. N. 1958. K. charakteristike chozeniewych soobszczestw (*Chosenia macrolepis* Kom.) na krajniem sjewierozapadie ich areala. Bot. Żurn., 43, 6.
99. Nowosielow I. S. 1934. Zjemledielie na Krajniem Sjewierie Wostocznoj Sibiri. Irkuck.
100. Obzor Jakutskoj Oblasti (priłożenija k otczetu jakutskogo gubernatora). 1882, 1884, 1885, 1887, 1901, 1903. Jakuck.
101. Palibin I. W. 1903—1906. Botaniczeskije rezultaty pławanija ledokoła „Jermak” w Sjewiernom Ledowitom Okeanie letom 1901. Izw. Sib. Bot. Sada, III, 1903; IV, 1906.
102. Perfiliew I. A. (red.). 1931—1933. Sb. „Olenii Pastbiszcza Sjewiernogo Kraja”. I: 1931, Archangielsk; II: 1933, Leningrad.
103. Perfiliew I. A. 1934—1936. Flora Sjewiernogo Kraja. I: 1934; II: 1936. Archangielsk.
104. Pohle R. 1903. Pflanzengeographische Studien über die Halbinsel Kanin und das angrenzende Waldgebiet. Acta Hort. Petropol., Vol. 21.
105. Pohle R. 1910. Programma botaniko-geograficzeskogo issledowanija tundry. Sb. „Programmy dla bot. geogr. issled.”, Vol. 2. St. Petersburg.
106. Pohle R. 1919. Beiträge zur Kenntnis der westsibirischen Tiefebene. Z. ges. Erdkunde zu Berlin, Vol. 9/10.
107. Prianisznikow A. W. 1954. Założenije tundry. Bot. Żurn., 39, 1.
108. Prianisznikow A. W. 1955. Obrazowanije ługow na dne osuszennych ozier w tundrie. Bot. Żurn., 40, 3.

109. Razumow W. I., Smirnowa M. I. 1936. Chibiny kak jestiestwiennaja laboratorija dla izuczenija fizjologii razwitija. Tr. po Prikl. Bot. Gen. i Sel., Ser. XV, No 5. Sjewiernoje Zjemledielje. Leningrad.
110. Sambuk F. W. 1930. Botaniko-geograficzeskij oczerk doliny rieki Peczory. Tr. Bot. Muz. AN SSSR, Vol. 22.
111. Sambuk F. W. 1931. Geobotaniczeskaja charakteristika zimnich oleniich pastbiszcz u ustia Peczory. Sb. „Olenii pastbiszcza Sjew. Kraja”. Archangielsk.
112. Sambuk F. W. 1931a. Metodika marszrutnych issledowanij tundrowych pastbiszcz. Tr. polarnoj Komissji AN SSSR, 6.
113. Sambuk F. W. 1936. Prirast i wozobnowlenie liszajnikow. Priroda, 6.
114. Sawkina Z. P. 1951. Ułuczszenie sjewiernych pojmiennych ługow putiem ispolzowanija zaszcitnych kustarnikowych połos. Kormowaja Baza, 10.
115. Schrenk A. G. 1848—1854. Reise nach dem Nordosten des Europäischen Russlands durch die Tundren der Samojuden zum arktischen Uralgebirge. I: 1848; II: 1854. Dorpat.
116. Selaninow G. T. 1929. Sowriemiennoje sostojanije i puti razwitija sjelskochozjastwiennoj meteorologii. Sb. „Nowiejszije dostizenija i perspektiwy w oblasti agronomii”.
117. Soczawa W. B. 1932. Po tundram bassejna Penzinskoj Guby. Izw. Russk. Geogr. Obszczestwa, 64, 4—5.
118. Soczawa W. B. 1934. Geobotaniczeskije issledowanija pri wnutrichozjastwiennom ustrojstwie oleniewodczeskich sowchozow i kolchozow. Inst. Oleniewodstwa. Leningrad.
119. Soczawa W. B. 1940. O bezlesji tundr. Tr. Leningradzkogo Obszcz. jestiestwoisp., 63, 3.
120. Soczawa W. B. 1944. O proischozdenii flory sjewiernych polarnych stran. Priroda, 4.
121. Soczawa W. B. 1954. Les principes et les problèmes de la cartographie géobotanique. Essais de Botanique, Vol. 1.
122. Soczawa W. B., Gorodkow B. N. 1956. Arkticzeskije pustyni i tundry. Rastitielnyj pokrow SSSR. Pojasnitielnyj tekst k geobotaniczeskoj kartie SSSR. Moskwa—Leningrad. Izd. AN SSSR. Skala 1:4 000 000.
123. Sokołowski W. 1905. O florie Nowoj Zjemli. Izw. Lesn. Inst., 13.
124. Strielkowa O. S. 1956. Mikorizy rastienij tundry i lesotundry na Tajmyrie. Bot. Żurn., 41, 8.
125. Szachow A. A. 1936. Zjemledielje i kormodobywanije Peczerskogo Kraja. Izd. WASCHNIEŁ.
126. Szamurin W. F. 1958. O sutocznom ritmie i ekologii cwietienija niekatorych arkticzeskich rastienij. Bot. Żurn., 43, 8.
127. Szeludiakowa W. A. 1938. Rastitielnost' bassejna rieki Indigirki. Sow. Botanika, 4—5.
128. Szitt P. G. 1938. Płodowodstwo na Krajniem Sjewierie. Sb. „Sjewiernoje sadowodstwo”, Selchozgiz, Moskwa.
129. Szumiłowa L. W. 1933. Materiały po izuczeniju oleniich pastbiszcz w rajonie ozjera Piasino i Norilskich Gor w Turuchanskom Kraje. Mater. po izucz. Sibiri, Vol. 4, Tomsk.
130. Tan-Bogoraz W. G. 1910. Kolymskije rasskazy. St. Petersburg.
131. Tanfiliew G. I. 1911. Priediely lesow w polarnoj Rossiji po issledowanijam w tundrie Timanskich Samojudow. Odessa.

132. Tanfiliew G. I. 1923. Oczerki geografii i istorii gławniejszych kulturnych rastienij. Odessa.
133. Tichomirow B. A. 1935. Kratkij oczerk dolinnoj rastitielnosti Penzinskogo rajona. Tr. Dalniewost. Filj. AN SSSS, Ser. Bct., Vol. 1.
134. Tichomirow 1941. K woprosu o dinamike polarnogo i wertikalnogo przedielow lesow w Ewrazji. Sow. Botanika, 5—6.
135. Tichomirow B. A. 1941a. O lesnoj fazie w poslelednikowoj istorii rastitielnosti na sjewierie Sibiri i jejo reliktach w sowriemiennoj tundrie. Sb. „Materiały po istorii flory i rastitielnosti SSSR”, I. Moskwa—Leningrad.
136. Tichomirow B. A. 1944. Osnownyje etapy czetwierticznój istorii rastitielnosti sowietskój Arktiki. Bot. Żurn., 29, 2—3.
137. Tichomirow B. A. 1946. O znaczenii izbieżawszych pleistocenowogo oledienienija czastiej Ewrazjatskój Arktiki dla formirowanija jejo flory i rastitielnosti. Priroda, 10.
138. Tichomirow B. A. 1948. K poznaniju flory krajnich polarnych przedielow Ewrazji. Biul. Mosk. Obszcz. Ispyt. Prir. Otd. Biol., 53, 4.
139. Tichomirow B. A. 1948a. K charakteristike flory zapadnogo pobiereżija Tajmyra. Izd. Karelo-Finsk. Gos. Uniw., Pietrozawodsk.
140. Tichomirow B. A. 1949. Kedrowyj stlanik, jejo biologija i ispolzowanije. Izd. Mosk. Obszcz. Ispyt. Prir. Moskwa.
141. Tichomirow B. A. 1952. Znaczenije mochowogo pokrowa w żizni rastienij Krajniego Sjewiera. Bot. Żurn., 37, 5.
142. Tichomirow B. A. 1953. Bezlesje tundry i jejo priedolenije. Bot. Żurn., 38, 4.
143. Tichomirow B. A. 1954. Origine, évolution et voies de transformation de la végétation dans la zone de la toundra de l'URSS. Ess. de Botan., Vol. I.
144. Tichomirow B. A. 1956. Niekotoryje woprosy struktury rastitielnych soobszczestw Arktiki. Sb. „Akad. W. N. Sukaczewu k 75-letiju so dnia rożdienija”. Izd. AN SSSR. Moskwa.
145. Tichomirow B. A. 1956a. Niekotoryje osobiennosti snieżnogo pokrowa tundry i jejo wlijanije na suszczestwowanije rastitielnosti. Sb. „Snieg i tałyje wody”. Izd. AN SSSR. Moskwa.
146. Tichomirow B. A. 1956b. Les i tundra. Priroda, 7.
147. Tichomirow B. A. 1957. K charakteristike flory i rastitielnosti termalnych istocznikow Czukotki. Bct. Żurn., 42, 9.
148. Tichomirow B. A. 1957a. Osobiennosti i puti proischożdienija flory rajona termalnych istocznikow jugo-wostoka Czukotki. Tez. Dokł. II Delegatskogo Sjezda Wsesojuzn. Bot. Obszcz., 7.
149. Tichomirow B. A. 1959. O proischożdienii bugrow-bajdżarachow w swiazi s termokarstom i dynamikoj rastitielnosti na sjewierie Sibiri. Materiały po obszczemu mierzłotowiedieniju. AN SSSR. Moskwa.
150. Tichomirow B. A. 1960. Plantgeographical investigations of the tundra vegetation in the Soviet Union. Can. J. Botany, Vol. 38, Ottawa.
151. Tichomirow B. A. 1961. The changes in biogeographical boundaries in the North of USSR as related with climatic fluctuations and activity of man. Bot. Tidsskrift, Bd. 56, H. 4, Kobenhaven.
152. Tichomirow B. A., Sztepa W. S. 1956. K charakteristike lesnych forpostow w nizowjach rieki Leny. Bot. Żurn., 41, 8.
153. Tichomirow B. A., Striełkowa O. S. 1954. Mikorizy rastienij Arktiki. Dokł. AN SSSR, 97, 2.

154. Tiemnojew N. I. 1939. Pierezimowywanie nazjemnych organow u niekórych trawianistych rastienij na Krajnem Sjewierie. Tr. Inst. Polar. Zjemled., Ser. Oleniewodstwo, Vol. 4.
155. Tiulina L. N. 1936. O lesnoj rastitielnosti Anadyrskogo Kraja i jejo wzaimootnoszenii s tundroj. Tr. Arkt. Inst. AN SSSR. Vol. 60.
156. Tiulina L. N. 1937. Lesnaja rastitielnost' Chatangskogo rajona u jejo sjewiernogo priedieła. Tr. Arkt. Inst. AN SSSR, Vol. 63.
157. Tołczynski Z. G. 1939. Opyty po zjemledielju na Sjewierie Karelii. Pietrozawodsk.
158. Tołmaczew A. I. 1927. O proischoźdzenii tundrowego łandszafta. Priroda, 9.
159. Tołmaczew A. I. 1930. O proischoźdzenii flory Wajgacza i Nowoj Zjemli. Tr. Bot. Muzeja AN SSSR, Vol. 22.
160. Tołmaczew A. I. 1931. Materiały dla flory ewropejskich arkticzeskich ostrowow. Żurn., Russk. Bot. Obszcz., 16, 5—6.
161. Tołmaczew A. I. 1932—1935. Flora centralnoj czasti wostocznego Tajmyra. Cz. I, II, III. Tr. Polarnoj Komissji AN SSSR, No 8 : 1932; No 13 : 1932; No 25 : 1935.
162. Tołmaczew A. I. 1936. Obzor flory Nowoj Zjemli. Żurn. Arktika, 4.
163. Tołmaczew A. I. 1944. Ob usłowijach suszczestwowanija treticzych flor Arktiki. Bot. Żurn., 29, 1.
164. Tyrtykow A. P. 1951. Rasprostranienije korniewych sistem na sjewiernom priediele lesow. Wiestn. Mosk. Uniw., 10.
165. Tyrtykow A. P. 1955. Rastitielnost' nizowjew rieki Jany. Biul. Mosk. Obszcz. Ispyt. Prir., Otd. Bioł., 55, 5.
166. Tyrtykow A. P. 1958. Niekotoryje swiedienija o rastitielnosti nizowjew rieki Indigirki. Biul. Mosk. Obszcz. Ispyt. Prir., Otd. Bioł., 58, 1.
167. Wasiljew W. N. 1936. Olenii pastbiszcza i prijomy wypasa oleniej w Anadyrskom Kraje. Tr. Arkt. Inst. AN SSSR., Vol. 62.
168. Wasiljew W. N. 1941. Kamiennaja bierioza (*Betula Ermani* Cham.). Ekologija i cenologija. Bot. Żurn., 26, 2—3.
169. Wasiljew W. N. 1956. Botaniko-geograficzeskoje rajonirowanije Wostocznoj Sibiri. Ucz. zapiski Leningr. Gos. Ped. Inst., Vol. 116.
170. Wasiljew W. N. 1956a. Rastitielnost' Anadyrskogo Kraja. Izd. AN SSSR. Moskwa.
171. Wasiljew W. N. 1957. Flora i paleogeografija Komandorskich Ostrowow. Izd. AN SSSR, Moskwa—Leningrad.
172. Winogradowa A. N. 1937. Geobotaniczeskij oczerk oleniich pastbiszcz rajona rieki Piasiny. Tr. Arkt. Inst. AN SSSR, Vol. 63.
173. Żurawski A. W. 1909. Rezultaty issledowanij Pripolarnogo Zapeczoria w 1907—1908 godach (Predwaritielnoje soobszczenije). Izw. Russk. Geogr. Obszcz., t. XLV, wyp. 1—3.