verklo. Ŝajne kovrumo estus pli kontentiga.

kristalinogenea kaŭzita de la kristalino. Sufikso **-genea** = estigita de (Kp. -gena).

midriaziko medikamento kiu kreas midriazon (dilatas la pupilon). La sufikso **-ik**, kvankam vaste kaj de longe uzata en la lingvo, ankoraŭ ne ricevis agnoskon. Ĝi meritus apartan studon. Skeme, ĝi similas al sufikso **-um** en tio, ke ĝi ne havas propran signifon, sed, diference de ĉi-lasta, ĝi estas substantivsignifa kaj pile ĝi donas adjektivan signifon al la antaŭa radiko; ekz-e; Olimpikoj = ludoj Olimpaj; neolitiko = periodo neolita (nov-ŝtona); lingvistiko = scienco lingvista. En medicino ĝi estas uzata ĉefe por nomi diversajn klasojn de medikamentoj.

pinceto eta pinco. F. pince, G. Pinzette, H. pinzas, I. pinza, P. pinça, R. pincet, Nl. pincet.

platino Origina Zamenhofa formo: li rekomendis ĝin en ĉiaj eldonoj de la Unua Libro, unua fundamento de la lingvo. Tiun formon li uzis en la Fundamenta Krestomatio okaze de la traduko de la Unua Libro.

postera malantaŭa (sed: rezervita al la parto de io). Vidu ĉe: antera. Ekz-e: **postera kamero:** L. camera posterior, A. posterior chamber, F. chambre postérieure, H. cámara posterior, I. camera posteriore.

retro- Internacia prefikso, kiu signifas ankaŭ: ĝuste malantaŭe de. Ekz-e: **retrolensa spaco:** L. spatium retrolenticulare, A. retrolental space, F. espace rétrocristallinien, G. retrolentaler Raum, H. espacio retrolental, I. spazio retrolenticolare.

sagitala kiu havas direkton de malantaŭe antaŭen en antomio; perpendikulara al fronta direkto.

toksoplasmoso Malsano kaŭzata de toksoplasmo. La sufikso **-oso** (alia formo de **-ozo**) ebligas diferencigi la diversajn signifojn de la medicina sufikso -ozo unuflanke, kaj aliflanke ebligas distingon inter medicinaj kemiaj vortoj: feroso estas afekcio kaŭzata de fero, sed havas nenion komunan kun ferozaj saloj.

varietato subgrupo, kies elementoj malsamas de la elementoj de la aliaj subgrupoj per la vario de unu aŭ pluraj karakterizaj trajtoj. En botaniko la nocio varietato havas striktan difinon (sed la vorto »vario«, kiun oni uzas por ĝi, ne ŝajnas taŭga: ĝi estus homonima radiko al la radiko de la verbo varii); oni uzas la saman nocion en kliniko, patologio kaj kirurgio, eble en aliaj sciencoj. — A. variety, modification, F. variété, G. Abart, Änderung, H. modificación, variedad, I. sottospecie, varietà.

EL SCIENCA REVUO de Internacia Scienca Asocio Esperantista, Vol. 20 (1969.), n-ro 1

517.94

PRI EVOLUO DE LA REDUKTOTEORIO POR DIFERENCIALAJ EKVACIOJ KUN KVAZIPERIODAJ KOEFICIENTOJ

(Jur. O. Mytropolskyj, akademiano;
B. M. Bogatyrev, Jar. O. Matvijiŝyn; Kiev, Sovetunio)

La solvo de multnombraj problemoj de la mekaniko, fiziko kaj tekniko reduktiĝas al esplorado de la diferencialaj ekvacioj kun variaj koeficientoj. Ĉar nur kiel escepto oni ricevas la precizan solvon de similaj ekvacioj, tial ofte oni devas sin turni al diversaj proksimumaj metodoj de integrado. Alividpunkte estas konata fakto, ke la diferencialaj ekvacioj kun konstantaj koeficientoj estas bone trastuditaj; por ili estas facile prezenteblaj la aspekto de la fundamenta sistemo por la solvoj, por ili estas prilaborita la teorio de la stabileco por la solvoj (vidu, ekz., [1], [2], [3]). La simpleco de ĉefaj principoj el teorio de linearaj diferencialaj ekvacioj kun konstantaj koeficientoj kaŭzigis vastan prilaboron de la teorio de linearaj osciloj kaj ĝeneralecon de la determinoj de ĝiaj leĝoj kaj ilian fizikan montrecon.

De ĉi-tie sekvas natura emo redukti la esploradon de la diferencialaj ekvacioj kun variaj koeficientoj al la problemo de la diferencialaj ekvacioj kun konstantaj koeficientoj (tiel nomita reduktoteorio).

La ideo pri la redukteco estas tre malnova, sed kiel unuaj argumentitaj rezultoj necesas, evidente, trakti la teoremojn pri la redukto de linearaj diferencialaj ekvaciaj sistemoj kun periodaj koeficientoj Floke-Ljapunov [4], [5].

Aŭtoroj de tiuj verkoj, sendepende unu de la alia, pruvis, ke por la menciitaj ekvacioj ekzistas perioda, kontinue -diferenciita transformo, reduktanta la sistemon de linearaj diferencialaj ekvacioj kun periodaj koeficientoj al sistemo de la diferencialaj ekvacioj kun konstantaj koeficientoj, kaj havanta limigitan inversan transformon.

De tempo de C. Floquet kaj A. M. Ljapunov la reduktoteorio estis evoluita tre malrapide kaj nur en la 1946. jaro aperis la fundamenta laboro de N. P. Erugin [6], en kiu estis donitaj ĝeneralaj kriterioj de la redukteco por diferencialaj ekvacioj kun variaj koeficientoj.

Necesas rimarki, ke supremenciitaj esploroj aspektas kiel la teoremoj de ekzistado, t.e, ili donas la kondiĉojn laŭ kiuj ekzistas transformo, sed ili ne indikas la konstruan metodon de ĉi-transformo.

La konstrumetodo mem de la reduktanta transformo estas grava, sed ege komplika problemo je la ĝenerala okazo eĉ por la periodaj sistemoj.

La aŭtoroj ne havis intencon fari trarigardon de la rezultoj pri la konstruado de la reduktanta transformo por ĉiuspecaj specialaj okazoj, kio interalie ne eblas realigi en tiom mallonga artikoleto. Ni konsideros nur unu branĉon en la reduktoteorio por la sistemoj de linearaj diferencialaj ekvacioj kun kvaziperiodaj (preskaŭperiodaj) koeficientoj, kiun evoluigas ukrainaj matematikistoj.

Interesa estas fakto, ke la aperigo de esploroj pri la redukteco de ĉi-tiuj ekvacioj estis kaŭzita de [7], dediĉita al la studado de la nelineara sistemo de diferencialaj ekvacioj:

$$\frac{dh}{dt} = \beta h + F(h, \varphi, \triangle, \varepsilon)$$

$$\frac{d\varphi}{dt} = \bar{\omega} + \triangle + f(h, \varphi, \triangle, \varepsilon) \tag{1}$$

kie $h = (h_1, \dots, h_k)$, $F = (F_1, \dots, F_k)$,

$\varphi = (\varphi_1, \dots, \varphi_m)$, $f = (f_1, \dots, f_m)$, $(m+k=n)$

ε — eta parametro, $\triangle = \omega - \bar{\omega}$ malagordo, $\omega = (\omega_1, \dots, \omega_m)$ — frekvenca bazo de funkcio F.

Multnombraj praktike gravaj kaj interesaj problemoj de la mekaniko estas reduktataj al studado de la sistemo (1). Daŭrigante specialan metodon de la anstataŭigo de variantoj, proponita ankoraŭ en la 1934. jaro de N. N. Krylov kaj N. M. Boholubov [8] kaj kiu, post la esploroj de A. N. Kolmogorov [9] kaj V. I. Arnold [10], [11], estis modernigita de N. M. Boholubov [12], — en [7] estis prezentita kaj klarigita aspekto de la ĝenerala solvo de sistemo (1).

Evidentiĝis, ke rekta apliko de la metodo el [7] al linearaj diferencialaj ekvacioj kun kvaziperiodaj koeficientoj

$$\frac{dx}{dt} = Ax + P(\varphi)\, x, \qquad \frac{d\varphi}{dt} = \omega, \tag{2}$$

kie $x = (x_1, \dots, x_n)$; A — konstanta grando aŭ matrikso, $P(\varphi)$ — matrikso de la sama mezureco, periodita je la

$$\varphi = (\varphi_1, \dots, \varphi_m); \quad \omega = (\omega_1, \dots, \omega_m)$$

frekvenca bazo de $P(\varphi)$ — kondukas al novaj, interesaj rezultoj de la reduktoteorio.

Aparte en [13] kaj [14] estas konstruitaj la reduktantaj transformoj por la sistemoj kiel (2) ĉe sekvontaj okazoj:

1) $P(\varphi)$ — estas analitika funkcio de φ en kampo $| J_m \varphi | < \varrho$ kontentiganta la neegalojon:

$$\| P(\varphi) \| = \max_{|J_m \varphi| < \varrho} \sum_{i,\, j=1}^{n} | P_{ij}(\varphi) | < M, \tag{3}$$

kaj la propraj nombroj λ_i $(i = 1, \dots, n)$ de matrikso A kaj la frekvenca bazo $P(\varphi)$ kontentigas rilaton:

$$| \lambda_e - \lambda_j + i(k, \omega) | > \varepsilon\, | k |^{-d}$$

$$(e, j = 1, \dots, n), \quad i = \sqrt{-1} \tag{4}$$

por ĉiuj entjernombraj vektoroj $k = (k_1, \dots k_n)$, kie ε kaj d estas iuj pozitivaj konstantoj;

2) la samaj kondiĉoj por $P(\varphi)$ se la propraj nombroj de la matrikso A estas realaj kaj malsamaj, kaj la frekvenca bazo $P(\varphi)$ kontentigas la kondiĉon de forta nemezurebleco

$$|(k, \omega)| > \varepsilon |k|^{-d} \tag{5}$$

3) uzante rezultoj de I. Moser [15] kun la kondiĉoj de kontinua diferencia matrikso $P(\varphi)$ ĝis iu sufiĉe granda ordo kaj plenigo aŭ kondiĉoj (4), aŭ kondiĉoj (5) ĉe la okazo de realaj kaj malsamaj propraj nombroj de la matrikso A.

La pruvo de supremenciitaj faktoj konstruktivalpektas. Ĝisvortaldonante, dank al uzita iteracia metodo kun plirapidigita konverĝo jam post la unuaj iteracioj — proksimiĝoj donas altgradan precizecon.

Atentinda ankaŭ estas la unua matriksa rezulto de la reduktote — orio, ricevita por la sistemoj kiel (2), kiuj kontentigas la kondiĉojn 1), 2), 3), estis pruvita kaj ricevita de A. M. Samojlenko [16].

La konkludaj rezultoj rilate de la reduktoteorio de la ekvacioj kiel (2) estas transportitaj por senfinmezuraj funkciumaj spacoj. Aparte, en [17] por ekvacio

$$\frac{dx}{dt} = Ax + B(\varphi)x, \quad \frac{d\varphi}{dt} = \omega \tag{6}$$

en kompleksa banaĥspaco B antaŭ determinitaj kondiĉoj por la spektro de lineara operatoro A en la spaco de Banaĥ B kaj por la grando de normo por la operator- funkcio $B(\varphi)$ prezentita per formulo de Taylor,- estas konstruita nedifektiĝanta transformo per la metodo de specialaj anstataŭigoj de la variantoj, reduktanta la ekvacion (3) al aspekto

$$\frac{dx}{dt} = A_1 x, \quad \frac{d\varphi}{dt} = \omega, \tag{7}$$

kie A_1 — iu limigita lineara operatoro en la spaco de Banaĥ B.

Fine ni rimarkas, ke la demando de redukteco por la sistemoj kiel (2), estis konsiderata de matematikistoj: E. G. Belaha [18], A. E. Gelman [19], [20], I. N. Blinov [21] k.a.

Citita literaturo:

1. Ljapunov A. M. Obŝĉaja zadaĉa ob ustojĉivosti dviĵenija, Moskvo, 1935.
2. Malkin I. G. Teorija ustojĉivosti dviĵenija, Moskvo, 1966.
3. Ĉetajev N. H. Ustojĉivost dviĵenija, Moskvo, 1946.
4. Floquet C. Sur les equations differentielles lineaires avec coefficients periodiques, »Ann. Ec. Norm.«, 13, 1883.
5. Ljapunov A. M. Izbrannye trudy, Moskvo, 1948.
6. Erugin N. P. Privodimye sistemy, »Truda matematiĉ. instituta V. Steklova«, 8, 1946.

7. Mytropolskyj Ju. A. O postrojenii obŝĉeho reŝenija linejnyĥ differencialnyĥ uravnenij s pomoŝĉju metoda, obespeĉivajuŝeho uskorennuju shodimost. »Ukrainskij matematiĉeskij ĵurnal« (mallonge »U. M. Ĵ.«), 4, 1964.
8. Krylov N. N. Bogolubov N. N. Priloĵenije metodov nelinejnoj meĥaniki k teorii stacionarnyĥ kolebanij, Kiev, 1934.
9. Kolmohorov A. N. O soĥranenii uslovno-periodiĉeskoho dviĵenija pri malom izmenenii funkcii Hamiltona, »Doklady Akademii nauk SSSR«, 98, 4, 1954.
10. Arnold V. I. Malyje znamenateli., Ob. otobraĵenii okruĵnosti na sebja, »Izvestija Akademii nauk SSSR«, 25, 1, 1961.
11. Arnold V. I. Malyje znamenateli, »U. M. Ĵ«, 18, 5, 1963.
12. Bogolubov N. N. Teorija vozmuŝĉenij v nelinejnoj meĥanike, »Pervaja letnaja matematiĉeskaja ŝkola«, 1, Kiev, 1964.
13. Mytropolskyj Ju. A. Samojlenko A. M. O postrojenii reŝenij linejnyĥ differencialhyĥ uravnenij s kvaziperiodiĉeskimi koeficientami s pomoŝĉju metoda uskorennoj shodimosti, »U. M. Ĵ.«, 17, 6, 1965.
14. Mitropolskyj Ju. A. Samojlenko A. M. — »Matematiĉeskaja fizika«, 3, Kiev, 1967.
15. Moser J. A. new technique for the construction of solutions of nonlinear differential equations, »Proccedings of National Academy of Sc. U. S. A., 47, 11, 1961.
16. Samojlenko A. M. O privodiosti sistem linejnyĥ differencialnyĥ uravnenij s kvaziperiodoĉeskimi koeficientami, »U. M. Ĵ.«, 20, 2, 1968.
17. Lykova O. B. Bohatyrev B. M. O privodimosti nekotoryĥ' differencialnyĥ uravnenij v banaĥovom prostranstve, »U. M. Ĵ.«, 20, 5, 1968.
18. Belaha E. G. O privodimosti sistemy obyknovennyĥ differencialnyĥ uravnenij v okrestnosti uslovno-periodiĉéskoho dviĵenija, »Doklady Akademii nauk SSSR«, 2, 1962.
19. Gelman A. E. O privodimosti odnoho klassa sistem differencialnyĥ uravnenij s kvaziperiodiĉeskimi koefficientami, »Doklady AN SSSR«, 4, 1957.
20. Gelman A. E. O privodimosti sistem s kvaziperiodiĉeskoj matricej, »Differencialnyje uravnenija«, 1, 3, 1965.
21. Blinov I. N. Analitiĉeskoje predstavlenie reŝenij sistemy linejnyĥ differencialnyĥ uravnenij s poĉti periodiĉeskimi koeficientami, zavisjaŝĉmi ot parametra, »Differencialnyje uravnenija«, 1, 8, 1965.