

[illegible]

?????. ? ??? 60-?? ?????? ?????? ?? ?? ?? ??????????, ??? ???????????? ?? 90 ?????????, ??
 ??? ?? 70 ??? ?????? ??????. ??????????? ?? ?????? ????? – ?? (? .????, ? .????, ? .
 ?????, ? .????, ? .????????, ? .????????, ? .????) ??????? ?? 1966. О????? ??????????
 ?????? ???????????, ?????????? ?????? ??, ?????? ?????????????? ? ?????? ?????? ???????????,
 ?????? ? ?????? ?????, ?????????? ?????????? ????????? ? ?????????? ??????, ?????????
 ?????????????, ?????? ?????????? ?????????????? ??????, ?????????????? ????????? ??????????????
 ?????????????? ?? ?????????? ?????????? (? .????, ? .?) ??????? ?? 1956. ??????????? ?? ?????????
 ?????????? ?????????? ?? ?? ?????? ?? ?????????????? ?????????? ?????????? ?????, ? 80-?? ?????
 ?? ?? ?????????? ?????????? ? ?????? ?? ?????????????? ?????????? (????? ?? ?????? ? ?????? ??????).
 ?????? ????????????: ?????? ?????????????? ??????, ?????????? ?????????????? ??????????, ?????????
 ?????????????? ? ?????????????, ?????????? ??????, ??????? ?????? ? ??? ?????????? ?????? (? .
 ?????, ? .????). ?????????????? ?? ?????????????? – ?? ??????? ?? 50-?? ?????? ?? ?????? ?? ?????
 ? ?????????? ?????????????? (? .????, ? .????, ? .????, ? .????, ? .????, ? .????). ???
 ?????????? ?????????????? ??????? ?? 1961. О????? ??????????? ?? ?????????????????????? ?????????, ?
 ?? ?? ??????? ?????? ?????????????? ?????????? ?? ??????, ?????????? ? ?????????? ?????????? ?
 ?????? ?????????? ? ??????. ?????? ??????? ?????????, ??????, ?????????????? ? ?????? ??????,
 ?????????? ?????????????? ??????????

[illegible]

?????? ?? ?????????? ??????. ?????? ?? 1949. ? ??? ??????????? ????????, ??????? ?
 ?????????? ??????? ????????????? ??????? ?? ??? ????????? ? ?????????? ?????????? ??????????
 ????????? ? ?????????? ????????. ?????? ?????????? ?? ?????? ????????? (??) ??????? 1958. ?????? ?? ??????
 ??????????. ??? ????????? ??????????? ?????????????? ?? ????????? ?? ?????? ?????????????? ??????
 ??????????. ?????????????? ?? ??????? ?? ?????????????? ??????? – ??????? (? . ???????, ? . ???????, ? .
 ??????, ? . ? ? . ?????, ? . ?????????, ? . ????????) ?????????? ?? 1959. ?? ??????. ??????? ??????????????:
 ???????????a ?????????? ? ???????, ???????????a ???????, ????????????? ? ??????? ??????? ??????
 ???????, ???????????a ?????????????????? ????????? ? ?????????? ??????, ?????????????? ??????????
 ?????????? ? ??????? ?????????? ??????????????, ?????????????? ? ?????????????? ??????? ? ?????????
 ?????????????????? ?????????? ?????????????, ?????????????????a, ?????????????? ?????????? ?????????????? ?????????,
 ?????????? ?????????? ?????????????????????? ?????????, ?????????? ? ??????? ?????????????????? ?????????? ???,
 ?????????? ?????????????????? ??????????????. ?????????????? ??????? (? . ?????, ? . ?????????????, ? . ??????????, ? .
 ??????????) ??? ?? ?????????? ???, ?? ?????????? ? ?????????????????????? ??????? ?????????????? ? ??????????
 ?????????? ?????????????? ??????????? ??? ?????????? ??? ?????????????????? ??????????????????,
 ?????????????????????? ? ??????? ? ?????????????????? ??????????. ?????????? ??????? ?????????????? ??????? ?????????
 (?????????????????) ??? ?????????, ??????????? ?????????????? ??????? ?? ?????? ??? ?????????, ??????????? ??????
 ?????? ??????, ?????????????? ??????????. ?????????? ?????????? ?????????????? ?????????????? (? . ???-?????,
 ? . ?????) ?? ?????? ?????????????????? ? ?????? ?????????????????? ? ?????? ?????????? ??? (Whole Body
 Counter – WBC).

?????????????. ?????? ?????????? ???? ? ???????????? ??? ?????? ?? ??????? ???? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?? ?????? ???? ???? ?????? ?????????????? ?? ?????? ? ?????????? ?????????????????? ? ???? ?????????????? ?????????? ???? ?????, ???? ????????? ???? ?????, ????????? ???? ?????? ????????????? 1969–1972, ??? ?? ?????? ???? ????????? ? ?????? ??????????????. ????????????? ?????????????? (? .???-?????, ? .??????????, ? .??????????, ? .????????????, ? .?????) ?????? ? ??????????: ?????? ?????????? ? ?????????? ?????? ?????? ?????????? ? , ? ? ? ???????, ? 4 ? ? 2 ? ???????????, ??????? ??????? ? ?????????? ?????????? ??? ?????? ????????????????? ?????? ? ??????? ????? ? ?????? ????????????????? ??????????. ?? 4? ?-? ?????????????? ?????????? ????????? ?? 1963, ? ??? ????????? ?????? ?? ???? ? ?????????? ?????? ?????????????? ???? ?????????????, ?????????? ?? ?????????????? ?????????????? ?????????? ?????? ?????????????? – Co⁶⁰, ??? ? ? 40 ?????????????? ?? ????? ???? ?????????????? ????????????? ???? ? ???? ? ??? (B.I.P.M. – Bureau International des Poids et Mesures, 1875–1975, Cent ans de métrologie, Paris 1975). ??? ? ? ???? ???? ???? ???? ? ???? 100 ?????? ?? ????????? ?????????? ??????? ? ?????? (?????? ??????? ????????? ????????? ?????, 1879). ?????? ? ? ???? ?????? ????????????? ????????? ? ???? ??????: ??????, ??????, ??????. ?????? ? ????????????????????? ?????? ????????????? ?????? ?????????????? H³, S³⁵, I¹³¹. ?????????? ?????????????????? ? ???? ? ? 4 ????? ?????????????? ??????????, ? 4 ? ? 2 ? ????????? ? ?????????????? ?????????? ?????????????? ? ????????? ? ? . ????????????? ???? ?-?????? (? .????, ? .????????, ? .????, ? .?????????) ? ????????????? ??????? (? .?????, ? .?????????, ? .????????, ? .????????, ? .?????, ? .????????, ? .????????) ??? ????????????? ? ? ?????????? ?????????????? ??????? ?????????? ? ?????????????? ????????????? ? ??????????. ?????????? ????????? ?????????????, ????????? ?????????????, ?????????? ??????? ? ?????????? ?????? ? ?????????? ????????????? ? ?????? 250–2.400 ? , ?? ? ?????? ?????? ????????????? ? ????????? ? ?????????????? ?????? ?? ????????? ? ?????? ??????? 200–2.000 ? .

????????? ??????????. ?????? ?? ? ?????????? ?????????????? (I 1) (? . ?????), ??? ?? 1951. ?????????? ?????? ?? ??????????? ??????, ??? ?? 1955. ?????????? ? ??????????????? ?? ?????? ? ?????????? ?????????? . ?????????? ?? ??????????? ?????????????? ?????? ??? 25 ?????????????, ?? ????? 10 ??????? ?????? ? 6 ??????????. ?????????? ?? ??? 1.000 ??????. ??????????????? ?? ??????????? ?????????????? ? ?????????? ??????? – ??? (? . ?????????, ? . ?????????????, ? . ??????, ? . ?????) ?????? ?? ?????????????????????? ??? ??? ? ?????????????????? ?????????????? ?????????? ?????? ?????? (??) ?? ?????????????????????? ?????????????? ?????? ? ?????????????????????? ?????????? . O?????? ??????????????: ?????????? ?????????a ? ??????????a, ?????? ?????????????? ??????????, ?????????? ?????????, ?????????????? ?????????????, ?????????? ?????????????? ?????????????? ?????????????? ?????????, ?????????? ?????????????? ?????????????? ?? ?????????, ?????????????? ? ?????????????? ?????????, ?????? ?????????????? ? ?????????? ?????????, ?????????? ?????????? ?????????? ??????????????

??????; ????????????? ?? ????????????? ? ??????????? – ??? (? . ?????, ? . ?????????, ? . ???, ? . ?????, ? . ?????????, ? . ?????????) ??????? ?? 1958. ??? ?????? ?????????? ? ?????? ????????? ?????????? ?????????? ????????? ????????????? ??: ?????????? ?????????, ?????????? ?????????, ?????? ??????, ?????? ??? ? ?????????, ??????????, ?????????? ?????????????????? ??????????, ?????????????? ?????????????, ?????????????????? ?????????????, ?????????????? ?????????????, ?????? ?????? ? ?????????????????? ?????????????????, ??????, ?????? ?????????????, ?????????, ?????????? ????????????? ??????????; ?????? ?? ?????????????????????? ????????????? ? ??????????? – ??, ?????????? ??? ?????????????????? ?????????? ??, ?????? ? ?????????? ?????????? ? ? ?????????? ?????????????????? ?? ?????????, ? ?? 2000, ? ?????????? ?? ?????????????????? ???-?, ?????????? ?????????? ? (??) ?? ?????????????.

?????????? ? ????????. ?????? ?? 50-?? ?????? ?? ??????????? ?????????????, ? ?????? ??
 ?????? ????? ?????????? ?????? ?????? ? ??????????. ?? ??? ?? ??????????? ?????? ??
 ? ?? ??????? „????? ?????“ ? ?????????? ?? ?????????? ?????? „?“. ? ?????? ?? ??????????
 ??? 50 ?????????, ?? ????? ?? 30 ??????????. ????????? ?? 280 ?????? ????? ? ?? 1.000 ??????-
 ??????????. ??????????? ?? ??????????? – ?? (? . ?????, ? . ?????, ? . ??????????)
 ? ?????? ??? ????? ?????????? ?????? ?????????? (? . ?????) ?? ?????? ????? ?
 ?????????? ?????????????, ? ????? ?????? ?? ?????? ????????????? ?? ?????????????????
 ??????? ? ?????? ?????????? ?????? ?? ??? ?????????? ?????????? ?????? ?????? ? ??????????
 ?????????????. ??????????? ?? ?????????? ?????? – ?? ?? ? ?????? ??????? ??? ??????????
 ?????????????, ?? ?????????? ?????????? ?????????? (? . ?????) ? ?????????? ?????????? (? . ?????, ? .
 ?????). ?????? ?? ?????? ?????? ?????????? ??????? ZUSE-23-VK ? ??????? ??????? PACE 231R.
 ?? ?????????????? ?????????? CDC-3.600, ??????? ??????? ??????? ??????? ?????? ? ????? ?
 ??????? ????????????????? ?????? (? . ?????, ? . ?????). ??????????? ?????? ????? ?? ?? ??????
 ? ?????? ?????????? ?????, ? ??? ??????? ??????? ??? Honeywell ??? ?????? ????? ??????? ?? ???
 ?????????? ?????????? ?????????????? 1994. ? ??????? ? ????? „????????“.

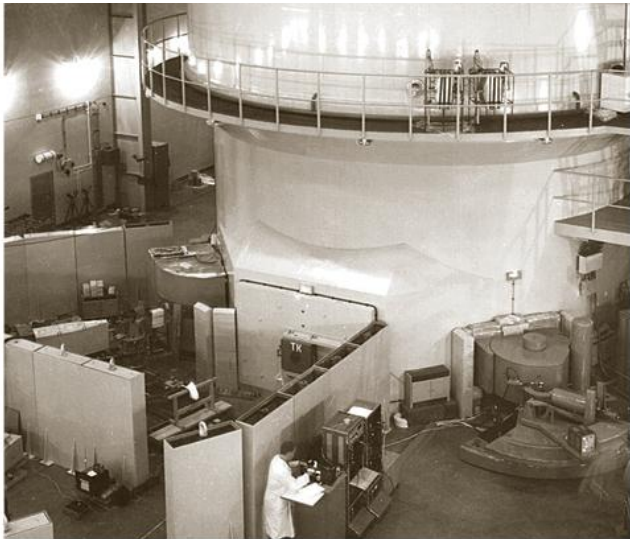
[illegible]



Експериментални домаћи реактор РБ

???????? ?? ?????????? ????????????? ?

?????????????????. ?????? ?????????????????? ??????? ??????? ?? ? ?????? ??????? ?????????????????? ??????????? ? ?????? ?????????? ??? ???????????, ??????????????? ??????????? ?? ?? ?????????????? ? ??????????? ? ??????????? ?? ??????? ??????????????????. ??? ?? ??????? ??????????? ?????????????? ???????, ??? ?? ??????????? ?? ?????????????? ??? ?????????????? ? ?????? ??????. ??????????? ?? ??????? ??????????, ??????????? ??????????? ?? ?????? ??????????? ??????????? ?????????????????? ?????????????????? ??? ?? ??? ? ?????????????? ?? ?? ??????????? ??????????, ?? ?? ?????? ??????. A ??????????????? – ????, ?? 80 ?????????????????????? (kV), ??????????? ?? 1952 (? . ???????, ? . ??????????, ? . ??????). ??????????? ??????????? ??????????? ?? ?? ??????????? ?? 200 keV. ??????????? ?? ? ?? ???????????, ?? ?? ? ?????????????? 1953. ??????????? ?????????????? ?? 1,5 ?????????????????????? (MeV). ?????????? ??????????? ?????????????? ??????? ?????????????? ?????????? ? ?????????????????? ?????? 1955. ?????? ?? ??????????? ?? ?????????? ? ?????? (? . ???????????, ? . ??????), ? ?? ?????????????? ?????????? ??????? ?? ?????????? ?????????, ??????????? ? ??? ?????????? ?? ?? ?? ??????????????????. ?? ??????? ??? ?????????????? ?? ??????????? ??????????? ?????????? 1957 (? . ?????????, ? . ?????????). ?? ?????????????? ?????????????? ??? ??????????? ??????????? ??????????? ?? 1965. ??? ? ??? ??????? ?????????????????? (? . ?????, ? . ?????). ?????????????? ??????? ?? 1975. ??????????? ??????????? ?????????????? (? . ?????). ??????????? ?? ??????????? ??????????? ?????????????????? ?????????????????? ??????????? ?? 2 MeV. ??????????? ?????????????????? ?????????????? ?????????????????? ??????????????, ?? ?? 1993. ??????????? ??????? ?????? ?????????????????? „?????“ ?????????????????? ??? (? . ??????????, ? . ??????????????????) ?? 68 MeV, ??? ?? ??????? ??????????????????. ??????????? ??????????? ?????? ?? ??????? ??????? ??????????? ?? ?????????????????? ?????????????????? ?? ?????????????????? ?? ?????????????????? ???????????, ?????????, ?????????????? ??????????????????. ??? ??????????? ?????????? ?????? ?????? ?? ?? ?????????????? ?????????????? (? . ?????????). ?????????? ?? ?????? ??????, ?????????? ??????????? ?? ?????? ?????????????????? (? . ??????, ? . ?????????????????????). ?????? ?? ? ?????? 1958. ?????? ??????????? ?????????????? ?????????? ?? ??????????? ?? ? ?????????? ?????????????? ?????????, ? ??? ?????????? ?? ?????????????????? ? ?????? (? . ?????????????????????, ? . ?????????). ?????? ? ?????? 1959. ?? ??????? ?? 6,5 ??????????? (MW) ? ??????????????? ?????????? ??????????? ?????????? ? ??????? ?? $1,2 \cdot 10^{14} \text{ n/cm}^2$. ?????? ?? 1960–1980, ? 2010–2011. ?? ??????????????????????. ?????????????????? ?? ??????? ??????????????????????? ? ?????????????????? ?????????????????? ?????????? ??????? – WBC (Whole Body Counter) ??????? ?? ?????????????????? ? ?????????????????? ?????????.



Експерименти мерења на реактору РА снаге 6,5 MW

????о?? ?? ?? ???? (300 m²) ?? ??????

????????????????? ?????????? ?????????? ?????? ?????????? ?????? ? ?????????? ?????????? ?? ?????????????????????? ?????????? ?????????? – ?????????????????? ??????, ?????? ?? ?????? ?????????????????????? ?????? ? ?????????????????? (450 m²) ??? ?? ?????????????????? WBC ? ??? ?? ?????? ?????????? ?????????????????? ? ?????? ?????????? ?????, ?? ?????? ?????? ?? ?????????????????????? ?????????????????? ?????????? ??????????. ?????? ?????????????????? ?? ?????????????????????? ? ?????????????????? ? ?????????????????? ? ?????????? ?? ? ?????? 1963 (? . ???-????????, ? . ?????????, ? . ?????????). ?????? ?????????? ?????????????????? ?-????????? (????????? ?? ??????????) ?????? ?? ?????????????????? ?????????????? ??????????????, ?????????????? ?????????????, ?????????????? ?????????? in vivo ? in vitro, ?????????????? ?????? ??????????. ? ?????????? ?? ?????????? ?????????? „?????????“ (? . ??????, ? . ?????????, ? . ?????????, ? . ??????????) ?????? ?? ?????? ?????????????????? ??????????, ?????????????? ?? ?? ?????????? ?????????????? ?????????????? ?? $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq ??? 1 Ci (????), ?????? ?? ?????????? XX ? . ?????? ?????????? ?????????? ?????????????????????? ?????????????? ??? ????. ?????? ?????? ?????????? ?? ?????????????????? ?????????????? ?????????? ?????????? ?????????????????? Co⁶⁰ ?????????????? $3,7 \cdot 10^{14}$ Bq (? . ?????????, ? . ?????????, ? . ?????????, ? . ??????, ? . ???, ? . ???), ?? ?????? ?? ?????????? ?????????????????????? ?????????????? ?????????????? ?????????? ? ?-????????????? ?? ??????????????????. ?????????????????? ?? ?????????????????????? ?????? ?????????? (? . ?????????, ? . ??????) ?????? ?? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ?-????????? ?????????????????? Co⁶⁰, ?????????????? $7,4 \cdot 10^{15}$ Bq, ?? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????, ?????????????????? ?????????????????? ? ?????????? ?? ?????????????????? ?????????????.

????????? ?? ?????????????????? ?????????????????? ?????????? ?? 1956. ??? ?????????? ?????? ?? ?????????? (? . ?????????, ? . ?????????, ? . ?????????) ? ?????????? ?? ? ?????????? (????????????????? ?????? 29). ?????????????????? ?? ?????? ?? ?????????????????? ?????????????????? ?????????, ??? ?? ?????????? ?????????????????? ? ?????????????????????? ?????????? ?????????????????? ?????? ? ?????????????????? ? ?????????, ?????????, ?????????, ??????. ?????????? ?????????????????? ?????? ?????? ?????? ?? ??? ?? ?????????????????? ? ?????????????????? ??????????. ?????????? ?????? ?? 80-?? ?????????? ?????????????? ?? ?????????????????????? ?????????? ?????????????????? ?????????, ? ????. ?????? ?????????????.

????????????????????? ?????????? ?????????? ? ?????????? ??????. ? ?????????????? ?????????? ? . ? ?????????? ?????? ?????????????????? ?? ?????????????????? ?????????? ?????????; ?????? ?????? ?????????????, ?????????????? ? ?????????? ?????????????????? ?????????; ?????????? ?????????? ?????????? ??????????????????, ?????????? ? ?????????????; ?????????????????? ?????? ?????? ?? ?????????????????, ?????????????????? ??????????????????, ??????????????????, ?????????????????? ?????????? ? ?????????; ?????????? ?????????????????? ?????????? ?? ?????????? ??? ? ?????????; (?????????????) ?????????? ? ?????????? ? ?????????? ?????????????????? ?????????????? ? ??.

????????? ?????????????????????? ? ?????? ?????????? ??? ?????????????, ?????????????? ?? ?????????? (? . ?????????), ?????????????? (? . ???-????????) ? ?????? (? . ?????????????) ? ?????????????? ??????????????. ?????? ?????? ?????????? ?????????? ? . ?????????????? 1952. ??? ?????????? Recueil de ?rav?ux de l'Institut de Recherches sur la Structure de la Matière ??

???????? ?? ?????????? ? ??????????. ? ??????? 1953--1961. ?? ?????? ??? ????????? Bulletin of the Institute of Nuclear Sciences „Boris Kidrich“ ?? ??????????. ????????? ?? ????????? ?? ??? 700 ?????? ? 42 ??????. ??????? ??, ??????, ?? 1971. ?????? ? ?????? ??????????. ????????? ?? 1996. ??? Vin?a Institute of Nuclear Sciences Bulletin. ????????? ?? ?? 2008. ?? ????????? ?????????? ? ??????????????, ??? ?????? ?? ??? ?????????? ?????? ? ?????? ????????? ?????????? ?? ?????????????????????? ??????? (? . ?????). ? ??????? 1994–1997. ?????????? ?? ? ?????? ??????-????????? ?????????? ??????? ?????? ??????????????. ?????????? „??????“ ?? ?? ?????????????? ?????????? 1981–1990. ??????? ?????????????? ?????????????, ??? ?? ??????? 1995. ??? ?????????? ?????????????????? ?????????? ???????, ?? ?????? ?? 2002. ??????? ??????? Nuclear Technology & Radiation Protection (? . ??????). ?? 1995. ?????????? ?????? ??????? ??????????????. ??? ?? ?????????????? ?????????? ??????????????, ?? ?????????? ?? 1997. ?????? ?????????????? ??????? ?????????? ?????????? ??????? Thermal Science. ?? 1961. ?????????? ?? ??????? ???-?????????????, ?????? 1.610 ??????. ??????? ?????? ?????? ?????? ?????????? ??????????. ??????? ?? ??????? 1960–2003 (1973–1998. ??? ??????? ?????????????), ? ?????????? ?? 291 ??? ?????? 44 ?????? ????????? (? . ?????, ? . ???-??????, ? . ?????????). ?????? 2003. ?????????? ?????????? ?? ??????? ?????????? ?????????? ?????????????? ?????????? (? . ?????????). ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ? ??????????????

????????? ??????????????. ?????????????? ?????????? ??????? ? ?????????????? ?????????? ???????, ?????????, ??????? ??????? ???????, ??? ?? ?????????? ? ?????????? ?????????? ??????????, ?????? ?? ?????????? ?????? ?????????: ?????????????????? ???, ?? ?? 10 ?????????????????? ??????????????; ??????????, ?? ?????? ? ?????????? ?????????????? (? . ???, ? . ?????????); ?????????? ??????????; ?????????? ?? ?????????????????? ?????????? ???????; ?????????? ??????????; ?????????????????? ??????????; ??????? ?? ??????????????????; ?????-????????; ??????? ?? ?????? ???; ??????????????????; ?????????? ???????; ?????? ?? ?????????????????? ??????????; ?????????? ?????????????; ?????????; ??????????????, ?????????? ? ?????????????? ???????; ?????????, ?? ?????????????????? ?????? ?????? ? ??????? ??????????????. ??????????????????, ?????? ? ?????????????? ??????? ? ?????? ?????????? ??? ?????????????? ??????? (140 ?????????), ?????????? ?????????? (73) ? ??????????????????-?????????? ??????? (64).



Зграде реактора, хот лабораторије и акцелераторске инсталације Тесла, 1999.

? ??? 60 ?????? ????????? 178 ?????????? ?????????? ?? ?????????????? ?????????? ?????????? ??????????????, ?? ??????? ??????? ?? ??????? ???, ? ??? 174 ?????????????? ?? ?????????? ?????????? ?????? ???????????.

????????? ?? ????????? ??? 20.000 ?????? ??????. ????????? ?? ????????? ??? ???????????? (? . ?????, ? .
????????), ?????? ?????????? (? . ??????) ? ??? (?. ?????, ? . ??????????, ? . ?????, ? . ?????, ? .
????????, ? . ?????, ? . ?????) ?????????? ????. ??????????? ?? 582 ?????? ????? ? ????? 600 ??????????
????? ?? ??????? ??????, ??????, ?????????? ? ?????????? ??????. ????? ??? ?????????? ?????????? ??
????????? ? ?????, ?? ??? ??????? ??????????? ?????????? ? ????? ? ? ? ??? ????? ???? ?? ??????????
??????????.

?????? ??????? ?????????????? ? ?????????????? ?????????? ?? ??????? ?????? ?????? ?????? ? ?????, ? ????? ?
????? ?????? ?????; ??? ?????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????? ?? ????? ? ??????????????????
????????????? ??????? ?????????????? ? ?????????????????? ? ?????? ?????????? ?????????? ? ?????????? ?????? ?
?????; ?????? ?????????? ?????? ?? ?????????? ?????????? ?????? ? ?? ?????? ?????????? ?????? ? ?????? ????
????????????? ? ??????. ?????????????? ???, ?????? ?????? ?????????????? ?? ?????????????? ??????????????
????????????????? ???-a ? ?????? („????", ?????????, „???? ??????", ??????, 1957/58), ??? ? ?????
????????????? ? ?????????????? ?????????????? ?????????????? („?????????????", ?????????, 1960–1970),
???? ? ?????????? ?????????? ??????????????

?????: ?????????????????? ??????????? ???????.

?????????????: ? . ?????, ?????? ??????????? ?? ??????????? ?????? „?????" 1952–1971, ?? 1972; ? . ???????
?????????, ? . ?????, ? . ??????????????, ??? ???? ?????????? ?????? (1948–1998), ?? 2000.

????? ???-??????

*????? ?? ?????????? ? ?????? II ??? ???? ?????? ?????????????????? (2013)