

THE CHOICE OF BUILDING CONTRACT PARAMETERS BY COMPETITION

R. Ginevičius & S. Čirba

To cite this article: R. Ginevičius & S. Čirba (1998) THE CHOICE OF BUILDING CONTRACT PARAMETERS BY COMPETITION, *Statyba*, 4:2, 143-147, DOI: [10.1080/13921525.1998.10531394](https://doi.org/10.1080/13921525.1998.10531394)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/13921525.1998.10531394>



Published online: 26 Jul 2012.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 51

STATYBOS KONTRAKTŲ PARAMETRŲ PARINKIMAS KONKURSUI

R. Ginevičius, S. Čirba

1. Įvadas

Užsakovas, nusprendęs sudaryti kontraktą objekto statybai, pirmiausia suformuluoja savo reikalavimus būsimam užsakymui, kad konkurso dalyviai susidarytų pakankamai išsamų užsakymo vaizdą. Šie kontraktą apibūdinantys rodikliai užsakovo, kuris renkasi rangovą, požiūriu yra nevienareikšmiai. Vieni jų atspindi esmines kontrakto įvykdymo sąlygas, kiti - jas tik detalizuoja [1]. Įgyvendinant bet kokį projektą iškyla "amžina" problema, kaip tarpusavyje suderinti tris esmines prieštaringas sąlygas - kainą, darbo trukmę ir kokybę. Tai yra vadinamojo "auksinio trikampio" problema.

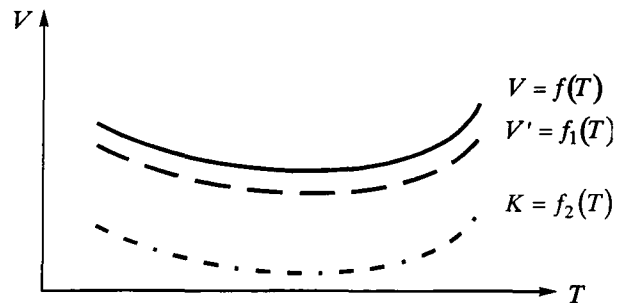
Konkurse, kuriame kartais dalyvauja ne viena dešimtis konkurentų, laimi tas, kuris daro daugiausia nuolaidų užsakovui. Tačiau, jeigu nuolaidos bus per didelės, didėja rizika neįvykdyti kontrakto, ir laimėtojas gali likti be pelno ar net patirti nuostolių. Numačius didesnę pelną, sumažėja galimybė laimėti konkursą. Todėl jo dalyviai turi pasiūlyti tokias minėtų trijų parametrų reikšmes, kad būtų didžiausia tikimybė laimėti konkursą ir gauti numatytą pelną.

2. Kontrakto parametrų tarpusavio priklausomybė

Labai svarbu žinoti kontrakto parametrų tarpusavio ryšį. Svarbiausia yra kontrakto kainos priklausomybė nuo laiko: $V' = f_1(T)$. Literatūroje jų ryšys pateikiamas taip (1 pav.) [2, 3, 4].

Kai objekto statybos trukmė numatoma per maža, išauga jo kaina dėl didesnių nei įprasta pajėgumų naudojimo ir neekonomiško darbo. Kai trukmė per didelė, kaina vėl išauga dėl išlaidų, kurių dydis priklauso nuo laiko (pvz., dėl per didelių pridėtinių sąnaudų).

Nagrinęjant kontrakto kainos ir darbų kokybės ryšį su pelnu, įvertinant jų priklausomybę nuo objekto statybos trukmės, reikia nustatyti sumarinį jų kitimo pobūdį laiko skalėje: $V, K = f_2'(T)$. Todėl išnagrinsime, kaip, kintant kontrakto trukmei gali kisti atliekamų darbų kokybė.



1 pav. Kontrakto parametrų priklausomybė nuo jo įvykdymo laiko

Fig 1. Dependency of contract parameters on its implementation time

Norint pasiekti aukštą darbų kokybę, reikia aukštesnės kvalifikacijos darbininkų, didesnių darbo sąnaudų, kokybiškesnių medžiagų, tobulesnės įrangos, technikos ir pan., todėl kokybės rodikliu laikysime išlaidas jai pasiekti. Tikėtina, kad kuo daugiau laiko turės darbininkai, tuo bus geresnė atliktų darbų kokybė. Antra vertus, dėl to išaugs išlaidos ir padidės kontrakto kaina. Jeigu kontrakto įvykdymo trukmė maža, aukštą darbų kokybę reikės pasiekti per trumpą laiką. Tai nulems išlaidų dydį ir kontrakto kaina išaugs. Kai darbus normaliu tempu atliks reikiamos kvalifikacijos darbininkai su reikiama įranga ir medžiagomis, aukšta darbų kokybė bus pasiekta su minimalios išlaidomis. Jeigu brangiai apmokami darbininkai su tobula įranga bei technika dirbs nepagrįstai ilgai, kaina vėl padidės.

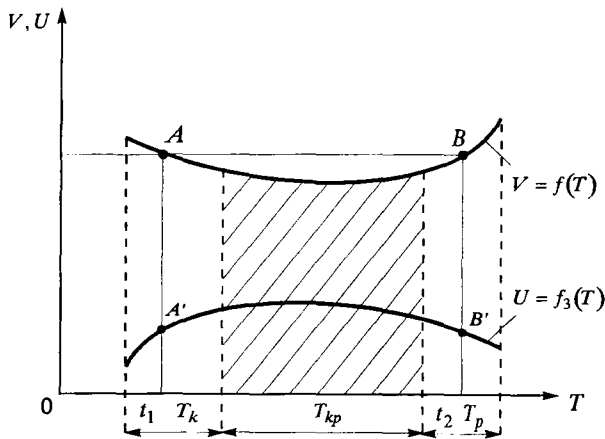
Reziumuojant galima teigti, kad kokybės priklausomybė nuo laiko $K = f_2(T)$, bus panaši į funkcijos $V' = f_1(T)$. Sudėję abi funkcijas, gausime kontrakto kainos priklausomybę nuo jo įvykdymo trukmės, įvertinančią ir išlaidas darbų kokybei pasiekti: $V = f(T)$. Turint šią funkciją galima nustatyti kontraktinio pelno dydžio kitimą priklausomai nuo jo įvykdymo trukmės T . Ji gaunama iš funkcijos $V = f(T)$ ir objekto statybos sąmatinės kainos:

$$V = S + U, \quad (1)$$

čia V - objekto statybos sąmatinė kaina; S - objekto statybos sąmatinė savikaina; U - sąmatinis pelnas.

Iš 1 pav. matyti, kad, jeigu rangovas siūlosi pastatyti objektą per trumpesnę laiką, išsaugos kontrakto kainą, kadangi padidės darbo užmokestis, išlaidos mechanizmams ir pan., t.y. padidės sąmatinė savikaina S . Iš (1) formulės matome, kad, jeigu nenorima didinti kontrakto kainos ir prarasti galimybę laimėti konkursą, reikės mažinti rangovo pelną. Jeigu bus siūlomas realus objekto statybos laikas, sąmatinė savikaina bus pakankamai maža, taigi ir pelnas - pakankamai didelis. Jeigu medžiagos, techniniai ir darbo išteklių bus panaudojami nepakankamai, objekto statybos savikaina išaugs, o tai vėl sumažins planuojamą pelną.

Taigi galime teigti, kad priklausomybės $V = f(T)$ ir $U = f_3(T)$ yra priešingo pobūdžio (2 pav.). Pastebėsime, kad, jeigu turime galimybę įvertinti tikimybes gauti tam tikro dydžio pelną numatytai kontrakto įvykdymo trukmei, tai kreivė $U = f_3(T)$ bus vidutinio pelno kreivė: $U(t) = M(U(t_1, w))$. Tą patį galima pasakyti apie kreivę $V = f(T)$.



2 pav. Kontrakto kainos, įvertinančios darbų kokybę, ir planuojamo pelno priklausomybė nuo statybos trukmės

Fig 2. Dependency of contract price (including labour quality) and the planned profit on building duration

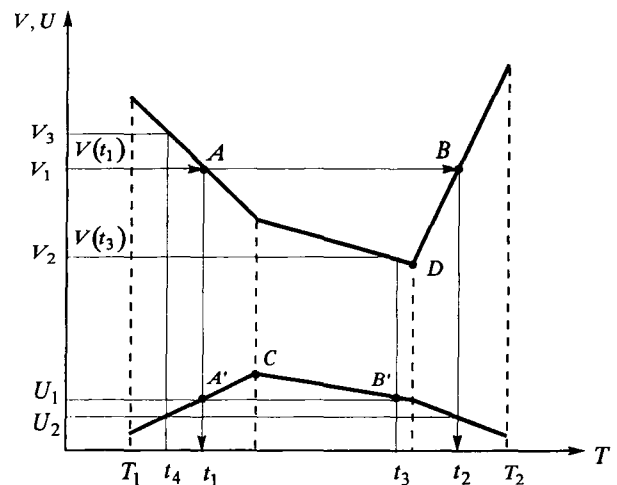
Sakykime, žinome, kokia tikimybė laimėti konkursą, kai kontrakto atlikimo trukmė yra lygi t_1 ir t_2 : $P(t_1)$ ir $P(t_2)$. Savaimė aišku, kad rangovas konkursui pateiks kontrakto variantą, atitinkantį t_1 , jeigu vidutinis pelnas $P(t_1)u(t_1)$ bus didesnis už $P(t_2)u(t_2)$. Iš 2 pav. matyti, kad funkcijų $f(T)$ ir

$f_3(T)$ pobūdis leidžia išskirti tris būdingas zonas: T_k - zona, kai tikimybė laimėti kontraktą didelė, bet pelno tikimybė maža; T_{kp} - zona, kai pakankamai didelė tikimybė laimėti konkursą ir gauti pakankamai didelį pelną; T_p - zona, kai tikimybė laimėti kontraktą nedidelė, pelno tikimybė irgi nedidelė.

3. Kontrakto parametrų nustatymas

2 pav. pavaizduotą modelį galima pritaikyti, kai reikia pasiūlyti tokią kontrakto atlikimo kainą, trukmę ir kokybę, kad būtų gautas pakankamas pelnas ir būtų didelė tikimybė laimėti konkursą. Paprastumo dėlei kreives, parodytas 2 pav., galima aproksimuoti atkarpomis tiesinėmis funkcijomis. Tokiu atveju labiau išryškunami esminiai taškai.

Sakykime, kad rangovas, įvertinęs savo galimybes, patirtį, instituciją, situaciją ir pan., nutarė pasiūlyti kontrakto kainą $V = V_1$ (3 pav.). Galioja sąlyga, kad jo įvykdymo terminai yra antroje pagal svarbą vietoje.



3 pav. Kontrakto kainos ir pelno priklausomybė nuo laiko, kai siūloma $V = V_1$

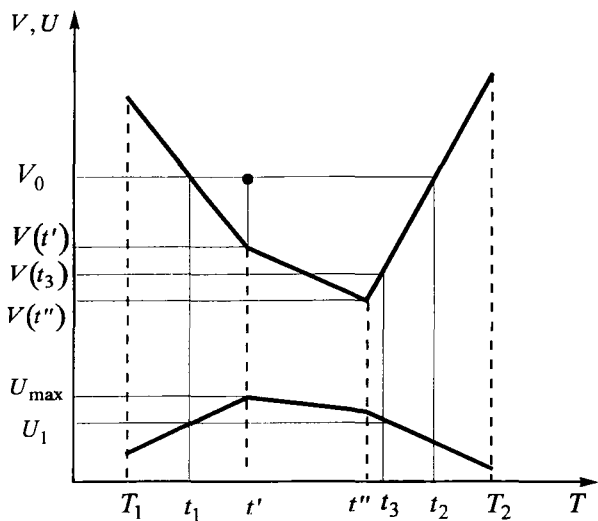
Fig 3. Dependency of contract price and profit on time, when $V = V_1$

Tokiu atveju turime, kad $V_1 = f(t_1)$ ir $V_1 = f(t_2)$. Tai atitinka pelną $U_1 = f_3(t_1)$ ir $U_2 = f_3(t_2)$. Iš šių dviejų galimybių, aišku, bus pasirinkta pirmoji, kuri siūlo didesnę pelną $f_3(t_1) > f_3(t_2)$. Iš 3 pav. matyti, kad pelną U_1 atitinka ne tik trukmė t_1 bet ir t_3 : $U_1 = f_3(t_1) = f_3(t_3)$, o tai leidžia užsakovui mažinti kainą iki V_2 , kadangi

$V_2 = f(t_3) < V_1$. Analogiškas variantas, gaunamas iš pelno U_2 , netinka, nes šiuo atveju reikėtų siūlyti kontrakto kainą U_3 . Tuo tarpu $V_3 = f(t_4) > V_1$.

Galimas ir atvirkščias veikimo "scenarijus". Tegul rangovas planuoja kontraktinį pelną, kuris yra lygus $U = U_1$. Jeigu ši tiesė kerta grafiką $U = f_3(t)$ dviejuose taškuose A' ir B' (3 pav.), turėsime dvi juos atitinkančias kontrakto kainos V reikšmes: $V(t_1)$ ir $V(t_3)$, $V(t_1) > V(t_3)$. Tokiu atveju, neteikiant ypatingos reikšmės kontrakto parametru T , racionalus jo įvykdymo variantas būtų tas, kuris atitinka t_3 , priešingu atveju reikėtų imti variantą, atitinkantį t_1 .

Jeigu taškai, kuriuose $U(t)$ įgyja maksimumą, o $V(t)$ - minimumą, laiko ašyje sutampa, tai vėl teikiant pirmenybę kontrakto kainai, o ne trukmei, tikimybė laimėti konkursą bus didžiausia. Jeigu šie taškai nesutampa (3 pav., taškai C ir D), galimos situacijos, kurios parodytos 4 ir 5 pav.



4 pav. Kontrakto kainos ir pelno priklausomybė nuo laiko, kai siūloma V_{\min} ir U_{\max} nesutampa ir $U_{\max} = U(t')$, $V_{\min} = V(t'')$

Fig 4. Dependency of contract price and profit on time, when V_{\min} and U_{\max} do not coincide and when $U_{\max} = U(t')$, $V_{\min} = V(t'')$ building duration

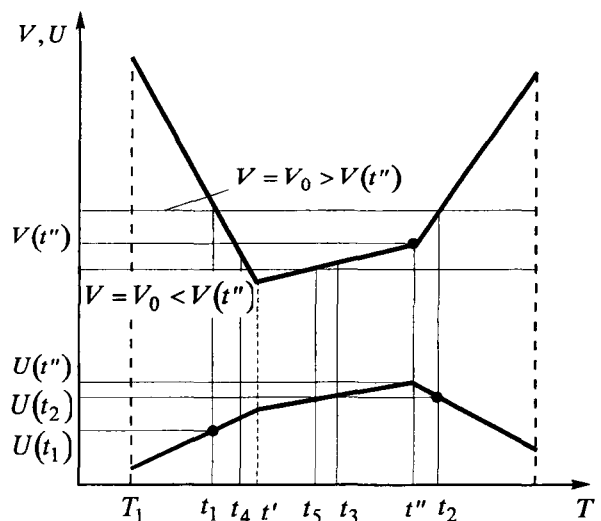
1 situacija (4 pav.). Sakykime, rangovas nusprendė pasiūlyti kontrakto kainą V_0 . Jeigu $V_0 = V(t')$, tai kontraktas turės būti įvykdytas per laiką t' , ir tada

galima tikėtis maksimalaus pelno U_{\max} . Jeigu $V_0 \neq V(t')$, galimi du atvejai:

a) $V_0 > V(t')$;

b) $V_0 < V(t')$.

Atvejis a). Šioje situacijoje konkurse galima dalyvauti nurodant kontrakto kainą, kuri gali būti didesnė už gaunamą iš priklausomybės $V = f(T)$ dydžiu $\Delta V = V_0 - V(t')$. Šiuo atveju rangovas turėtų siūlyti darbus atlikti per laiką t' , kas viršytų pelną $U = U_1 = U(t_1)$. Tačiau galimybė laimėti konkursą su kaina $V_0 > V(t')$ suteikia jam viltį tikėtis gauti "neužtarnautą" pelną $\Delta U = U_{\max} - U_1$ statant ilgiau, negu priklausytų pagal funkciją $V = f(T)$ dydžiu $\Delta t = t' - t_1$. Jeigu konkurentai konkurso metu nustatytų kontrakto kainą, mažesnę negu $V(t')$, o rangovą tenkintų pelnas $U = U(t_1)$, tai galima siūlyti darbus atlikti per laiką t_3 su kaina $V(t_3)$, nes $V(t_3) < V(t') < V_0$. Jeigu varžovų siūloma kaina yra mažesnė negu $V(t_3)$, reikia pasinaudoti paskutine galimybe ir pasiūlyti darbus atlikti su minimalia galima kaina $V(t'')$.



5 pav. Kontrakto kainos ir pelno priklausomybė nuo laiko, kai siūloma V_{\min} ir U_{\max} nesutampa ir $U_{\max} = U(t'')$, $V_{\min} = V(t')$

Fig 5. Dependency of contract price and profit on time, when V_{\min} and U_{\max} do not coincide and when $U_{\max} = U(t'')$, $V_{\min} = V(t')$

Atvejis b). Padėtis sudėtinga, nes konkursą laimėti galima tikėtis tik pasiūlius kontrakto kainą, kuri yra dydžiu $\Delta V = V(t') - V(t_3)$ mažesnė už gaunamą iš priklausomybės $V = f(T)$. Taigi turime tokią galimo kontraktinio pelno priklausomybę: $U(t_3) < U(t'') < U(t_4)$. Jeigu $U(t_4)$ patenka į pelno zoną T_{kp} (2 pav.), tai galima siūlyti darbus atlikti per laiką t_4 . Be to, jeigu $U(t'')$ irgi patenka į tą pačią pelno zoną, atsiranda papildomų galimybių užsakovui pateikti priimtinesnius pasiūlymus.

2 situacija (5 pav.). Galimi taip pat du atvejai:

a) $V_0 > V(t'')$;

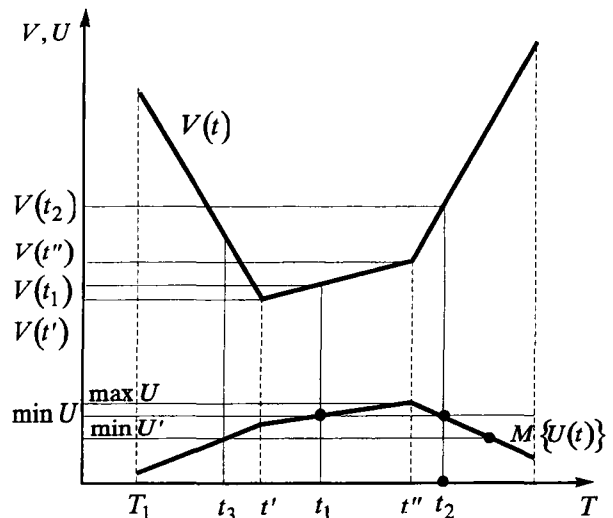
b) $V_0 < V(t'')$.

Atvejis a). Darbus atlikti galima siūlyti už kainą $V(t'')$ ir, jeigu trukmė nėra labai akcentuojama, rangovas gali tikėtis didžiausio pelno $U(t'')$. Be to, matome, kad $U(t_1) < U(t_2)$. Todėl, jeigu $U(t_1)$ dar pakliūna į pelno zoną T_{kp} (2 pav.), darbus atlikti galima siūlyti už minimalią kainą $V(t')$. Ją atitinkantis pelnas $U(t')$ bus didesnis už $U(t_1)$.

Atvejis b). Rangovas nustatė, kad įvertinant situaciją galima siūlyti kontrakto kainą, kuri turi būti mažesnė už $V(t'')$: $V_0 < V(t'')$. Tokiu atveju, jeigu $U(t'')$ pakliūna į pelno zoną T_{kp} (2 pav.), galima siūlyti darbus atlikti už minimalią kainą, t.y. už $V(t')$. Jeigu kainą $V_0 < V(t'')$ atitinkantis pelnas $U(t_5)$ pakliūna į pelno zoną T_2 , tai turime galimybę padidinti konkurso laimėjimo tikimybę mažindami siūlomą objekto statybos trukmę. Iš 5 pav. matyti, kad $V_0 = V(t_4) = V(t_3)$, todėl, kai $t \in (t_4, t_5)$, tai $V(t) = V_0$. Tai rodo, kad šiame laiko intervale galime parinkti tokią statybos trukmę, kuri dar būtų priimtina rangovui ir tinkama užsakovui.

Tinkamo varianto rangovas gali ieškoti ir tenkindamasis minimaliu pelnu, kurį jis norėtų gauti (6 pav.). Jeigu $\min U(t) = U(t_1)$, tai $\min V(t) = V(t_1)$. Kadangi $\max U(t) = U(t'')$ ir jį atitinkanti kontrakto kainą $\max V(t) = V(t'')$ yra intervale $[t_1, t_2]$, tenkinančiame konkurso sąlygas kainos atžvilgiu, tai rangovas gali orientuotis į didžiausią pelną $\max U(t) = U(t'')$. Be to, siekdamas

padidinti konkurso laimėjimo tikimybę, jis gali keisti (mažinti) statybos trukmę intervalo $[t_1, t_2]$ ribose.



6 pav. Kontrakto kainos ir pelno priklausomybė nuo laiko, kai siūloma $U = U_{\min}$

Fig 6. Dependency on contract price and profit on time, when $U = U_{\min}$

Nagrinėtinas taip pat kontrakto kainos ir pelno kitimas laiko atkarpoje nuo t' iki t'' , kadangi jų didėjimas gali būti neproporcingas. Tai priklauso nuo funkcijų $V(t)$ ir $U(t)$ kitimo intensyvumo minėtame intervale.

Išvados

1. Norint praktiškai panaudoti straipsnyje siūlomus statybos kontraktų racionalius parametrų nustatymo būdus, empiriniais tyrimais reikia nustatyti priklausomybes $V(t)$, $K(t)$ ir $U(t)$.

2. Siūlomi kontraktų racionalūs parametrų nustatymo būdai statybos įmonėms padės konkurencinėje kovoje.

Literatūra

1. V. Bagdonas. Rinkos ekonomika: privatizacija, kontraktai, kainodara. Vilnius: Technika, 1993.
2. H. Bauer. Baubetrieb 2: Bauablauf, Kosten, Störungen. Berlin: Spring Verlag, New York: Heidelberg, 1992.
3. G. Drees, D. Spranz. Handbuch der Arbeitsvorbereitung in Bauunternehmen. Berlin: Wiesbaden, 1975.
4. B. Kochendörfer. Die Bewertung von Ablaufalternativen für die Erstellung von Hochbauten // Bauwirtschaft, 1978, S. 210-219.

Įteikta 1998 04 15

THE CHOICE OF BUILDING CONTRACT PARAMETERS BY COMPETITION

R. Ginevičius, S. Čirba

Summary

When implementing any project (not only in building construction), we face a perpetual problem of how to combine three essential and contradictory conditions: price, duration and quality. It is the so-called problem of golden triangle.

In competitions with many participants, the winner is the contractor who makes considerable concession to the client. However, when such concessions are extremely large, the competition can be won, but the probability of contract implementation failure may greatly increase. On the other hand, in case of a higher price and duration one may yield to other competitors. Therefore the participants of a competition always encounter the problem to offer such values of the above-mentioned parameters which provide the greatest probability of winning the competition under the most favourable conditions for the contractor.

In order to solve the problem, it is necessary to know the interrelations of contract parameters discussed. The analysis of data presented in some references provided the possibility to determine the dependency of the contract price on the implementation time. The investigations show that the dependency of quality is analogous with the price dependency.

Having established the summary dependency of the price and quality on time, it is possible to find the change in

time of contract profit amount. The analysis showed that this dependency is contrary to the above-mentioned summary dependency.

By depicting in a profit way these interdependencies, it is possible to look for such values of essential contract parameters (price, duration and quality) which can ensure winning the competition and the profit planned.

Romualdas GINEVIČIUS. Doctor Habil, Associate Professor. Dean of Business Management Faculty. Vilnius Gediminas Technical University, Saulėtekio al. 11, 2040 Vilnius, Lithuania.

Dr degree in 1975 on problems of systems at Vilnius Civil Engineering Institute. Author of almost 100 articles and books. Member of Europe Sport Conference group "The Commerce in Sport", member of Technical sciences department of Lithuanian Academy of ICS. Research interests: analysis and formation of organizational administrating structures.

Stasys ČIRBA. Doctor, Associate Professor. Dept of Mathematical Modelling. Vilnius Gediminas Technical University, Saulėtekio al. 11, 2040 Vilnius, Lithuania.

A graduate of Vilnius University (1967). Doctor's degree at Vilnius University in 1972 (stochastic programming). Associate Professor in 1980. Research training at Belorus State University in 1977. Research interests: stochastic programming, mathematical solutions of transport problems.