

SPECIALISTŲ SU AUKŠTUOJU MOKSLU POREIKIO PROGNOZAVIMO KLAUSIMAI

L. KUNIGELYTĖ

Visuomeninės gamybos ekonominio efektyvumo didinimo, materialinės techninės komunizmo bazės kūrimo sėkmę iš dalies nulemia mūsų liaudies ūkio aprūpinimas specialistais, jų tinkamas parengimas, patirties bei kvalifikacijos lygis.

Dabartinėmis mokslo ir technikos pažangos sąlygomis visos liaudies ūkio šakos turi būti visiškai aprūpintos kvalifikuotais specialistais. Racionalus specialistų panaudojimas atskirose liaudies ūkio šakose priklauso nuo konkrečių ekonominių, kultūrinių ir socialinių uždavinių dabartiniu metu, nuo specialistų rengimo masto, jų profesinės specializacijos bei tinkamo darbo organizavimo. Racionali jų darbo organizacija savo ruožtu yra svarbus veiksnys, mažinantis specialistų poreikį.

Specialistų planavimas — svarbi liaudies ūkio planavimo dalis, turinti savo ypatybių, išplaukiančių iš specialistų darbo charakterio. Specialistų atliekamų funkcijų sudėtingumas sąlygoja jų ilgą rengimą aukštosiose mokyklose. Dėl to specialistų poreikis turi būti nustatytas ilgam laikotarpiui, nes jau esamas aukštosiose mokyklose studentų kontingentas nulemia specialistų išleidimą keletui metų pirmyn. Todėl, planuojant specialistų rengimą, svarbiausią reikšmę turi teisingas 10—20 metų perspektyvai specialistų poreikio nustatymas tiek viso liaudies ūkio mastu, tiek ir konkrečioms jo šakoms.

Specialistų perspektyvinio poreikio nustatymas yra jų rengimo planavimo pagrindas, įgalinantis ne tik teisingai planuoti studentų priėmimą į aukštąsias mokyklas, bet ir padedantis išspręsti uždavinius, susijusius su aukštųjų mokyklų materialinės bazės vystymu, mokslo bei pedagoginių kadro rengimu ir pan.

Bendras specialistų su aukštuoju mokslu poreikis (P) nustatomas kaip dviejų komponentų — faktinio specialistų skaičiaus (S) ir jų papildomo poreikio (ΔP) — suma. Tai galima išreikšti tokia formule:

$$P = S + \Delta P.$$

Specialistų bendro poreikio pasikeitimo matas yra jų papildomas poreikis.

Specialistų papildomas poreikis daugiausia priklauso nuo jų faktinio skaičiaus. Faktinį skaičių n -taisiais metais lemia daugelis atsitiktinių ir determinuotų veiksnių, taip pat aukštųjų mokyklų absolventų skaičius n -taisiais metais.

Sunkiausia nustatyti bendrą specialistų poreikį, nes jų protinis darbas turi kūrybinį pobūdį, todėl sunkiai tiesiogiai kiekybiškai išmatuojamas. Tačiau mūsų šalyje ir užsienyje atlikti tyrimai parodė, kad ir specialistų darbe yra tam tikrų pasikartojančių elementų, kurie gali būti išmatuojami. Todėl galima nustatyti jų poreikį darbo normavimo principu, t. y. remiantis darbų apimtimi ir jų atlikimo laiko normomis. Tačiau, nustatant specialistų poreikį, panaudoti tiesioginio skaičiavimo metodą yra labai sudėtinga, nes

prieš tai reikia atlikti didelius parengiamuosius darbus. Todėl tas metodas netinka prognozuojant specialistų poreikį ilgesniam laikotarpiui. Tam tikslui labiau tinka kiti skaičiavimo metodai, iš dalies matematinės statistikos metodai.

Papildomą perspektyvinį specialistų poreikį gali patenkinti aukštųjų mokyklų absolventai. Todėl aukštųjų mokyklų studentų priėmimo planai turi būti sudaromi atsižvelgiant į papildomą perspektyvinį specialistų poreikį.

Specialistų perspektyvinio poreikio skaičiavimo metodai gali būti skirstomi į ekonominius ir matematinius. Ekonominiai metodai yra: aprūpinimo specialistais, darbo normavimo, specialistų skaičiaus normatyvai, pareigybių nomenklatūros, indeksų metodai ir kt. Matematiniai metodai — ekstrapoliacijos, koreliacinis-regresinis, ekspertinio vertinimo, gamybinės funkcijos, analitinis ir kt.

Nustatant specialistų perspektyvinį poreikį materialinės gamybos šakoms, plačiausiai taikomi du metodai: aprūpinimo specialistais normatyvas ir pareigybių nomenklatūros metodas, o negamybinės sferos šakoms — darbo normavimo metodas.

Aprūpinimo specialistais normatyvas plačiausiai taikomas pramonėje (ypač mašinų gamybos šakose) tiek nedidelei perspektyvai (iki 5 metų), tiek ir ilgalaikėms prognozėms (10—20 metų). Šis metodas pagrįstas aprūpinimo specialistais koeficiento (specialistų skaičiaus, tenkančio 1000-iui arba 10 000-ių darbuotojų) dinamikos nustatymu. Šis koeficientas kiekvienai pramonės šakai skirtingas ir nuolatos keičiasi.

Be to, šiuo metodu nustatomas papildomas specialistų poreikis padidėję darbų apimčiai ir išėjusiems specialistams pakeisti.

Pažymėtina, kad aprūpinimo specialistais normatyvas turi ir esminių trūkumų. Pirmiausia, specialistų skaičius priklauso tik nuo vieno veiksnio, t. y. darbuotojų skaičiaus, ir neatsižvelgiama į kitus gamybos vystymo rodiklius, pvz., perspektyvinius gamybos technikos, technologijos bei organizacijos, taip pat produkcijos apimties pakitimus. Be to, šiuo metodu negalima nustatyti papildomo specialistų poreikio struktūros pagal jų grupes ir specializacijas.

Taigi šis metodas gali būti taikomas tik stambių liaudies ūkio šakų arba visos respublikos specialistų poreikiui nustatyti.

Dabar specialistų poreikiui nustatyti dažniausiai taikomas pareigybių nomenklatūros metodas, t. y. pareigybių, kurias turi užimti diplomuoti specialistai (nurodant specialybes ir išsimokslinimą) tipinė nomenklatūra. Šis metodas taikomas specialistų poreikiui nustatyti planiniam laikotarpiui arba trumpai perspektyvai (3—5 metams).

Sio metodo trūkumas yra tai, kad tipinė pareigybių nomenklatūra tiesiogiai susijusi su etatų sąrašu, o pastarasis — su pareigybių darbo užmokesčiu. Sudarant tipinę nomenklatūrą ir etatų sąrašus, dažnai atsižvelgiama ne į konkrečios pareigybės specialistų poreikį, o į būtinumą sureguliuoti darbo užmokesčio lygį. Dėl to gerokai padidėja specialistų su aukštesniu mokslu vietoj specialistų su viduriniu išsimokslinimu. Vadinasi, sumažinamas tarnautojų, neturinčių specialaus pasirengimo, skaičius (raštvėdžių, sekretorių-mašininkų, sąskaitininkų ir t. t.). Dėl to daug pagalbinio darbo, nereikalaujančio aukštos kvalifikacijos vykdytojų, turi atlikti specialistai. Kartu mažėja jų panaudojimo efektyvumas, dirbtinai padidinamas naujų kadrų rengimo poreikis.

Šis metodas dėl jo smulkaus konkretizavimo gali būti taikomas tik ministerijos, žinybos, taip pat konkrečios įmonės mastu. Kitais atvejais jis gali būti taikomas tik skaičiuojant suvestinį šakinį specialistų poreikį, paskirstant juos pagal pareigybių ir specialybių struktūrą.

Darbo normavimo metodas, skaičiuojant specialistų poreikį, taikomas tose liaudies ūkio šakose, kuriose specialistų atliekamo darbo apimtis reguliuojama normatyvais. Šis metodas gali būti panaudotas tiek skaičiuo-

jant specialistų poreikį perspektyvai, tiek ir nustatant jų einamąjį poreikį. Vadinasi, nustatoma, pvz., bendrojo lavinimo mokyklų mokytojų skaičius, aukštųjų mokyklų profesorių dėstytojų sudėtis, gydytojų ir vidurinio medicinos personalo skaičius ir pan. Šiuo metodu skaičiuojant specialistų poreikį, didelę įtaką turi demografinis veiksnys, kurį nustatyti gana sunku. Taigi darbo normavimo metodas gali būti taikomas visose planavimo stadijose. Tačiau jis sunkiai pritaikomas žemesniuose lygiuose, kadangi konkrečių įmonių, organizacijų ir įstaigų darbų (paslaugų) apimtį ne visada lengva numatyti.

Darbo normavimo metodo perspektyvi modifikacija — specialistų skaičiaus normatyvas. Nustatant papildomą specialistų poreikį, skaičiavimai grindžiami įmonės galingumu arba gaminamos produkcijos apimties rodikliais. Šiais skaičiavimais nustatomas specialistų, dirbančių tam tikroje šakoje arba tipinėje įmonėje, ir gaminamos produkcijos apimtys, pagrindinių fondų dydžio ir pan. santykis. Sakos mastu specialistų poreikis nustatomas kaip svertinis vidurkis, apskaičiuotas remiantis grupės vienatipių įmonių normatyvais, atsvertais kiekvienos įmonių grupės gaminamos produkcijos lyginamoju svoriu bendroje šakos produkcijos apimtyje.

Šio metodo trūkumas tas, kad specialistų skaičius imamas pagal etatų sąrašą, todėl netikslumai, būdingi etatų sąrašams, perkeliama skaičiuojant poreikį.

Prognozuojant viso liaudies ūkio bei konkrečių šakų specialistų poreikį tolimai perspektyvai, taip pat specialistų rengimą šio poreikio patenkinti, be ekonominių prognozavimo metodų, turi būti taikomi ir matematiniai, t. y. ekstrapoliacijos, ekspertinio vertinimo bei matematinio modeliavimo.

Plčiausiai paplitęs matematinis prognozavimo metodas — ekstrapoliacija, t. y. praeityje susiklosčiusios tendencijos pratęsimas ateičiai. Ekstrapoliacijos metodas remiasi tuo, kad ekonominio gyvenimo dėsningumai išlieka pastovūs daugelį metų. Ekstrapoliuojant laiko tendenciją, būtina išaiškinti tiriamo proceso pagrindinį dėsningumą, kuris analitiškai išreiškiamas taip:

$$\tilde{y}_t = f(t) + \epsilon_t,$$

kurioje $f(t)$ — laiko trendas;

ϵ_t — nukrypimų nuo trendo atsitiktinė paklaida.

Iš ekstrapoliacinių funkcijų plačiai taikomos tiesinės, antros ir trečios eilės parabolės, eksponentės, logistinės ir kt.

Nors ekstrapoliacijos metodas plačiai taikomas praktikoje (atliekant demografinius ir ekonominius tyrimus), tačiau jis taip pat turi trūkumų, iš kurių svarbiausias yra tas, kad ekstrapoliuojami tik kiekybiniai rodikliai ir nenumatomai kokybiniai pakitimai. Taikant šį metodą, prognozuojamas rodiklis — specialistų poreikis — ne visuomet atitinka pačios liaudies ūkio šakos perspektyvinio vystymo, jos kiekybinius ir kokybinius parametrus, be to, labai sunkiai pagrindžiamos ekstrapoliacijos ribos. Todėl ekstrapoliaciją reikia taikyti kartu su kitais prognozavimo metodais.

Dabar mūsų šalyje ir užsienyje plačiai taikomi ekspertinio vertinimo metodai, pagrįsti žymiausių mokslininkų ir įvairių sričių specialistų pasiūlymais apie mokslinių, techninių ir valdymo sprendimų tam tikrose mokslo ir technikos srityse įvairiais variantais vertinimą ir vystymosi tendencijas. Specialistų perspektyvinis poreikis ekspertinių vertinimų būdu nustatomas įmonės mastu.

Specialistų skaičiaus prognozėms plačiai taikomi modeliavimo metodai. Faktoriniai modeliai atspindi daugelio veiksnių įtaką prognozuojamam dydžiui. Todėl, prognozuojant specialistų skaičių, pagrįsčiau yra taikyti tokią regresijos lygtį:

$$\tilde{y} = f(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

kurioje x_1, x_2, \dots, x_n — veiksniai;
 t — laikas (metai).

Socialistinės gamybos vystymo praktika rodo, kad, pavyzdžiui, pramonėje specialistų skaičiaus dinamikai įtakos turi techniniai ekonominiai gamybos veiksniai, t. y. gamybos ir valdymo aparato struktūros kitimo, mokslo ir technikos pažangos, gamybiniai bei darbuotojų skaičiaus rodikliai.

Laikas (t), kaip vienas iš dauginės regresijos lygties parametru, turi visiškai apibrėžtą ekonominę prasmę, nes sudaro ilgamečių pakitimų, nesusijusių su kitų priimtų veiksnių pakitimais, specialistų skaičiuje dalį.

Kaip taikomi įvairūs metodai perspektyviniam specialistų poreikiui nustatyti atskiruose valdymo lygiuose atsispindi I lentelėje.

I lentelė

Specialistų poreikio nustatymo metodų taikymas atskiruose valdymo lygiuose

Metodas	Taikomas kaip pagrindinis			Taikomas kaip pagalbinis		
	respublikos (stambios ūkio šakos) mastu	ministerijos, žinybos mastu	įmonėse, organizacijose	respublikos (stambios ūkio šakos) mastu	ministerijos, žinybos mastu	įmonėse, organizacijose
Aprūpinimo specialistais normatyvas	+	—	—	—	+	—
Pareigybių nomenklatūros	—	+	+	+	—	—
Darbo normavimo	+	+	—	—	—	+
Specialistų skaičiaus normatyvas	+	+	+	—	—	—
Ekstrapoliacijos	+	—	—	—	+	—
Ekspertinio vertinimo	—	—	+	—	—	—
Faktoriinių modelių	+	—	—	—	+	—

Taigi specialistų poreikio nustatymo procesas yra sudėtingas, daugiaetapis ir reikalaujantis kompleksinio jo metodų panaudojimo bei nuolatinio tobulinimo atsižvelgiant į besivystančias gamybos sąlygas ir specialistų struktūrą.

Ekonominių ir matematinių metodų kompleksinio taikymo tikslingumą įrodė atlikta aukštos kvalifikacijos ekonomistų, dirbančių LTSR pramonės įmonėse, prognozė.

LTSR pramonėje dirbančių aukštos kvalifikacijos ekonomistų perspektyviniam poreikiui apskaičiuoti buvo taikytas ekstrapoliacijos metodas ir faktoriniai modeliai. Nustatytos susidariusios aukštos kvalifikacijos ekonomistų skaičiaus kitimo tendencijos, o kita vertus, išaiškinti veiksniai, turintys įtakos jų skaičiaus nustatymui.

Pramonės įmonėse dirbančių ekonomistų su aukštuoju mokslu skaičiaus dinamiką atvaizdavo grafiškai, buvo matyti, kad jų skaičius kinta parabole. Šią hipotezę patvirtino regresinė analizė — empirinis funkcijos parinkimas.

Apskaičiavimai parodė, kad mažiausią likutinę dispersiją, taip pat ir mažiausią vidutinį kvadratinį nukrypimą turi antros ir trečios eilės parabolės:

$$\bar{y} = 230,083 + 52,532 t + 7,037 t^2$$

$$\bar{y} = 359,283 - 26,889 t + 18,370 t^2 - 0,441 t^3$$

Apskaičiuoti dydžiai nuo faktinių dydžių skiriasi atitinkamai 5,2% ir 2,3%, o tai visiškai priimtina. Nors ekstrapoliavimui taikant trečios eilės parabolę, apskaičiuoti dydžiai labai priartėja prie empirinių duomenų, tačiau po analizuojamo laikotarpio atitikimas pažeidžiamas. Todėl progno-

zei imama antros eilės parabolė, turinti didesnę likutinę dispersiją, bet jos rezultatai labiau priimtini pramonės įmonėse dirbančių ekonomistų su aukštesniu mokslu skaičiaus prognozei. Tinkamą funkcijos parinkimą patvirtina ir prognozuojamo laikotarpio kiekvienų metų faktinio ir prognozuojamo specialistų skaičiaus nedidelis skirtumas.

Prognozuojamam dydžiui, kaip jau aptarėme anksčiau, turi įtakos daugelis veiksnių. Todėl vienas iš pagrindinių etapų, sudarant statistinę priklausomybę, yra tinkamas veiksnių, darančių esminę įtaką aukštos kvalifikacijos ekonomistų skaičiaus dinamikai pramonėje, parinkimas.

Remiantis loginės ir kiekybinės analizės metodais, buvo atrinkti trys rodikliai, lemiantys aukštos kvalifikacijos ekonomistų, dirbančių pramonės įmonėse, skaičių:

- a) pramonės gamybinio personalo skaičius (tūkst. žmonių) — x_1 ,
- b) prekinės (bendrosios) produkcijos apimtis (mln. rb) — x_2 ,
- c) pramonės pagrindinių gamybinių fondų vertė (mln. rb) — x_3 .

Būtent šie trys rodikliai daugiausia sąlygoja įmonių dydį, jų gamybos apimtį ir specialistų, iš jų ir ekonomistų, dirbančių pramonės įmonėse, skaičių. Be to, šie rodikliai matuojami kiekybiškai, apskaičiuojami taikant tiesioginius metodus, atsispindi statistinėje atskaitomybėje, taip pat galima juos apskaičiuoti pakankamai ilgam laikotarpiui. Visa tai labai svarbu taikant juos praktiškai.

Tačiau to negalima pasakyti apie kitus veiksnius, turinčius nemažą įtaką pramonės įmonėse dirbančių ekonomistų skaičiui, pvz., gamybos ir valdymo struktūrą, daugelio mokslo ir technikos pažangos rodiklių pakitimą. Daugelis šių rodiklių kiekybiškai neišmatuojami, nes tiesiogiai neapskaičiuojami; juos galima nustatyti tik netiesioginiu būdu arba pagal balų sistemą. Dėl to sunku juos taikyti, be to, jie netiksliai atspindi tikrą padėtį.

Kai kurie atrinkti veiksniai — prekinės (bendrosios) produkcijos apimtis (x_2) ir pramonės pagrindinių gamybinių fondų vertė (x_3) pakankamai glaudžiai tarpusavyje susiję, dėl to, jungiant juos kartu į modelį, jie prieštarautų vienai iš pagrindinių atrinkimo taisyklių — nepriklausomumo tarp jų reikalavimui. Tuo pat metu sunku suteikti pirmenybę vienam iš veiksnių loginės analizės stadijoje. Taigi, siekiant galutinai atrinkti veiksnius, reikia kiekybiškai įvertinti jų įtakos dydį ekonomistų skaičiui.

Tinkamai veiksnius atrinkti galima koreliacinės analizės metodu.

Nustatant aukštos kvalifikacijos ekonomistų pramonės įmonėse skaičių, galutinai į regresijos modelį atrinkti du veiksniai: pramonės gamybinio personalo skaičius (x_1) ir prekinės (bendrosios) produkcijos apimtis (x_2). Koreliacinė ir regresinė analizė parodė, kad aukštos kvalifikacijos ekonomistų, dirbančių pramonės įmonėse, didėjimas geriausiai aproksimuojasi tiesine dauginės regresijos lygtimi, t. y.:

$$\bar{y} = -976,382 + 1,686 x_1 + 0,710 x_2 - 118,651 t,$$

kurios statistinės charakteristikos tokios: $R = 0,999$, $S_y^2 = 1359,58$, $S_y = 36,87$, $V = 0,0276$, F kriterijaus apskaičiuota reikšmė = 510,63, lentelinė $F_{0,05} = 4,01$. Apskaičiuotų ir faktinių dydžių vidutinis skirtumas — 2,12%, o tai visiškai patenkina šios funkcijos faktinių duomenų aproksimaciją.

Taigi lygtis pakankamai tiksliai atspindi ekonomistų skaičiaus didėjimo priklausomybę nuo įtrauktų į ją veiksnių ir laiko.

Ekonomistų poreikio pakitimą sąlygoja jų papildomas poreikis, kuris turi būti patenkintas n-taisiais metais aukštesiose mokyklose parengtais ekonomistais.

Aukštųjų mokyklų ekonomistų išleidimo tendenciją išryškina, pirmiausia, grafinė analizė, kuri rodo, jog aukštos kvalifikacijos ekonomistų išleidimas turi tiesinį pobūdį, t. y.:

$$y_1 = 240,333 + 25,545 t,$$

nes aukštos kvalifikacijos ekonomistų praieityje buvusiam trūkumui kompensuoti jų reikėjo rengti daugiau.

Dabar aukštos kvalifikacijos ekonomistų poreikio prognozę tiksliau atspindi tiesinė dauginės regresijos lygtis:

$$\hat{y}_1 = -243,859 + 0,565 x_1 + 0,135 x_2 - 35,271 t.$$

Sios lygties vidutinė aproksimacijos paklaida yra 12,8%. Kitos jos statistinės charakteristikos tokios: $R = 0,9787$, $S_y^2 = 1120,0$, $S_u = 33,47$, apskaičiuota F kriterijaus reikšmė = 23,80, lentelinė $F_{0,05} = -2,27$

Pateikta dauginės regresijos lygtis įgalina prognozuoti ekonomistų su aukštuoju mokslu rengimą pramonei.

Bendras ekonomistų su aukštuoju mokslu respublikos pramonei poreikis n -taisiais metais gali būti nustatytas pagal tokią formulę:

$$P_n = S_{n-1} + \Delta P_n,$$

kurioje S_{n-1} — ekonomistų su aukštuoju mokslu skaičius $n-1$ metų pabaigoje;

ΔP_n — papildomas jų poreikis.

Sudaryti dauginės regresijos modeliai gali būti taikomi kaip ekonominiai-statistiniai modeliai ne tik ekonomistų, bet ir kitų specialistų, dirbančių pramonėje, prognozei.

LITERATURA

1. Бурак Б. А., Иванов И. В. Совершенствование методов планирования подготовки специалистов.— Современная высшая школа, № 3—31, Варшава, 1980.
2. Зуев В. М. Планирование развития высших и средних специальных учебных заведений в регионе.— М.: П. о. Печатник, 1982.
3. Методические указания к разработке государственных планов экономического и социального развития СССР.— М.: Экономика, 1980.
4. Определение потребностей в специалистах и научных кадрах и планирование их подготовки.— М.: изд. СЭВ и Комитета НТС, 1981.
5. Проблемы определения потребности народного хозяйства в кадрах специалистов.— Вильнюс: ВИНТИ, 1983, т. 1.
6. Четыркин Е. М. Статистические методы прогнозирования.— М.: Статистика, 1977.

Vilniaus V. Kapsuko universitetas
Statistikos katedra

Redakcinei kolegijai įteikta
1983 m. gruodžio mėn.

ВОПРОСЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБНОСТИ В СПЕЦИАЛИСТАХ

Л. КУНИГЕЛИТЕ

Резюме

Высокие темпы роста насыщенности отраслей народного хозяйства специалистами, соответствующие темпы роста контингента студентов делают актуальной проблему определения перспективной потребности в них.

Определение потребности в специалистах и подготовка их в соответствии с этой потребностью составляют основное содержание проблемы обеспечения народного хозяйства квалифицированными кадрами.

Для правильного определения перспективной потребности в специалистах важное значение имеют методологические основы, на которых

это определение построено. Методы расчета потребности в специалистах можно разбить на две группы: экономические и математические. К экономическим относятся метод по нормативам насыщенности, метод номенклатуры должностей, метод нагрузки, метод норматива численности и др.; к математическим — экстраполяция, корреляционно-регрессионный, метод экспертных оценок и т. д.

Зависимость между изменением численности специалистов отдельных функциональных групп и изменением соответствующих технико-экономических показателей носит очень сложный характер и изменяется во времени в зависимости от многих факторов. В связи с этим прогнозирование количественной стороны потребности в специалистах резко повышает свою точность и надежность, когда экономические и математические методы используются комплексно.