

UDK 621.7(474.5); (09) +902.6(474.5)

Stankus J.

Plinkaigalio (Kėdainių raj.) m. e. V–VI amžių kapinyno geležies dirbinių metalografinė analizė

1. Įvadas. Plinkaigalis (Kėdainių raj.)—vienas didžiausių iki šiol ištirtų Centrinės Lietuvos m. e. V–VI a. kapinynų. Jame mirusieji laidoti apie 500 metų, nes tyrinėjimo metu (1977–1984 m.) be V–VI a. rasta III–IV ir VII a. palaidojimų¹. Tyrimų metu buvo atidengti 364 kapai ir aptikti 1544 žalvario, sidabro, smiltainio radiniai. Gana nemažą radinių dalį sudaro įvairūs geležies dirbiniai (peiliai, įmoviniai ir siauraašmeniai penti-



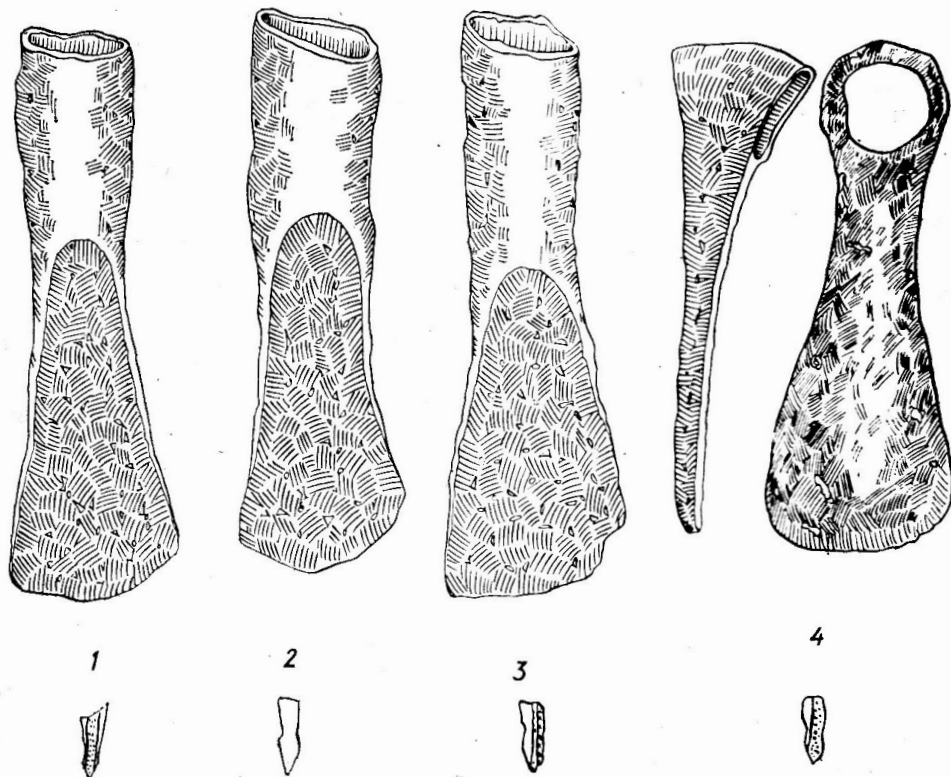
1 pav. Plinkaigalio (Kėdainių raj.) kapinyno tirtųjų peilių tipai

niai kirviai, skobtai, vedegos, ylos, pjautuvai. Iš papuošalų — geležies smeigtukai, lankinės segės². Iš viso aptikti 474 geležies dirbiniai.

Šiame regione yra ištirti vienalaikiai Pašušvio (Kėdainių raj.)³ ir Kairėnėlių (Radviliškio raj.)⁴ kapinynai. Dalis šiuose kapinyuose rastų geležies dirbinių yra ištirta — nustatyti jų gamybos technologijos būdai ir metalo struktūra⁵.

Straipsnyje pateikiami metalografinių tyrimų duomenys, stengiamasi pasėkti šio regiono kalvių amatininkų sugebėjimus kalvystės amate, jų pagamintos produkcijos metalo struktūrą ir kokybę.

Ištirti 56 įvairūs Plinkaigalio kapinyno geležies dirbiniai. Daugiausia tai darbo įrankiai: 23 tiesia ir lenkta nugarėle įveriamieji peiliai (pav. 1 : 1—23), 3 įmoviniai (pav. 2 : 1—3), kirviai, 1 kaplys (pav. 2 : 4), 20 siauraašmenių pentinių kirvių (pav. 3 : 1—20), 7 pjautuvai (pav. 4 : 3—9) ir 2 įmoviniai ietigaliai (pav. 4 : 1, 2).



2 pav. Plinkaigalio kapinyno tirtųjų įmovinių kirvių tipai ir jų gamybos technologijos schemos

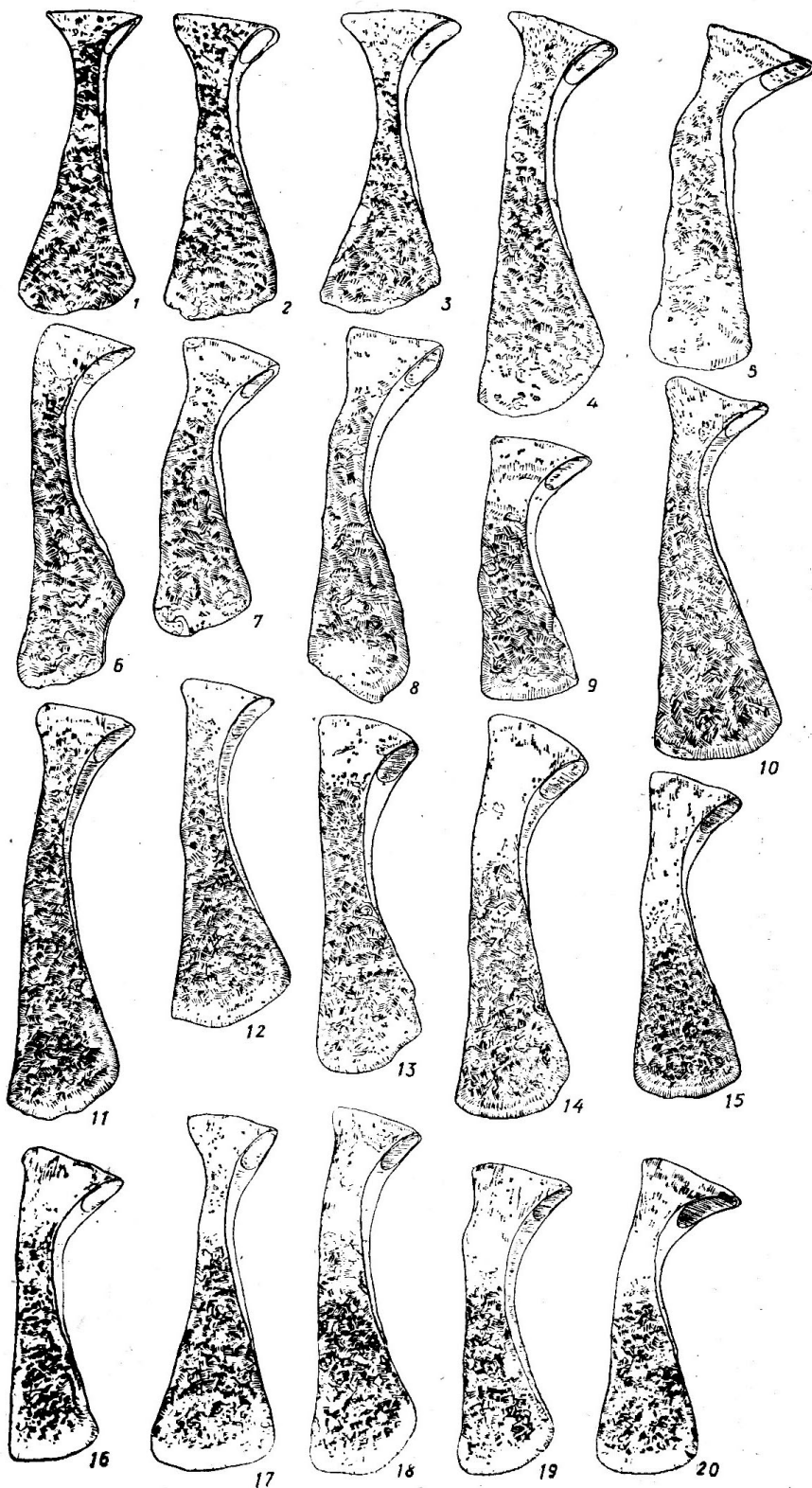
2. Tirtųjų dirbinių gamybos technologija ir metalo struktūra

Metalografiniai tyrimai parodė, kad Plinkaigalio apylinkių kalviai geležies dirbiniams gaminti taikė įvairią gamybos technologiją: a) laisvą įkaitinto metalo kalimą (geležies, „pakietinės“ žaliavos, plieno dirbiniai), b) nukalto geležies dirbinio paviršiaus įanglinimą, c) 2 skirtingo metalo juostų suvirinimą, d) 3 juostų suvirinimą.

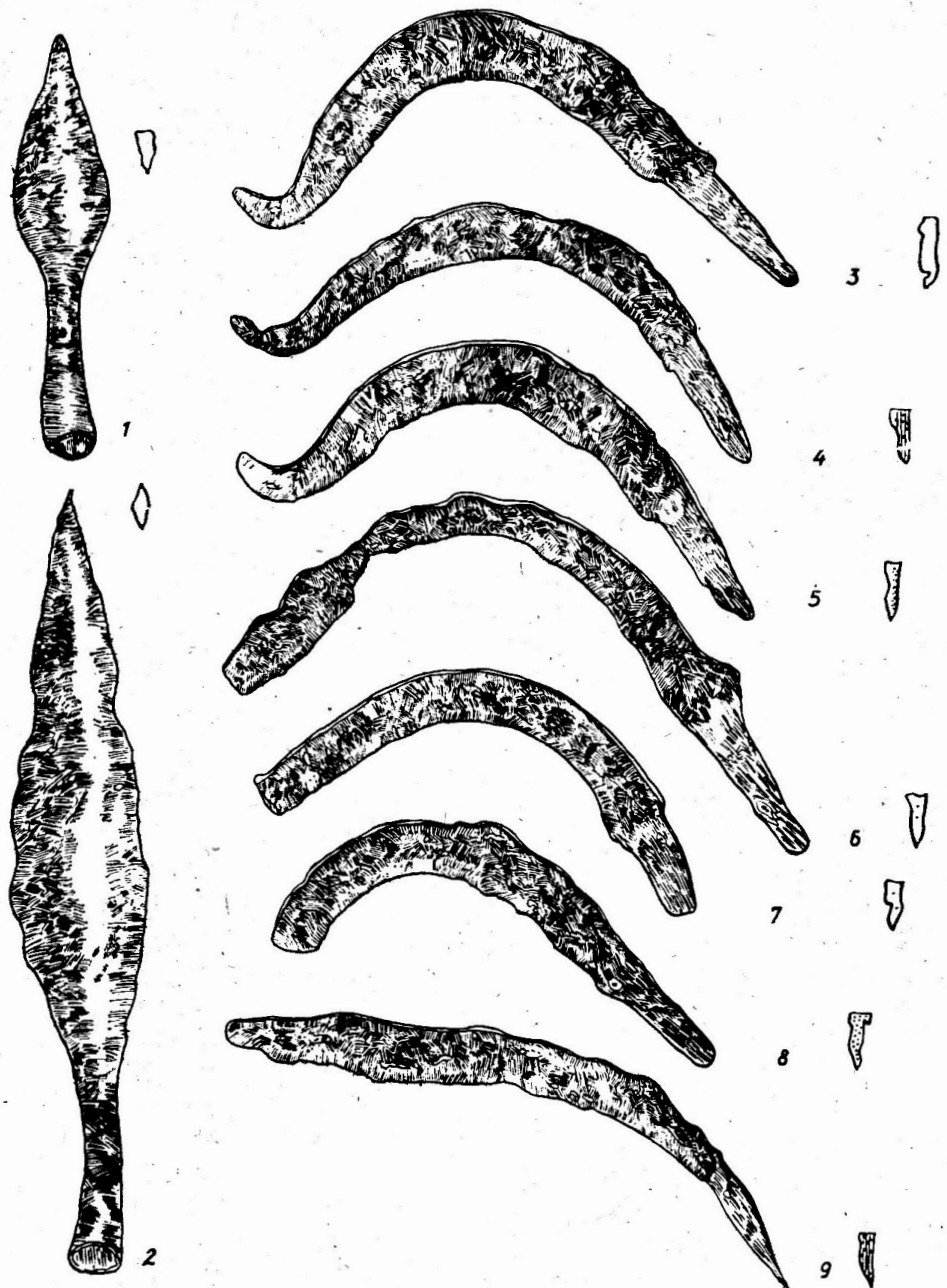
a. Laisvai kalant įkaitintą metalą, daugiausia (15 vnt.) buvo pagaminta geležies dirbinių. Iš jų 2 peilių (analizių Nr. 616—617; pav. 5 : 2, 3) geležtės, 1 įmovinio (an. Nr. 665; pav. 2 : 2), 6 siauraašmenių pentinių (an. Nr. 641, 643, 644, 646—648; pav. 6 : 4, 6, 7, 9, 10) kirvių ašmenys, 3 pjautuvų (an. Nr. 630, 633, 634; pav. 4 : 7, 3, 6) geležtės ir 2 įmovinių ietigalių (an. Nr. 636, 637; pav. 4 : 1, 2) plunksnos.

Minėtieji dirbiniai nukalti iš geležies kritės, prieš tai ją gerai apvalius nuo šlako priemaišų. Nors kalviai ir stengėsi iš geležies pašalinti šlaką, tačiau jo likę nemažai. Tik dirbiniuose, kurių geležtės plonesnės (pei-

liuose, pjautuvuose) šlako pėdsakų aptikta mažiau, ir čia jis išsidėstęs dažniausiai juostomis (ilgo ir kruopštaus kalimo rezultatas). Matyt, kalandant plonas geležtes, buvo lengviau pašalinti šlaką iš geležies. Geležies bandiniuose, paimtuose iš tirtųjų kirvių ašmenų ir ietigalių plunksnų, šlako daugiau. Čia jis išsidėstęs ir juostomis, ir stambiais apvaliais židiniams. Be šlako, kai kuriuose geležiniuose dirbiniuose pastebėta anglies (C) ži-



3 pav. Plinkaigalio kapinyno tirtųjų siaurašmenių pentinių kirvių tipai



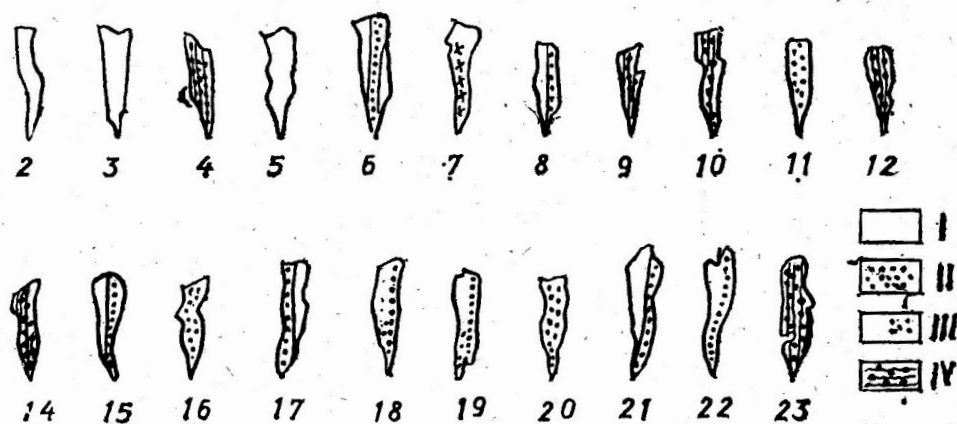
4 pav. Plinkaigalio kapinyno tirtųjų pjautuvų ir ietigalių tipai ir jų gamybos technologijos schemos

dinių. Būtina pažymėti, kad geležies lydymo metu joje lieka ne tik šlakas, bet į ją difunduoja, įsiskverbia ir anglis. Geležis įsianglina. Iki 0,1% C aptikta tirtųjų geležies pjautuvų (an. Nr. 630, 634; pav. 4 : 7, 6) geležtėse, įmovinio (an. Nr. 665); pav. 2 : 2), siauraašmenių pentinių (an. Nr. 644, 646; pav. 6 : 7, 9) kirvių ašmenyse ir įmovinio ietigalio (an. Nr. 637; pav. 4 : 2) plunksnoje.

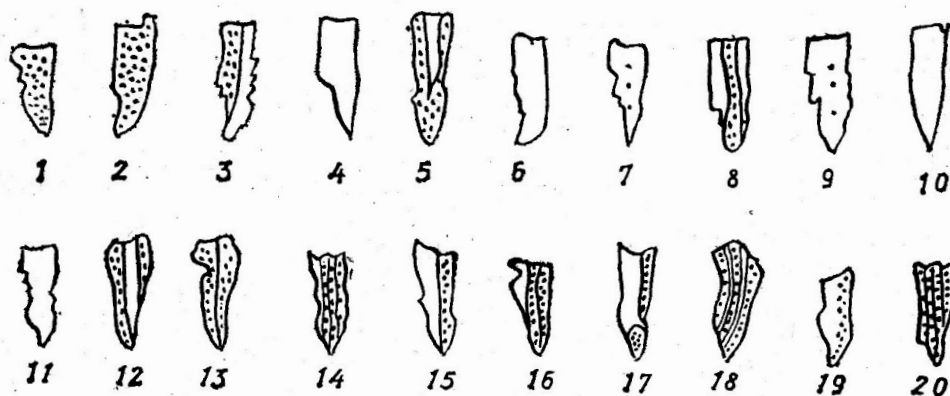
Zymiai mažiau aptikta dirbinių, nukaltų iš plieno. Tarp jų: 5 peilių (an. Nr. 619, 621, 625, 653, 657; pav. 5 : 5, 7, 11, 16, 20) geležtės, 2 siauraašmenių pentinių kirvių (an. Nr. 638, 639; pav. 6 : 1, 2) ašmenys ir 1 pjautuvo (an. Nr. 658; pav. 4 : 8) geležtė. Jie visi nukalti iš plieno, kuriame nevienodas anglies kiekis. Pjautuvo geležtė nukalta iš plieno, turinčio 0,4—0,5% C (pav. 7 : 1, struktūra — feritas ir perlitas)⁶. Peilių (an. Nr.

625, 657) geležtės ir siauraašmenio pentinio kirvio (an. Nr. 638) ašmenys nukalti iš plieno, turinčio tik 0,2—0,3% C. Peilio (an. Nr. 653) geležtė ir kirvio (an. Nr. 639) ašmenys nukalti iš plieno, turinčio 0,3—0,4% C. Anglis dirbiniuose išsidėsčiusi nevienodai. Tai rodo, kad dirbiniai pagaminti iš plieno, gauto betarpiškai lydant geležį. Nevienodas ir plieno grūdingumas. Peilių (an. Nr. 619 ir 621) geležtės grūdintos.

Aptiktas nemažas kiekis dirbinių (12), nukaltų iš „pakatinės“ žaliavos⁷. Iš jų: 6 peilių (an. Nr. 618, 623, 624, 626, 628, 661, pav. 5: 4, 9, 10,



5 pav. Plinkaigalio kapinyno tirtųjų peilių gamybos technologijos schemas



6 pav. Plinkaigalio kapinyno tirtųjų siauraašmenių pentinių kirvių gamybos technologijos schemas

12, 14, 23) geležtės, 3 siauraašmenių pentinių kirvių (an. Nr. 651, 666, 669, pav. 6: 14, 18, 20) ašmenys ir 2 pjautuvų geležtės (an. Nr. 631, 635; pav. 4: 9, 4). „Paketą“ sudaro suvirintos plonos plieno ir geležies juostelės. Daugelio dirbinių plieno juostelėse yra 0,2—0,3% C, tik kirvio (an. Nr. 651) plieno juostelėse — iki 0,4% C. Peilio (an. Nr. 627) geležtė grūdinta, struktūra — martensitas ir trostitas.

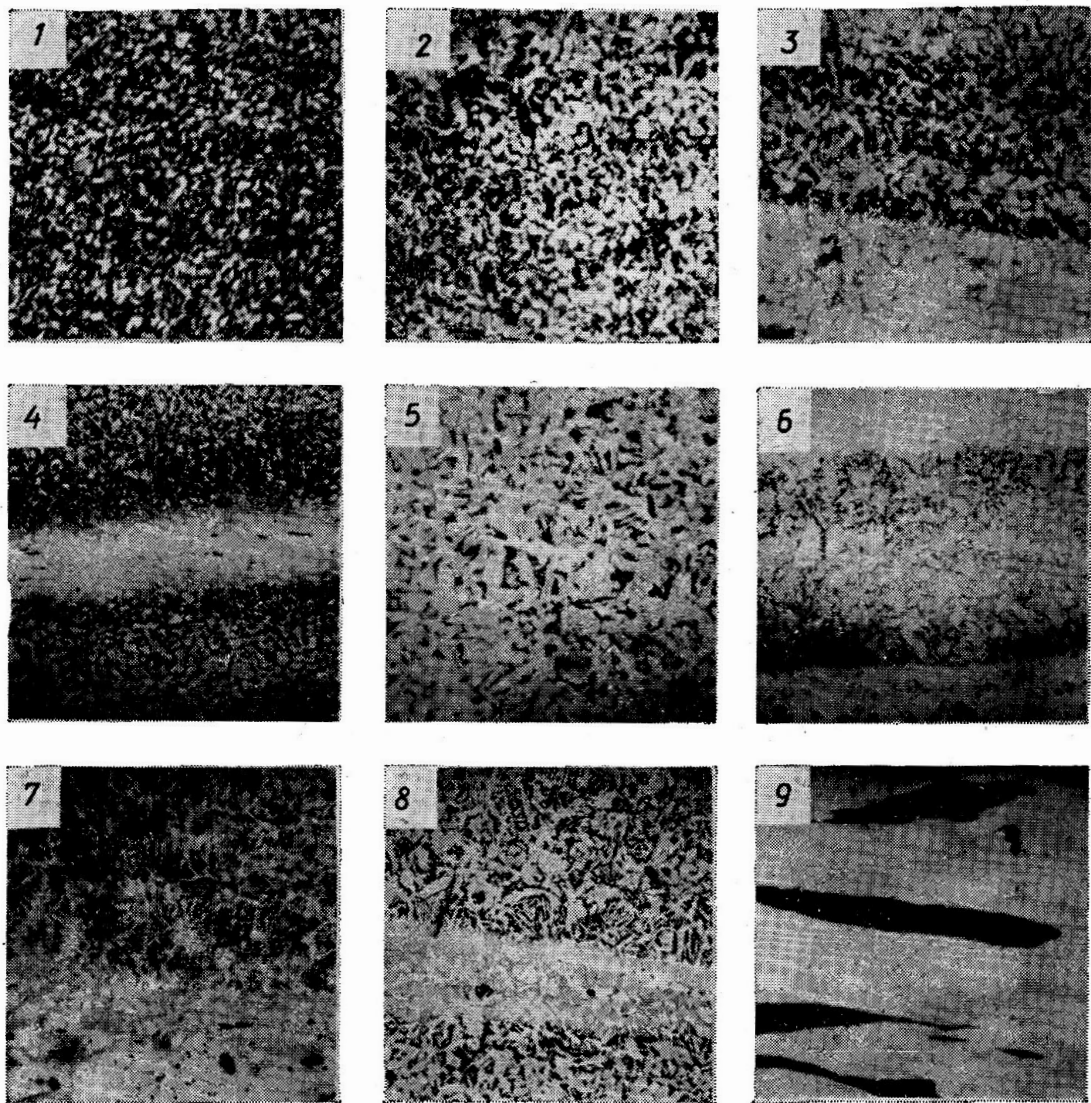
Įdomiai apdirbti kirvio (an. Nr. 666) ašmenys. Jie nukalti iš „pakatinės“ žaliavos ir iš vienos pusės papildomai įanglinti, siekiant suteikti dirbiniui kietumo. Dėl įanglinimo C kiekis ašmenyse išsidėsčiusi nevienodai. Neįanglintoje ašmenų pusėje yra 0,2% C, įanglintoje — iki 0,4—0,5%.

„Pakatinėje“ žaliavoje šlako kiekis nedidelis. Metale jis išsidėsčiusi daugiausia siaurais juostiniais židiniiais. Tai taip pat rodo, kad, gaminant „pakatinę“ žaliavą, buvo siekiama iš geležies pašalinti šlaką.

b. Dirbinių paviršiaus įanglinimas nustatytas 5 dirbiniuose. Iš jų: 3 peilių (an. Nr. 655, 656, 660, pav. 5: 18, 19, 22) geležtėse, 1 siauraašme-

nio pentinio kirvio (an. Nr. 667, pav. 6 : 19) ašmenyse ir 1 pjautuvo (an. Nr. 632, pav. 4 : 5) geležtėje.

Geležyje, iš kurios nukalti minėtieji dirbiniai, šlako yra nemažai, ypač peiliuose (an. Nr. 655, 660). Tačiau kalviai ir šiuo atveju stengėsi pašalinti šlaką, nes dirbiniuose jis daugiausia išsidėstęs plonomis juostelėmis.



7 pav. Plinkaigalio kapinyno tirtųjų geležies dirbinių mikrostruktūra. Padidinta — 160×

Daugelio dirbinių geležtės ar ašmenys įanglinti iš vienos pusės. Todėl įanglintoje pusėje visais atvejais nustatyta plieno struktūra (feritas ir perlitas), kurioje yra nuo 0,4—0,5% (dirbinio paviršiuje), iki 0,1—0,0% C (dirbinio vidinėje dalyje). Neįanglintoje dirbinio pusėje nustatyta gryna geležies struktūra (feritas). Įanglinimas atliktas gana kruopščiai, laikantis terminio režimo, metalas neperkaitintas. Pvz., peilio (an. Nr. 656, pav. 7 : 2) geležtė, kurios struktūra feritas ir perlitas (apie 0,4% C). Terminio apdirbimo (grūdinimo) pėdsakų šiuose dirbiniuose neaptikta.

c. Suvirinant 2 skirtingo metalo juostas, pagaminta 11 dirbinių. Iš jų: 4 peilių (an. Nr. 622, 629, 654, 659, pav. 5 : 8, 15, 17, 21), 1 įmovinio kirvio (an. Nr. 668, pav. 2 : 3), 1 kapliū (an. Nr. 670, pav. 2 : 4), 5 siauraašmenių pentinių kirvių (an. Nr. 640, 650, 652, 662, 663, pav. 6 : 3, 13, 15—17) ašmenys.

Dalis minėtųjų dirbinių pagaminta šiam technologijos būdai būdingu principu — suvirinant geležies ir plieno juosteles. Taip nukalti peilių (an. Nr. 654, 659, pav. 5 : 17, 21) geležtės, kaplio (an. Nr. 670, pav. 2 : 4) ir siauraašmenių pentinių kirvių (an. Nr. 640, 652, pav. 6 : 3, 15) ašmenys.

C kiekis šių dirbinių pliene nevienodas — nuo 0,2 iki 0,5%. Pvz., peilio (an. Nr. 659, pav. 7 : 3) struktūra — feritas ir perlitas (C apie 0,4%). Įvairus ir jo grūdingumas.

Įmovinio kirvio (an. Nr. 668, pav. 2 : 3) ir siauraašmenio kirvio (an. Nr. 662, pav. 6 : 16) ašmenys suvirinti taip pat iš 2 juostelių. Tačiau vietoje monolitinio plieno juostelių šiuo atveju panaudotas „suvirinamasis“ plienas, susidedąs iš tarpusavyje suvirintų plieno juostelių. Pvz., siauraašmenio kirvio (an. Nr. 662, pav. 7 : 4) ašmenys, kuriuose matyti ryškiai balta virinimo siūlė ir plieno juostelės, kurių struktūra — feritas ir perlitas (C 0,3—0,4%).

Siauraašmenio pentinio kirvio (an. Nr. 650, pav. 6 : 13) ašmenys suvirinti iš 2 plieno juostelių, turinčių skirtingą anglies kiekį ir jame skirtingai išsidėsčiusių (pav. 7 : 5) juostelių struktūra — feritas ir perlitas (apie 0,2% C).

Įdomi siauraašmenio pentinio kirvio (an. Nr. 663, pav. 6 : 17) ašmenų gamybos technologija. Didesnę ašmenų dalį sudaro suvirintos geležies ir plieno juostelės. Pastarojoje yra apie 0,2% C. Ašmenų pjaunamąją dalį sudaro privirinta kita plieno juostelė (pav. 6 : 17). Šioje plieno juostelėje anglies daugiau — 0,4—0,5%. Taigi šio kirvio ašmenų gamyboje susijungia tartum 2 gamybos technologijos būdai — ašmenų suvirinimas iš 2 juostų ir plieno ašmenų privirinimas. Galimas dalykas, kad kalvis plieno ašmenis kirviui privirino arba vėliau jį remontuodamas, arba pastebėjęs, kad suvirinus geležies ir plieno juosteles, pastaroji neprasikiša, t. y. nesudaro ašmenų pjaunamosios dalies (pav. 6 : 17). Stambaus peilio (an. Nr. 629, pav. 1 : 15) geležtė suvirinta iš plieno ir geležies juostų (pav. 5 : 15). Tačiau anglies išsidėstymas plieno juostoje labai nevienodas. Ties virinimo siūle anglies koncentracija didesnė — apie 0,3%. Į geležtės paviršių anglies mažėja. Matyt, geležtės paviršius bus išsianglinęs mirusiojo deginimo metu (šis peilis aptiktas degintiniame kape).

Nė viename minėtųjų dirbinių nenustatyta terminio apdirbimo pėdsakų. d. 3 skirtingo metalo juostų suvirinimą taikant, pagaminti tik 5 dirbiniai. Iš jų 1 peilio (an. Nr. 620, pav. 5 : 6) geležtė, 1 įmovinio kirvio (an. Nr. 664, pav. 2 : 1) ir 3 siauraašmenių kirvių (an. Nr. 642, 645, 649, pav. 6 : 5, 8, 12) ašmenys.

Šių dirbinių gamybos technologija panaši, tačiau pats atlikimas skirtingas.

Peilio (an. Nr. 620, pav. 5 : 6) geležtės, įmovinio kirvio (an. Nr. 664, pav. 2 : 1) ir siauraašmenio pentinio kirvio (an. Nr. 645, pav. 6 : 8) ašmenų gamyba panaši — suvirintos 2 geležies ir 1 plieno juostelės. Visais atvejais plieno juostelė įdėta tarp geležies juostelių. Pvz., peilio (an. Nr. 620, pav. 7 : 6) geležtė, kurioje aiškiai matyti plieno struktūra (feritas ir perlitas) (apie 0,3% C) juostelė įdėta tarp šoninių geležinių. Kirvio (an. Nr. 645, pav. 7 : 7) plieninės juostelės struktūra — feritas ir perlitas (viršuje) (apie 0,4—0,5% C). Įmovinio kirvio (an. Nr. 664) plieno juostelėje C apie 0,3%. Virinant geležies ir plieno juosteles, anglis iš plieno difundavo į geležį. Tai rodo jos pėdsakai virinimo siūlėje ir geležies juostelėje (pav. 7 : 8).

Įdomi siauraašmenio pentinio kirvio (an. Nr. 642, pav. 6 : 5) ašmenų gamybos konstrukcinė schema. Atrodo, kad šio kirvio korpusas ir ašmenys nukalti iš geležies. Tačiau kalvis, norėdamas pagaminti gerą įrankį, aš-

menų geležinį pagrindą aplenkė plieno juosta ir ją privirino. Dalis pritvirtintos plieno juostos (jos kraštas) sudarė ašmenų pjaunamąją dalį (pav. 6 : 5).

Panašiai pagaminti kirvio (an. Nr. 649, pav. 6 : 12) ašmenys. Ir šio kirvio korpusą bei dalį ašmenų kalvis nukalė iš geležies. Paskui ant ašmenų geležinio pagrindo privirino po plieno juostelę (pav. 6 : 12). Praskišęs vienos plieno juostelės kraštas sudarė ašmenų pjaunamąją dalį. Plieno juostelėse yra apie 0,3—0,4% C.

Kalviai, nukaldami šių 2 pastarųjų kirvių korpusus, ašmenis, stengėsi pašalinti iš geležies šlaką. Tačiau didelė jo dalis dar liko. Pvz., kirvio (an. Nr. 649) ašmenų geležinėje dalyje daug juostinių šlako židinių (pav. 7 : 9).

Analizių duomenys rodo, kad Plinkaigalio apylinkių kalviai taikė įvairius ir sudėtingus darbo įrankių ir ginklų gamybos technologijos būdus. Kaip matyti iš 1 lent., daugiausia dirbinių kalviai kalė iš grynų geležies. Iš jos nukalta 26,8% visų tirtųjų dirbinių. Pažymėsime, kad V—VIII amžiais visoje Lietuvos teritorijoje daug dirbinių (31,73%) kalviai kalė iš geležies⁸. Tačiau skirtingose Lietuvos dalyse tokių dirbinių rasti skirtingi kiekiai. Pvz., tarp tirtųjų Kairėnėlių kapinyno (apie 18—20 km į šiaurę nuo Plinkaigalio) dirbinių iš grynų geležies nukaltų rasta tik 8,33%⁹. Tuo tarpu visiškai gretimame Plinkaigaliui Pašušvio kapinyne tokių dirbinių visiškai nerasta¹⁰.

1 lentelė. Plinkaigalio (Kėdainių raj.) kapinyno geležies dirbiniai ir jų gamybos technologija

Technologija	Peiliai	Pjauntuvai	Kirviai		Kapylės	Ieti-galiai	Iš viso	
			įmo-viniai	siauraašmeniniai pentiniai			skaičius	%
Laisvas kalimas								
geležiniai	3	3	1	6	—	2	15	26,80
plieniniai	5	1	—	2	—	—	8	14,30
„paketiniai“	7	2	—	3	—	—	12	21,42
Įanglinimas	3	1	—	1	—	—	5	8,92
2 juostų suvirinimas	4	—	1	5	1	—	11	19,64
3 juostų suvirinimas	1	—	1	3	—	—	5	8,92
Iš viso	23	7	3	20	1	2	56	100,00

Pagal gausumą (21,42% visų tirtųjų) toliau seka dirbiniai, nukalti iš „paketinės“ žaliavos. Tirtoje Pašušvio ir Kairėnėlių kapinynų medžiagoje iš tokios žaliavos nukaltų dirbinių dar daugiau — atitinkamai 26,66 ir 29,16%¹¹. Apskritai, ir tirtojoje kitų V—VIII a. kapinynų medžiagoje „paketinės“ žaliavos dirbinių gana gausu — 25%¹². Pažymėsime ir tai, kad V—VIII a. kalviai iš „paketinės“ žaliavos daugiausia kalė peilių geležtes ir kirvių ašmenis¹³.

Gana dažnai Plinkaigalio kalviai taikė dviejų skirtingų metalų (geležies ir plieno) juostų suvirinimą. Tarp tirtųjų dirbinių jie sudaro 19,64%. Ši technologija iš esmės taikyta peilių geležčių ir kirvių ašmenų gamybai. Tarp Pašušvio ir Kairėnėlių kapinynų radinių šitaip pagamintų dirbinių rasta dar daugiau — atitinkamai 33,33 ir 41,66%¹⁴. Čia taip pat rasta taip pagamintų peilių ir kirvių. Pažymėtina, kad Centrinės Lietuvos kalviai (Kairėnėlių, Plinkaigalio, Pašušvio kapinynai) šį būdą taikė dažniau-

siai. Tuo tarpu visoje V—VIII a. Lietuvos teritorijoje rasti tuo būdu nu-
kalti dirbiniai sudaro 10,58%¹⁵ visų radinių.

Tarp Plinkaigalio kapinyno tirtų radinių rasta gana daug (14,30%)
plieno dirbinių. Palyginimui priminsime, kad Pašušvio kapinyne plieno
dirbinių visai nerasta, o Kairėnėlių kapinyne — tik 4,16%¹⁶. Ir dar ma-
žesnj (1,9%) kiekį plieno dirbiniai tesudaro visoje V—VIII a. tirtuojuose
medžiagoje¹⁷. Plinkaigalyje rastuose plieno dirbiniuose anglies kiekis ir
jos išsidėstymas nevienodas. Tai rodo, kad toks plienas buvo pagamintas
tiesiog lydant geležį lydymo krosnelėse. Taigi Plinkaigalio kalviai, atro-
do, gerai buvo įgudę taip gaminti plieną ir jį plačiai naudojo darbo įran-
kiams (ypač peiliams) gaminti.

Rečiausiai Plinkaigalio kalviai taikė dirbinių geležčių ar ašmenų įang-
linimą ir 3 skirtingo metalo (geležies, plieno) juostų suvirinimą. Tarp tir-
tųjų dirbinių taip pagamintieji sudaro 8,92%. Įanglinimas taikytas peilių
ir pjautuvų geležčių, rečiau — kirvių ašmenų (1 atvejis) gamyboje. Gre-
timo Pašušvio kapinyno medžiagoje dirbiniai įanglintu paviršiumi sudaro
40%¹⁸, t. y. beveik 5 kartus daugiau negu Plinkaigalio. Tuo tarpu Kairė-
nėlių kapinyno įanglintieji dirbiniai tesudaro 4,16%¹⁹. Pažymėsime, kad
tirtuojuose visos Lietuvos teritorijos V—VIII a. kapinynų medžiagoje įang-
lintu paviršiumi dirbinių procentas didesnis — 12,5%²⁰.

Plinkaigalio kalviai, gamindami dirbinius, nelabai plačiai taikė 3 juos-
tų suvirinimą. Jis taikytas kirvių ašmenų (4 atvejai) ir peilio geležtės
(1 atvejis) gamyboje. Plačiau šį gamybos būdą taikė Kairėnėlių kalviai.
Iš tirtų šio kapinyno radinių taip pagamintieji dirbiniai sudaro 12,5%²¹.

Visos Lietuvos teritorijos V—VIII a. tirtieji radiniai rodo, kad šis ga-
mybos būdas dar plačiau buvo taikomas (14,42%)²². Pažymėsime, kad
V—VIII a. visoje Lietuvos teritorijoje šis gamybos būdas iš esmės taiky-
tas kirvių ašmenims gaminti ir retai — peilių, pjautuvų geležtėms gaminti.

Apibūdintosios geležies dirbinių gamybos technologijos būdai, jų tai-
kymo apimtis rodo, kad Plinkaigalio regiono kalviai gerai buvo įvaldę
savo amatą. Įvairios technologinės gamybos operacijos — įanglinimas, ge-
ležies ir plieno suvirinimas, dirbinių terminis apdorojimas — techniniu po-
žiūriu atliktas labai gerai. Šiame regione kai kurių gamybos technologijų
taikymo apimtis kiek skiriasi nuo jų taikymo apimties gretimuose regio-
nuose ar Lietuvos dalyse. Tai yra visai natūralu, nes atskirų bendruome-
nių kalviai reikiamus darbo įrankius, ginklus, buities įrankius kalė kiek-
vienas pagal savo sugebėjimus, įgūdžius, iš tokios kokybės metalo ir tokio
kiekio, kurį turėjo pagaliau pagal dirbinio paskirtį. Taigi Plinkaigalio
kalviai irgi nėra išimtis. Tačiau jų taikytų kai kurių gamybos technologi-
jų būdų mastas, sakysime, dirbinių kalimas iš gryno plieno, 2 ir 3 metalo
juostų suvirinimas ir dirbinių paviršiaus įanglinimas, žymiai skyrėsi nuo
kaimyninių kalvių taikytų tų pačių gamybos technologijos būdų masto.
Tuo, būtent, Plinkaigalio regiono kalviai ir skyrėsi nuo kaimyninių kalvių,
sudarydami savitą, tik jiems būdingą, gamybos stilių.

3. Išvados

1. Remiantis Plinkaigalio (Kėdainių raj.) m. e. V—VI amžių kapinyno
56 geležies dirbinių analize, nustatyta, kad Plinkaigalio regiono kalviai
geležies dirbinių gamybai taikė 4 pagrindinius dirbinių gamybos būdus:
a) laisvą geležies, plieno, „pakietinės“ žaliavos kalimą, b) įanglinimą, c)
2 skirtingo metalo juostų suvirinimą, d) 3 juostų suvirinimą.

2. Plinkaigalio regiono kalviai dirbinių gamybai plačiausiai taikė laisvą metalo kalimą. Pažymėtina, kad kalviai daug įrankių kalė iš gryno plieno, ko nenustatyta kitose V—VIII a. Lietuvos dalyse.

3. Nors Plinkaigalio kalviai žinojo ir buvo įvaldę įvairias dirbinių gamybos technologijas, tačiau jų taikymo viename regione mastas skyrėsi nuo jų taikymo kaimyniniuose regionuose ir kitose Lietuvos dalyse masto.

Lietuvos TSR Mokslų Akademijos
Istorijos institutas

Gauta
1985.I.11

2 lentelė. Plinkaigalio (Kėdainių raj.) kapinyno tirtųjų geležies dirbinių metrika ir jų struktūros tyrimo duomenys

Analizės Nr.	Dirbinys	Paveikslas ir jo elementas	Kapo Nr.	Struktūra	Kietumas, KG (mm ²)	Grūdin-gumo Nr. pagal standartą ¹
615	peilis	1 : 1	164	feritas	206	7
616	"	1 : 2	228	"	210	6—8
617	"	1 : 3	180	"	180	7
618	"	1 : 4	245	feritas ir perlitas	221	6—7
619	"	1 : 5	146	feritas ir perlitas, trostitas	254, 380	8
620	"	1 : 6	144	feritas ir perlitas	254	7—8
621	"	1 : 7	178	martensitas	510	
622	"	1 : 8	156	feritas ir perlitas	210	7—8
623	"	1 : 9	246	"	193	4—5
624	"	1 : 10	223	"	206	5—6
625	"	1 : 11	148	"	210	7—8
626	"	1 : 12	234	"	210	5—6
627	"	1 : 13	223	"	193	4—7
628	"	1 : 14	152	"	206	5—6
629	"	1 : 15	degintinis kapas E	"	193	4—5
630	pjautuvas	4 : 7	139	feritas	193	6—7
631	"	4 : 9	235	feritas ir perlitas	206	6
632	"	4 : 5	140	"	221	7—8
633	"	4 : 3	186	feritas	193	4—7
634	"	4 : 6	190	"	186	6—7
635	"	4 : 4	177	feritas ir perlitas	210	6—7
636	ietigalis	4 : 1	228	feritas	180	4—6
637	ietigalis	4 : 2	degintinis kapas G	feritas	206	6—8
638	siauraašmenis pentinis kirvis	3 : 1	176	feritas ir perlitas	190	5—6
639	"	3 : 2	180	"	236	8
640	siauraašmenis pentinis kirvis	3 : 3	178	feritas ir perlitas	210	6—7
641	"	3 : 4	194	feritas	206	6—7
642	"	3 : 5	degintinis kapas E	feritas ir perlitas	254	—
643	"	3 : 6	k. 148	feritas	181	6
644	"	3 : 7	153	"	221	5—7
645	"	3 : 8	154	feritas, feritas ir perlitas	193, 210	6
646	"	3 : 9	228	feritas	206	7—8
647	"	3 : 10	176	"	193	7
648	"	3 : 11	164	"	206	7—8
649	"	3 : 12	223	feritas, perlitas ir feritas	181, 236	8
650	"	3 : 14	201	feritas ir perlitas	254	8
651	"	3 : 15	172	"	206	5—6

2 lentelė (tęsinys)

Analizės Nr.	Dirbinys	Paveikslas ir jo elementas	Kapo Nr.	Struktūra	Kietumas, KG (mm ²)	Grūdingumo Nr. pagal standartą ¹
652		3 : 13	215	feritas, feritas ir perlitas	193, 236	6—7
653	peilis	1 : 16	222	feritas ir perlitas	254	8
654		1 : 17	29	„	210	6
655		1 : 18	70	„	193	6
656		1 : 19	79	„	236	8
657		1 : 20	92	„	236	7—8
658	pjautuvas	4 : 8	99	„	254	8
659	peilis	1 : 21	101	feritas, feritas ir perlitas	181, 236	5—7
660		1 : 22	104	„	254	8
661		1 : 23	106	„	193	4—5
662	siauraašmenis pentinis kirvis	3 : 19	21	„	240	7—8
663		3 : 18	22	feritas, feritas ir perlitas	206, 236	6—8
664	įmovinis kirvis	2 : 1	24			
665		2 : 2	36	feritas	206	7—8
666	siauraašmenis pentinis kirvis	3 : 16	37	feritas ir perlitas	236	7—8
667		3 : 20	42	feritas, feritas ir perlitas	180, 254	7—8
668	įmovinis kirvis	2 : 3	50	feritas ir perlitas	206	6—8
669	siauraašmenis pentinis kirvis	3 : 17	80	„	210	5—6
670	kaplys	2 : 4	92	„	236	8

¹ Самоходский А. И., Кунявский М. Н. Лабораторные работы по металлосведению. М., 1959, с. 70.

Išnašos

¹ Jovaiša E. Plinkaigalio (Kėdainių raj.) kapinyno tyrinėjimai 1977 metais.—Kn.: Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1976—1977 metais. V., 1978; Kazakevičius V. Plinkaigalio (Kėdainių raj.) senkapio tyrinėjimai 1978 ir 1979 metais.—Kn.: Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1978 ir 1979 metais. V., 1980; Kazakevičius V. Plinkaigalio kapinyno tyrinėjimai.—Kn.: Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1980 ir 1981 metais. V., 1982; Kazakevičius V. Plinkaigalio plokštinių kapinynas. Kn.: Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1982 ir 1983 metais. V., 1984.

² Už suteiktą galimybę naudotis archeologine medžiaga autorius dėkoja šio kapinyno tyrinėtojams Vilniaus valstybinio Pedagoginio instituto vyresniajam dėstytojui Eugenijui Jovaišai ir LTSR MA Istorijos instituto moksliniam bendradarbiui ist. m. k. Vytautui Kazakevičiui.

³ Lietuvos TSR archeologijos atlasas [toliau — LAA]. V., 1977. T. 3, p. 85.

⁴ Stankus J. Kairėnėlių plokštinių kapinynas.—Kn.: Lietuvos archeologija [toliau — LA]. V., 1984. T. 3, p. 63.

⁵ Stankus J. Geležies dirbinių gamybos Lietuvoje V—VIII amžiais technologija.—LTSR MA darbai. A ser. [toliau — MADA], 1970, t. 3(34), p. 61—71; Stankus J. Zemaičių plokštinių kapinynų geležies dirbinių metalografinė analizė.—Kn.: LA, t. 3, p. 135.

⁶ Metalų struktūra, kietumas, grūdingumas pateikti lentelėje Nr. 2.

⁷ Ankstesniuose autoriaus straipsniuose „paketavimas“ buvo skiriamas kaip atskiras geležies dirbinių gamybos technologijos tipas. Tačiau, remiantis didesniu geležies dirbinių analizių kiekiu, galima manyti, kad „paketavimas“ buvo naudojamas ir ruošiant žaliavą, iš kurios vėliau buvo kalami įvairūs dirbiniai.

⁸ Stankus J.—MADA, 1970, t. 3(34), p. 73.

⁹ Stankus J.—LA, t. 3, p. 137.

¹⁰ Ten pat, p. 137.

¹¹ Ten pat, p. 137.

- ¹² Stankus J.— MADA, 1970, t. 3(34), p. 73.
¹³ Ten pat.
¹⁴ Stankus J.— LA, t. 3, p. 137.
¹⁵ Stankus J.— MADA, 1970, t. 3(34), p. 73.
¹⁶ Stankus J.— LA, t. 3, p. 137.
¹⁷ Stankus J.— MADA, 1970, t. 3(34), p. 73.
¹⁸ Stankus J.— LA, t. 3, p. 137.
¹⁹ Ten pat.
²⁰ Stankus J.— MADA, 1970, t. 3(34), p. 73.
²¹ Stankus J.— LA, t. 3, p. 137.
²² Stankus J.— MADA, 1970, t. 3(34), p. 73.

Металлографический анализ железных изделий из могильника V—VI вв. н. э. дер. Плинкайгалис (Кедайнский р-н)

Станкус И. А.

Резюме

Могильник дер. Плинкайгалис (Кедайнский р-н) — наибольший из числа исследованных до сих пор могильников Центральной Литвы. В данном регионе ранее были исследованы могильник дер. Пашушвис, расположенный рядом с могильником дер. Плинкайгалис, и находящийся в 18—20 км к северу от него могильник дер. Кайренеляй (Радвилшкский р-н). Железный материал из данных могильников исследован металлографически.

Дана характеристика кузнечного дела региона Плинкайгалис, качества примененных кузнецами технологических процессов, использованного металла.

Металлографическому анализу подвергнуты 56 железных изделий, 23 ножа, 3 втульчатых и 20 узколезвийных с обухом топоров, 1 мотыга, 7 серпов, 2 наконечника копий.

Установлено, что в изготовлении вышеуказанных изделий кузнецами региона Плинкайгалис были применены следующие способы технологии: а) свободнаяковка железа, стали и «пакетного» сырья, б) науглероживание поверхностного слоя изделий, в) 2- и 3-полосная сварка.

В могильнике дер. Плинкайгалис наибольшее количество (26,8%) найдено изделий железных (клинки 3 ножей и 3 серпов, лезвия 1 кельта, 3 узколезвийных с обухом топора, перья 2 наконечников копий). В могильнике дер. Пашушвис таких изделий вовсе не найдено, а в могильнике дер. Кайренеляй — лишь 8,33%. Изделия из могильника дер. Плинкайгалис, изготовленные из «пакетного» сырья, составили 21,42% (клинки 7 ножей и 2 серпов, лезвия 3 узколезвийных с обухом топоров), а из соседних могильников дер. Кайренеляй и Пашушвис — соответственно 29,16 и 26,66% всех исследованных изделий.

2-полосная сварка (19,64%) была применена кузнецами в основном в изготовлении 4 ножей, 5 узколезвийных топоров, лезвий 1 мотыги, 1 кельта из могильника дер. Плинкайгалис. Шире 2-полосная сварка обнаружена в материале из могильников дер. Кайренеляй (41,66%) и Пашушвис (33,66%).

В могильнике дер. Плинкайгалис сравнительно много (14,3%) найдено цельносталльных изделий — это клинки 5 ножей и 1 серпа, лезвия 2 узколезвийных с обухом топоров, в Кайренеляй — 4,16%, а в могильнике дер. Пашушвис их совсем не найдено.

В могильнике дер. Плинкайгалис меньше всего (8,92%) найдено изделий, в изготовлении которых кузнецами были применены 3-полосная сварка (лезвия 4 топоров, клинок 1 ножа) и науглероживание поверхностного слоя (клинки 3 ножей, 1 серпа, лезвия 1 узколезвийного с обухом топора). Изделия с науглероженным поверхностным слоем составляют 40% всего материала из могильника дер. Пашушвис, а из могильника дер. Кайренеляй — 4,16%. Изделий, сваренных из 3 полос, в могильнике дер. Пашушвис совсем не найдено, а в могильнике дер. Кайренеляй — 12,5%.

Из металлографического анализа железных изделий из могильников дер. Плинкайгалис, Пашушвис и Кайренеляй следует, что на сравнительно небольшой территории Центральной Литвы кузнецы отдельных общин применяли в производстве железных изделий почти те же самые технологические типы, объем применения которых разный, и железо одинакового качества.

Институт истории
Академии наук Литовской ССР

Поступило
11.I.1985

Stankus J.

Metallographical analysis of ironmongery from the V—VIth cent. A. D. Plinkaigalis village (Kėdainiai distr.) barrow