

7. Urbanavičius V. XIV—XVII amžių monetos Lietuvos kapinyuose // MAD, A. 1967. T. 2(24). P. 61—74.

8. Даркевич В. П., Соболева Н. А. О датировке литовских монет с надписью «печать» (по материалам Шанхайского клада) // Советская археология. 1973. № 1. С. 83—94.

9. Молвыгина А. Датировка основных типов монет

Таллинского и Тартуского чекана второй половины XIV—первой четверти XV веков // Известия АН Эстонской ССР. Т. 10. Серия общественных наук. 1961. № 3. С. 269—277.

10. Федоров Г. Б. Классификация литовских слитков и монет: Краткие сообщения Института истории материальной культуры. 1949. Вып. 29. С. 114—115.

## МОНЕТЫ

В. АЛЯКСЕЮНАС

### РЕЗЮМЕ

В пяти погребениях могильника Обяляй найдено 6 монет. Особенно ценный нумизматический материал представляют самые ранние чеканенные литовские монеты. Обнаружена монета первого типа (avers—наоченник копы с крестом, реверс—надпись «ПЕЧАТ») (погр. № 144) и три монеты четвертого типа (avers—

всадник, реверс—шит с двойным крестом) (погр. № 93—2 экз., погр. № 105—1 экз.). Упомянутые монеты относятся к числу редчайших литовских монет.

Впервые в могильнике на территории республики (погр. № 83) найден артиг Тартуского епископа Дитриха Дамерова, датируемый 1390—1400 гг. (погр. № 83).

## GELEŽIES DIRBINIŲ METALOGRAFINĖ ANALIZĖ

JONAS STANKUS

Turtingoje Obelių kapinyno medžiagoje nemaža vietos užima geležies dirbiniai. Iširta šio regiono kalvių produkcija leido pasekti gamybos raidą per gana ilgą laiko tarpą.

Metalografiniam tyrimui buvo paimti 134 geležies dirbiniai: darbo, buities įrankiai, ginklai. Nemaža jų dalis yra paveikta ugnies, t. y. pabuvoje kremacijos laužuose. Dėl to pastebima tam tikrų metalo struktūros pakitimų, kurie neleidžia tiksliau nustatyti pradinės dirbinių metalo struktūros, jų terminio apdirbimo kiekio ir pobūdžio.

Iširta 30 V—VI a. dirbinių: 12 įtviriamųjų peilių (analizės Nr. (toliau—an.) 679, 681, 684, 688, 689, 691, 693, 697, 705, 709, 723, 725), 14 siauraašmeniu pentinių kirvių (an. Nr. 678, 682, 685—687, 690, 692, 694, 696, 704, 706, 708, 722, 724), 2 pjautuvai (an. Nr. 695, 811), įmovinis ietigalis (an. Nr. 683) ir lankinė segė (an. Nr. 707).

Šiems dirbiniams gaminti kalviai taikė įvairius būdus, kurie priklausė nuo dirbinių paskirties. Plačiausiai naudojo laisvą įkaitinto metalo kalimą. Šitai pagaminta  $\frac{2}{3}$  tirtų dirbinių; taip kalė visus geležies, plieno ir „pakietinės“ žaliavos dirbinius. Laisvu įkaitinto metalo kalimu iš geležies kritės nukalti 5 geležies dirbiniai: 2 peilių (an. Nr. 681, 723) geležtės, 2 siauraašmeniu pentinių kirvių (an. Nr. 686, 722) ašmenys ir lankinės segės (an. Nr. 707) liemenėlis. Peilių ir segės geležyje aptinkama iki 0,1% anglies židinių. Kaldami peilių geležtės ir segės, kalviai, atrodo, labai stengėsi iš

geležies pašalinti įvairias priemaišas, tarp jų ir šlaką, nes dirbiniuose jo aptikta labai nedidelių juostinių židinių.

Laisvu metalo kalimu pagaminta 12 plieno dirbinių. Daugiausia (6 vnt.) jis naudotas peilių geležtėms gaminti (an. Nr. 679, 689, 691, 693, 697, 725). Tik truputį mažiau (5 vnt.) iš jo gaminta siauraašmeniu kirvių ašmenų (an. Nr. 678, 685, 687, 694, 704) ir 1 pjautuvą (an. Nr. 695).

Visi dirbiniai nukalti iš įvairaus anglies kiekio plieno. Peilių (an. Nr. 691, 697, 725), pjautuvo (an. Nr. 695) geležtės ir kirvio (an. Nr. 694) ašmenys yra iš vidutinio anglies kiekio—0,4—0,5%. Plienas, atrodo, pagamintas įanglinant geležies sijeles, nes anglis išsidėsčiusi tolygiai. Kitų dirbinių—peilių (an. Nr. 679, 689, 693) geležtės ir siauraašmeniu pentinių kirvių (an. Nr. 678, 685, 687, 704)—ašmenys nukalti iš nevienodo anglies kiekio ir jos išsidėstymo plieno. Šitoks plienas gaunamas lydant geležį lydymo krosnelėje. Minėtuose dirbiniuose anglis sudaro 0,4—0,6%. Be to, peilio (an. Nr. 689) ir kirvių (an. Nr. 678, 685, 687) plienas perkaitintas—vidmanštėtinės struktūros. Peilių (an. Nr. 691, 695, 697, 725) geležčių ir siauraašmeniu pentinių kirvių (an. Nr. 678, 685, 694) ašmenų plieninis paviršius išsianglinęs, o šerdyje yra iki 0,3—0,4% anglies. Pliene šlako irgi nedaug, iš esmės jis išsidėstęs juostomis. Terminio šių gaminių apdirbimo pėdsakų nepastebėta.

I LENTELĖ. V—VI A. DIRBINIŲ GAMYBOS BŪDAI

Technologija	Dirbiniai						%
	peiliai	siauraašmeniai pentiniai kirviai	pjautuvai	ietigaliai	segė	bendras skaičius	
Geležiniai	2	2			1	5	16,67
Plieniniai	6	5	1			12	40,00
„Paketinės“ žaliavos	1	1	1	1		4	13,33
2 juostų suvirinimas		6				6	20,00
3 juostų suvirinimas	3					3	10,00
Iš viso	12	14	2	1	1	30	100,00

4 dirbiniai nukalti iš „paketinės“ žaliavos: peilio (an. Nr. 688), pjautuvo (an. Nr. 811) geležtės, siauraašmenio pentinio kirvio (an. Nr. 724) ašmenys ir įmovinio ietigalio (an. Nr. 683) plunksna. Anglies kiekis plieno juostelėse skirtingas: peilio ir pjautuvo geležtėse jos yra iki 0,3—0,4%, o kirvio — 0,4—0,6%. Beje, kirvio „paketą“ sudaro suvirintos plieno juostelės. Taigi, galima sakyti, jo ašmenys nukalti iš „suvirinamojo“ plieno. Kai kuriose „paketo“ geležties juostelėse pastebėta anglies difuzija iš plieno juostelių. Geležties juostelėse šlako nedaug, iš esmės jis išsidėstęs juostomis.

Idomi vieno peilio (an. Nr. 688) konstrukcija: čia plieno ir geležties juostelės eina ne išilgai, o skersai geležtės. Atrodo, ji bus nukalta iš geležties atliekų arba iš jau nevarojamo geležties dirbinio. Pjautuvo geležtės „paketo“ kai kurių plieno juostelių paviršius išsianglinęs. Šie dirbiniai be terminio apdirbimo pėdsakų.

Dali geležties dirbinių, kai reikėjo atlikti daugiau ir įvairesnių operacijų, kalviai gamino ir sudėtingesniais būdais. Jiems priklauso tie, kuriems naudojo skirtingo metalo suvirinimą.

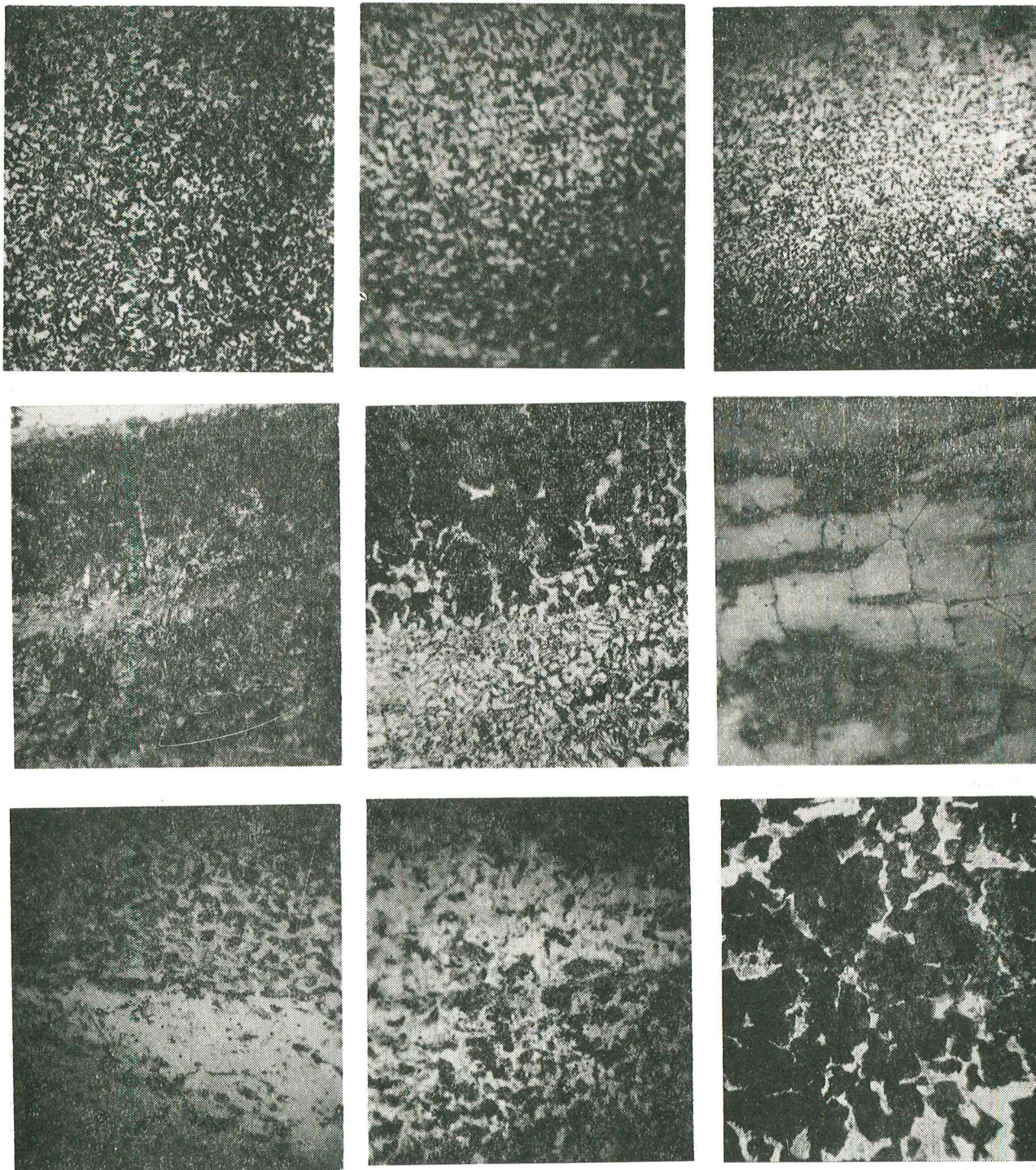
Pirmiausia paminėsime 2-ų skirtingo metalo juostų suvirinimą. Taip pagaminti 5 dirbiniai — siauraašmeniu pentinių kirvių (an. Nr. 682, 692, 696, 706, 708) ašmenys. Jie padaryti prie geležinių pleištu privirinus plieno juostą. Prasiikišęs jos kraštas sudarė pjaunamąją ašmenų dalį. Panašiai padaryti ir kirvio (an. Nr. 690) ašmenys. Tik čia suvirintos 2 plieno juostos. Neaišku, ar prie geležinio pleišto pagrindo buvo privirintos 2 plieno juostos, ar pagrindas buvo plieninis ir prie jo privirinta dar viena plieno juosta. Kirviai pagaminti iš labai įvairaus tiek anglies kiekio, tiek jos koncentracijos plieno. Kirvių (an. Nr. 682, 692, 696, 706) ašmenų plieno juostose anglies yra 0,3—0,4%, kirvių (an. Nr. 690, 708) ašmenyse — 0,4—0,6%. Čia jis stambiagrūdis, perkaitintas, vidmanštinės struktūros. Geležtyje šlako daugiau negu pliene. Tačiau ir geležties, ir plieno juostose jis iš esmės išsidėstęs siauromis juostomis. Šių kirvių ašmenys be terminio apdirbimo žymių.

3 peilių (an. Nr. 684, 705, 709) geležtės pagamintos iš suvirintų 3-ų skirtingo metalo juostų. Įdomi vieno peilio (an. Nr. 684) konstrukcija: vidurinė plieno juosta atrodo lyg būtų įvirinta į geležinę geležtę. Kitų jos suvirintos iš plieninės viduryje ir geležinės — iš šonų. Peiliai padaryti iš gero plieno. Jis vienalytės struktūros, smulkiagrūdis, turi 0,3—0,4% anglies. Geležtės be terminio apdirbimo pėdsakų.

Peržvelgę V—VI a. Obelių kalvių produkciją, galime sakyti, kad ji gaminta labai įvairiai. Iš 1 lentelės matome, kad to meto kalviai plačiausiai naudojo laisvą metalo kalimą. Šitaip pagamintas 21 dirbiny, arba 70% tirtųjų. Obelių kalviai gana daug dirbinių — 12, arba 40%, — buvo nukalę iš plieno. Palyginę su kitomis Lietuvos sritimis, pvz., su centrinės Lietuvos kapinynais — Plinkaigaliu, Kairėnėliais, — matysime, kad ten plieno dirbiniai sudaro atitinkamai 14,30 ir 4,16%<sup>1</sup>. Tarp šiaurės Lietuvos — Sauginių kapinyno — tirtų dirbinių plieniniai sudaro 6,66%. Iš V—VIII a. rytų Lietuvos iširti 35 geležties dirbiniai. Tarp jų aptikti 2 plieniniai; tai sudaro apie 6% visų iš-tirtųjų. Iš plieno nukalta Paraisčių, Vilniaus raj., peilio geležtė ir Riklikų, Anykščių raj., pjautuvo geležtė. Taigi iki šiol daugiausia vien plieno dirbinių aptikta V—VI a. Obelių kapuose.

Nedaug dirbinių (tik 16,67% visų tirtųjų) to

<sup>1</sup> Lyginami Obelių ir kitų Lietuvos regionų kalvių produkcijos kokybė, jų naudotas metalas ir gamybos būdai. Remiamasi autoriaus anksčiau skelbtais įvairių Lietuvos dalių tyrimų duomenimis: *Stankus J.* Plinkaigalio kapinyno geležties dirbinių metalografinė analizė // *MAD*, A. 1986. T. 1(94). P. 51; *Zemaičių plokštinių kapinynų geležties dirbinių metalografinė analizė* // Lietuvos archeologija. V., 1984. T. 3. P. 135; *Geležties dirbinių gamybos Lietuvoje V—VIII amžiais technologija* // *MAD*, A. 1970. T. 3(34). P. 57; *Geležties dirbinių gamybos raida Lietuvoje* // Lietuvos istorijos metraštis. V., 1974. P. 5; *Geležties irankių gamybos technologija Lietuvoje IX—XIII amžiais* // *MAD*, A. 1970. T. 1(32). P. 113; *Geležties dirbinių gamyba ir kalvystės lygis Lietuvoje XIV—XVI amžiais (1. Žemaitija)* // *MAD*, A. 1975. T. 2(51). P. 71; *Geležties dirbinių gamyba ir kalvystės lygis Lietuvoje XIV—XVI amžiais (2. Aukštaitija)* // *MAD*, A. 1975. T. 3(52). P. 51.



1 pav. Dirbinių mikrostruktūra: 1 — peilis ANr. 691, 2 — pjautuvas ANr. 695, 3 — peilis ANr. 675, 4 — peilis ANr. 709, 5 — skiltuvas ANr. 743, 6 — pjautuvas ANr. 762, 7 — skiltuvas ANr. 772, 8 — peilis ANr. 786, 9 — peilis ANr. 787

meto Obelių kalviai kalė iš geležies. Kitose Lietuvos dalyse jų aptikta gerokai daugiau. Antai Plinkaigalio kapinyne geležies dirbiniai sudaro 26,80, Sauginių — 26,66%. Iš 35 tirtų rytų Lietuvos to laikotarpio dirbinių 21 buvo nukaltas

iš geležies; tai sudaro net 60%. Siame regione yra 14 geležinių peilių geležčių, 5 siauraašmeninių pentinių kirvių ašmenys, 2 ylos. Mažiausiai vien geležies dirbinių iki šiol aptikta Kairėnėlių kapinyne medžiagoje — vos 8,33%.

Obelių regiono kalviai iš „pakinės“ žaliavos kalė mažiau dirbinių negu iš geležies. Taip nukalti sudarė tik 13,33%. Dar mažiau dirbinių iš „pakinės“ žaliavos aptikta rytų Lietuvoje (2 dirbiniai iš 35, arba 5,7%). Tai siauraašmeniai pentiniai kirviai iš Daugidonų ir Versekėlės. Toliau į vakarus nuo Obelių regiono iš „pakinės“ žaliavos nukaltų dirbinių gausėja. Antai Plinkaigalio kapinyne jie sudaro 21%, Kairėnėlių — 29,16, Sauginių — 33,33%. Apskritai tuo laikotarpiu iš „pakinės“ žaliavos nukaltų dirbinių gausiausia centrinėje, ypač vakarų Lietuvoje.

Nemažą dirbinių dalį obeliškiai gamino sudėtingesniais būdais: suvirindavo 2 ir 3 skirtingo metalo juostas. 2-ų (geležies ir plieno) juostų suvirinimą kalviai iš esmės naudojo kirvių ašmenims gaminti (6 dirbiniai, arba 20% visų tirtųjų). Šį būdą įvairių Lietuvos dalių kalviai taikė labai nevienodai. Pvz., centrinės Lietuvos kapinynų — Kairėnėlių, Pašušvio, Plinkaigalio — tirtose medžiagoje šitaip pagaminti dirbiniai sudarė atitinkamai 41,66, 33,33 ir 19,64%. Apskritai tuo metu 2 juostų suvirinimą plačiausiai naudojo centrinės ir vakarų Lietuvos kalviai.

Obelių kalviai rečiausiai taikė 3 juostų suvirinimą. Šiuo būdu pagaminti tik 3 peiliai, arba 10% visų tirtųjų dirbinių. Ne itin dažnai jį naudojo ir kitų Lietuvos sričių kalviai. Antai Kairėnėlių kapinyne šitaip gaminti dirbiniai sudaro 12,5% tirtųjų dirbinių, visoje Lietuvoje — 11,9%. 3 juostų suvirinimą labiau naudojo centrinės ir vakarų Lietuvos kalviai.

Ištirta 70 įvairių XIII—XIV a. geležies dirbinių: 24 peilių (an. Nr. 746, 750—754, 765—767, 769, 770, 775, 776, 784—790, 794—797) geležtės, 13 plačiaašmenių pentinių kirvių (an. Nr. 680, 744, 748, 749, 759, 773, 774, 782, 793, 804, 808—810) ašmenų, pjautuvas (an. Nr. 762), 2 žeberklai (an. Nr. 779, 781), 5 skustuvų (an. Nr. 777, 791, 800—802) geležtės, 10 skiltuvų (an. Nr. 743, 761, 764, 771, 772, 778, 780, 792, 798, 799), žąslai (an. Nr. 807), pentinas (an. Nr. 803), balno kilpa (an. Nr. 806), kilpvinė (an. Nr. 805), 2 kalavijų (an. Nr. 747, 760) geležtės ir 9 ietigalių (an. Nr. 738, 745, 755—758, 763, 768, 783) plunksnos. Dirbiniai pagaminti įvairiais būdais. Plačiausiai kalviai naudojo laisvą metalo kalimą. Taip nukalta 40 dirbinių, arba 57,14% ištirtųjų.

Laisvu metalo kalimu pagaminta gana daug vien geležies dirbinių: 3 plačiaašmenių pentinių kirvių (an. Nr. 749, 773, 808) ašmenys, pjautuvo (an. Nr. 762), žeberklo (an. Nr. 781), skustuvo (an. Nr. 802) geležtės, skiltuvas (an. Nr. 780), 7 įmovinių ietigalių (an. Nr. 738, 745, 755—757, 763, 768) plunksnos, pentinas (an. Nr. 803), balno kilpa (an. Nr. 806), kilp-

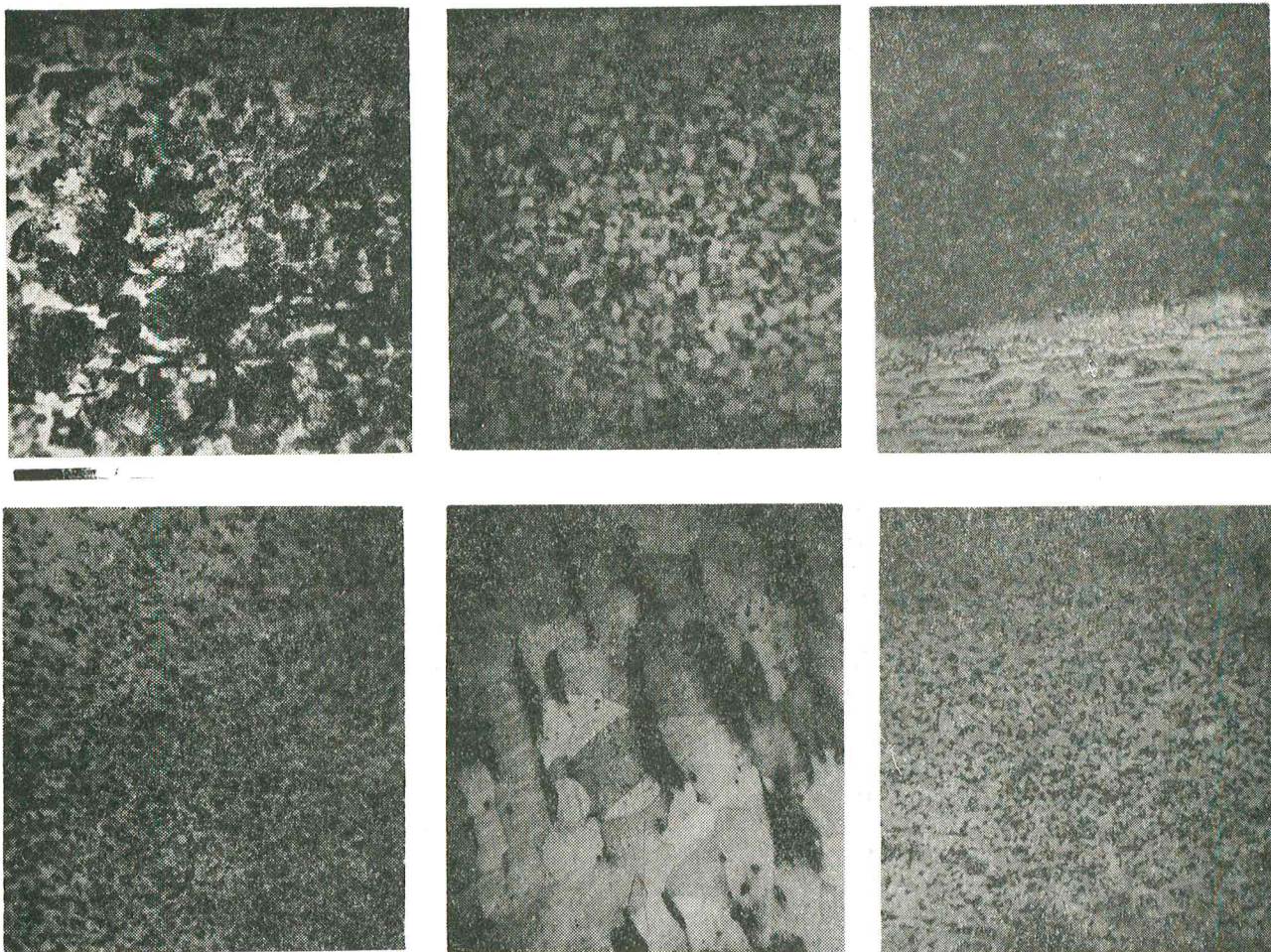
vinė (an. Nr. 805). Didesnė jų dalis padaryta iš geležies kritės su anglies židiniaiis. Juose kai kur anglies yra iki 0,1—0,2%. Pjautuvo, žeberklo geležtėse bei įmovinių ietigalių plunksnose šlako mažiau, ir jis išsidėstęs plonais juostiniais židiniaiis.

XIII—XIV a. Obelių kalviai daug dirbinių kalė iš plieno: 7 peilių (an. Nr. 746, 751, 769, 776, 787, 790, 794) geležtės, 2 plačiaašmenių pentinių kirvių (an. Nr. 804, 809) ašmenys, 2 skustuvų (an. Nr. 777, 801) geležtės, 2 skiltuvai (an. Nr. 798, 799), žąslai (an. Nr. 807) ir 2 kalavijų (an. Nr. 747, 760) geležtės. Jie pagaminti iš įvairaus anglies kiekio plieno. Antai peilių (an. Nr. 746, 776, 794) geležtės ir skiltuvas (an. Nr. 798) nukalti iš plieno, turinčio tik apie 0,1—0,2% anglies. Peilių (an. Nr. 769, 790) geležtės, kirvių (an. Nr. 804, 809) ašmenys nukalti iš plieno, turinčio 0,2—0,3% anglies. O peilių (an. Nr. 751, 769, 776, 787), abiejų skustuvų ir kalavijų geležtės, žąslai ir skiltuvas (an. Nr. 799) nukalti iš plieno, turinčio 0,3—0,6% anglies. Toks plieno parinkimas, žinoma, sąmoningas. Pvz., peiliams kalti pakanka plieno, turinčio 0,2—0,3% anglies. Tačiau skustuvams, skiltuvams, kalavijams reikia kietesnio plieno, turinčio daugiau anglies (0,4—0,6%). Kadangi dirbiniai pabuvę ugnyje (per kremaciją), tai pliene anglies kiekis bei struktūra įvairūs. Daugelio dirbinių plieninis paviršius išsianglinęs, vidmanštelinės struktūros. Plienas švarus, tik kai kur pastebima siaurų šlako juostelių.

Nedaug darbo ir buities įrankių to meto Obelių kalviai kalė iš „pakinės“ žaliavos. Iš jos pagamintos 3 peilių (an. Nr. 753, 754, 789) geležtės, plačiaašmenių pentinių kirvių (an. Nr. 744, 782, 810) ašmenys ir žeberklo (an. Nr. 779) geležtė. Visų šių dirbinių, išskyrus peilį (an. Nr. 754), „paketa“ sudaro geležies ir plieno juostelės. Plieno juostelėse yra 0,2—0,3% anglies. Vieno peilio (an. Nr. 754) geležtės „paketa“ sudaro suvirintos plieno juostelės, kuriose yra iki 0,4—0,6% anglies. Visuose minėtuose dirbiniuose šlako nedaug, tik kai kur pastebima siaurų jo juostelių. Terminio apdirbimo pėdsakų neaptikta.

Obelių kalviai retai naudojo įanglinimą. Jis pastebėtas plačiaašmenių kirvių (an. Nr. 748, 793) ašmenyse. Šie kirviai nukalti iš mažai šlako turinčios geležies. Vėliau jų ašmenys giliai įanglinti, turi 0,3—0,4% anglies. Tačiau pastebėtas ir atvirkščias reiškinys — ašmenų paviršiaus išsianglinimas (per kremaciją).

Salia laisvo kalimo XIII—XIV a. kalviai naudojo ir sudėtingesnius gamybos būdus: įvairiai derino geležį ir plieną. Tirtose šio laikotarpio medžiagoje aptikti 8 dirbiniai, kurių geležtės ar ašmenys suvirinti iš 2 skirtingo metalo (ge-



2 pav. Dirbinių mikrostruktūra: 1 — peilis ANr. 751, 2 — skustuvus ANr. 800, 3 — skustuvus ANr. 736, 4 — peilis ANr. 721, 5 — ietigalis ANr. 734, 6 — peilis ANr. 698

ležies ir plieno) juostų. Tai peilių (an. Nr. 766, 784, 797), skustuvo (an. Nr. 791) geležtės, kirvio (an. Nr. 759) ašmenys, 2 skiltuvai (an. Nr. 764, 778) ir įtvėriamojo ietigalio (an. Nr. 783) plunksna. Šių dirbinių korpusai nukalti iš mažai šlako turinčios geležies. Kiek daugiau jo kirvio geležyje. Šiems dirbiniams naudotas plienas iš esmės turi mažai — 0,2—0,3% — anglies. Tik kirviui ir skiltuvams naudotas didesnio anglies kiekio (0,4—0,5%) plienas. Kadangi dirbiniai pabuvę ugnyje, jų plieno struktūra pakitusi. Plieno juostų paviršius išsianglinęs, plienas perkaitintas (vidmanštetinės struktūros). Negalima nustatyti, dirbiniai buvo grūdinti ar ne.

10 dirbinių pagaminta 3-ų skirtingo metalo juostų suvirinimu: 6 peilių (an. Nr. 752, 770, 775, 785, 786, 795), skustuvo (an. Nr. 800) geležtės, plačiaašmenio kirvio (an. Nr. 774) ašmenys, skiltuvus (an. Nr. 743) ir įtvėriamojo ietigalio (an. Nr. 758) plunksna. Visi šie dirbiniai pagaminti tradiciškai: viduryje plieno

juosta, iš šonų — geležies. Naudotas skirtingo anglies kiekio plienas. Peilių geležtės ir ietigalio plunksna padaryta iš mažai anglies — 0,2—0,3% — turinčio plieno. Skustuvui, skiltuvui ir kirviui panaudotas kietesnis, didesnio anglies kiekio — 0,4—0,5% — plienas. Kai kuriuose dirbiniuose — peilių (an. Nr. 770, 786) geležtėse ir kirvio ašmenyse — pastebėta anglies difuzija į geležies juosteles. Neaišku, kada ji įvyko, ar gaminant dirbinius (suvirinant skirtingo metalo juostas), ar laužavietėse per kremaciją. Žinoma tik viena, kad laužavietėse pabuvusių dirbinių struktūra pasikeitė — pastebimas plieno juostelių išsianglinimas, vidmanštetinė struktūra. Dėl šių daiktų ankstesnio terminio apdirbimo neaišku, nes tiriant jį pėdsakų neaptikta.

Privirinant plieno ašmenis, pagaminta 10 tirtų dirbinių: 5 peilių (an. Nr. 750, 765, 767, 788, 796) geležtės, plačiaašmenio pentinio kirvio (an. Nr. 680) ašmenys. Plieno juostos privirinimu pagaminti 4 skiltuvai (an. Nr. 761,

2 LENTELĖ. XIII—XIV A. DIRBINIŲ GAMYBOS BŪDAI

Technologija	Dirbiniai						žėslai	pentinas	balno kilpa	kilpvinė	kalavijai	ietigaliai	bendras skaičius	%
	peiliai	kirviai	pjautuvai	žeberklai	skustuvai	skiltuvai								
Geležiniai		3	1	1	1	1		1	1	1		7	17	24,28
Plieniniai	7	2			2	2	1				2		16	22,86
„Pakeitinės“ žaliavos	3	3		1									7	10,00
Įanglinimas		2											2	2,85
2 juostų suvirinimas	3	1			1	2						1	8	11,43
3 juostų suvirinimas	6	1			1	1						1	10	14,29
Plieno ašmenų privirinimas	5	1				4							10	14,29
	24	13	1	2	5	10	1	1	1	1	2	9	70	100,00

771, 772, 792). Visų minėtų dirbinių korpusai nukalti iš geležies, o vėliau privirintos plieno juostos sudaro peilių ašmenis arba skiltuvų skeliamąsias briaunas. Naudotas įvairaus anglies kiekio plienas. Iš mažai anglies — apie 0,2—0,3% — turinčio plieno pagaminti visi peiliai. Skiltuvų ir kirvio ašmenų gamybai naudotas didesnio anglies kiekio (0,3—0,5%) plienas. Galimas daiktas, šių dirbinių plieno juostose buvo dar daugiau anglies, tačiau jiems pabuvus laužuose, ji iš dalies išdegė — plieno juostų paviršius išsianglino.

Apžvelgę XIII—XIV a. dirbinius, matome, kad Obelių regiono kalviai darbo ir buities įrankius, ginklus gamino įvairiais būdais. Iš 2 lentelės aiškėja, kad vis dėlto nemaža dirbinių — 24,28% — darė iš geležies. Tarp jų yra gerokai buities įrankių (žeberklas, pentinas, balno kilpa, kilpvinė) ir ietigalių, kurie sudaro daugiau nei pusę visų geležies dirbinių. Suprantama, jiems padaryti kalviai nenaudojo sudėtingesnių gamybos būdų bei brangesnio metalo — plieno. Be to, minėtiems buities įrankiams nebūtinai aštrumas, kietumas. Apskritai šio laikotarpio geležies dirbinių kiekis prilygsta IX—XIII a. tirtų dirbinių kiekiui: tuomet jie sudarė 24% visų dirbinių.

Plieno dirbiniai sudaro 22,86% visų tirtųjų. Iš jo gaminta daugiausia darbo įrankiai, buitėje naudojami kokybiški reikmenys (skustuvai, skiltuvai) bei ginklai — kalavijai. Palygine Obelių ir visos Lietuvos IX—XIII a. net XIV—XVI a. kalvių plieno dirbinių kiekį, matysime, kad apskritai Lietuvoje jų gerokai daugiau. IX—XIII, XIV—XVI a. jie sudarė atitinkamai 5,42 ir 14%.

Sudėtingesnius gamybos būdus, kai reikėjo suvirinti kelias metalo juostas, Obelių regiono kalviai XIII—XIV a. naudojo rečiau. Antai 3 skirtingo metalo juostų suvirinimu pagaminti dirbiniai sudaro 14,29% visų tirtųjų. Iš 2 len-

telės matyti, kad taip dažniausiai darytos peilių geležtės. Šiuo būdu dirbinių pagaminta kaip ir IX—XIII a. — 14,8%.

Plieno ašmenų privirinimą Obelių kalviai tuo metu vartojo ir darbo įrankiams (peiliams, kirviams bei skiltuvams) gaminti. Šitai padarytieji sudaro 14,29% tirtų dirbinių. Tai šiek tiek daugiau negu visos Lietuvos X—XIII a. tirtų dirbinių vidurkis, kai jie sudarė 12,32%. Bet mažiau negu XIV—XVII a. apskritai (22,65%). Iš to meto Rumšiškių kapinyno tirtos medžiagos privirintus plieno ašmenis turėjo net 31,25% visų dirbinių.

Iš sudėtingesnių gamybos technologijos būdų rečiausiai kalviai suvirindavo 2 skirtingo metalo juostas. Taip pagaminti dirbiniai sudaro 11,43% visų tirtųjų. Iš esmės šiuo būdu gamino darbo ir kai kuriuos buities įrankius (skustuvus, skiltuvus). Tačiau ji obeliškiai naudojo plačiau negu, sakysime, kitų Lietuvos sričių IX—XIII a. kalviai kartu paimti (7,34%).

Rečiausiai naudotas dirbinių įanglinimas — cementavimas; taip padaryta tik 2,85% visų tirtų dirbinių. Tai dėsningas reiškinys, nes plečiantis sudėtingesniems ir kokybiškesniems gamybos būdams, įanglinimas kai kuriose Lietuvos dalyse gerokai sumažėjo.

Buvo ištirti 34 XV a. dirbiniai: 17 peilių (an. Nr. 698—700, 710—712, 714—721, 728, 732, 741), 8 plačiaašmeniai pentiniai kirviai (an. Nr. 701, 713, 726, 729, 733, 735, 737, 739), pjautuvo fragmentas (an. Nr. 742), 3 skiltuvai (an. Nr. 703, 731, 736), dvinarės žirklės (an. Nr. 740), 4 imoviniai ietigaliai (an. Nr. 702, 727, 730, 734).

Šiuos dirbinius to meto Obelių kalviai pagamino: a) laisvu metalo kalimu, b) kelių skirtingo metalo juostų suvirinimu, c) plieno ašmenų privirinimu, d) dirbinių paviršiaus įanglinimu. Laisvą metalo kalimą kalviai naudojo geležies ir plieno dirbiniams gaminti.

3 LENTELĖ. XV A. DIRBINIŲ GAMYBOS BŪDAI

Technologija	Dirbiniai						bendras skaičius	%
	peiliai	plačiaašmeniai pentiniai kirviai	pjautuvai	skiltuvai	ietigaliai	žirklės		
Geležiniai	1	2			3		6	17,64
Plieniniai	9	1	1	2			13	38,23
Įanglinimas		1					1	2,94
2 juostų suvirinimas	2	2		1			5	14,70
3 juostų suvirinimas		2					2	5,90
Plieno ašmenų privirinimas	5				1	1	7	20,6
Iš viso	17	8	1	3	4	1	34	100,00

Iš geležies kritės nukalta peilio (an. Nr. 711) geležtė, 2 plačiaašmenių pentinių kirvių (an. Nr. 733, 737) ašmenys, ietigalių (an. Nr. 702, 727, 734) plunksnos. Peilio ir kirvių geležyje šlako mažai, o ietigalių plunksnų geležyje — labai daug. Čia jis išsidėstęs stambiais apvaliais ir juostiniais židiniiais. Ietigalio (an. Nr. 727) geležyje aptikta ferito-perlito, t. y. plieno zonos iki 0,1—0,2% anglies.

Iš skirtingo anglies kiekio plieno nukalta 9 peilių (an. Nr. 698, 710, 712, 714, 717, 720, 721, 728, 732), pjautuvo (an. Nr. 742) geležtės, plačiaašmenio pentinio kirvio (an. Nr. 713) ašmenys ir 2 skiltuvai (an. Nr. 703, 731). Dalis dirbinių pagaminta iš mažai anglies — 0,2—0,3% — turinčio plieno. Tačiau peilių (an. Nr. 710, 712, 714, 728, 732), pjautuvo geležtės ir skiltuvai nukalti iš daugiau — 0,4—0,5% — anglies turinčio plieno. Dirbiniai pabuvę kremacijos laužuose, jų paviršius išsianglinęs. Todėl neaišku, galbūt dirbinių plieniniame paviršiuje anglies buvo dar daugiau. Tiesa, viename skiltuve (an. Nr. 703) išsianglinimo pėdsakų nepastebėta. Priešingai, jis grūdintas, trostito struktūros. Visų dirbinių pliene šlako nedaug, ir iš esmės jis išsidėstęs siauromis juostelėmis. Buvo įanglinti tik kirvio (an. Nr. 739) ašmenys, nukalti iš švarios (be šlako) geležies, o paskui iš vienos pusės įanglinti iki 0,4% anglies.

2 juostų suvirinimu pagaminti 5 tirti dirbiniai: 2 peilių (an. Nr. 715, 718) geležtės, 2 plačiaašmenių pentinių kirvių (an. Nr. 701, 735) ašmenys ir skiltuvai (an. Nr. 736). Korpusai nukalti iš geležies, o lygiagrečiai su geležiniais ašmenimis privirinta po plieno juostą, kuri ir sudaro ašmenų pjaunamąją dalį. Šiems dirbiniams naudotas 0,3—0,5%, skiltuvams — 0,4—0,6% anglies turintis plienas. Visų dirbinių plieno juostelių paviršius išsianglinęs. Geležyje daugoka apvalių ir juostinių šlako židinių. O pliene šlako labai mažai, ir čia jis išsidėstęs plonomis juostelėmis. Dirbiniai be terminio apdirbimo pėdsakų.

Labai nedaug, tik 2 dirbiniai pagaminti su-

virinant 3 skirtingo metalo juostas: tai plačiaašmenių pentinių kirvių (an. Nr. 726, 729) ašmenys. Jie padaryti tradiciškai: viduryje yra plieno juosta, iš šonų — geležies juostos. Dirbiniai nukalti iš kieto plieno, turinčio 0,4—0,5% anglies. Vieno kirvio (an. Nr. 726) plieno juostelė iš dalies išsianglinusi, ir matyti anglies difuzija į šonines geležies juosteles. 7 dirbinių privirinti plieno ašmenys: peilių (an. Nr. 699, 700, 716, 719, 741), dvinarių žirklių (an. Nr. 740) geležtės ir įmovinio ietigalio (an. Nr. 730) plunksna. Šių dirbinių korpusai nukalti iš geležies kritės su nemaža įvairaus dydžio šlako židinių. Privirintose plieno juostose jo labai nedaug. Dirbiniai nukalti iš skirtingo anglies kiekio plieno. Peiliams (an. Nr. 716, 719), įmoviniam ietigaliui naudotas plienas, turintis iki 0,3—0,4% anglies. Kiti dirbiniai pagaminti iš kietesnio, daugiau anglies (0,4—0,6%) turinčio, plieno. Žirklių geležtės grūdintos, trostito struktūros. Vieno peilio (an. Nr. 716) privirintos plieno juostelės paviršius išsianglinęs. Kiti dirbiniai be terminio apdirbimo žymių.

Apžvelgus XV a. dirbinius, aiškėja, kad Obelių kalviai naudojo įvairią gamybos technologiją. Iš 3 lentelės matyti, jog daugiau negu pusė visų dirbinių (58,81%) nukalta laisvu metalo kalimu (geležies, plieno ir įanglinti dirbiniai). Iš jų geležies dirbiniai sudaro 17,64%. Kaip ir kitais laikotarpiais, pusė jų — ietigaliai. Geležies dirbinių yra dvigubai daugiau negu apskritai jų visoje XIV—XVI a. Lietuvoje (8,6%).

Daugiausia dirbinių — 38,23% — Obelių kalviai kalė iš plieno. Iš esmės jį naudojo visiems kokybiškiems dirbiniams, ypač peiliams (9 iš 13). Palyginę XV a. Obelių ir visos Lietuvos XIV—XVI a. plieno dirbinių kiekį (13,3%), matome, kad Obeliuose jų beveik trigubai daugiau. Vos 2,94% sudaro įanglinti dirbiniai — vieno kirvio ašmenys. XIV—XVI a. įanglinimas naudotas retai (11,71%), palyginti su IX—XIII a. — 30,05% visų tirtų dirbinių. XIV—XVI a. įvairiose Lietuvos dalyse jis naudotas nevienodai. Tuo metu Žemaitijos kalviai jį taikė plačiau (15%

4 LENTELĖ. DIRBINIŲ GAMYBOS TECHNOLOGIJOS  
BŪDŲ PAPLITIMAS (%)

Technologija	Laikotarpis		
	V—VI a.	XIII— XIV a.	XV a.
Geležiniai	16,67	24,28	17,64
Plieniniai	40,00	22,86	38,23
„Paketinės“ žaliavos	13,33	10,00	—
Įanglinimas	—	2,85	2,94
2 juostų suvirinimas	20,00	11,43	14,70
3 juostų suvirinimas	10,00	14,29	5,90
Plieno ašmenų privirinimas	—	14,29	20,60

tirtų dirbinių), o Aukštaitijos — tik 6,25%. Tai gi obeliškiai įanglinimą naudojo dar rečiau negu jų kaimynai — kiti rytų Lietuvos kalviai.

41,2% tirtų dirbinių Obelių kalviai buvo pagaminę įvairiai derindami plieną ir geležį. Tačiau pavienių sudėtingesnių gamybos būdų čia naudota gana nevienodai. Rečiausiai šio regiono kalviai suvirindavo 3 juostas (5,9%). Tai labai nedaug, nes kitų rytų Lietuvos kapinynų XIV—XVI a. tirtose medžiagoje šitaip pagaminti dirbiniai sudaro 18,75%, o Žemaitijoje — net 23,3%. Beveik trigubai dažniau už 3 juostų suvirinimą čia kalviai taikė 2 juostų suvirinimą (14,7%). Tačiau XIV—XVI a. kitų rytų Lietuvos kapinynų tirtose medžiagoje taip nukaltų dirbinių neaptikta, o to paties laikotarpio Žemaitijos kapinynų medžiagoje jie sudarė 15%. Iš sudėtingesnių gamybos būdų obeliškiai plačiausiai naudojo plieno ašmenų privirinimą (20,6%) iš esmės peilių geležtėms gaminti. XIV—XVI a. Aukštaitijos kapinynų tirtose medžiagoje šitaip pagamintų dirbinių aptikta dar daugiau — 34,37%. Taigi XV a. obeliškių naudoti dirbinių gamybos būdai analogiškai kitose Lietuvos dalyse taikytiems, skiriasi tik jų apimtis.

Obelių kapinyno medžiaga apima gana ilgą laiko tarpą — beveik 1000 metų. Gaila, kad nėra VII—XI a. medžiagos. Tai neleidžia smulkiau pasekti kalvystės amato bei taikytų gamybos būdų raidos.

Iš 4 lentelės matyti, jog kai kuriais laikotarpiais šio regiono kalviai darbo, buities įrankius ir ginklus gamino įvairiais ir technologiniu požiūriu panašiais būdais, tik skyrėsi jų naudojimo apimtis. Antai V—VI ir XV a. obeliškiai iš geležies kalė maždaug vienodą kiekį dirbinių, o XIII—XIV a. jų, lyginant su jau minėtais laikotarpiais bei tirta IX—XIII a. visos Lietuvos medžiaga, gerokai padaugėjo. Visais laikotarpiais obeliškiai daug įvairių dirbinių kalė iš plieno. Ir, kas įdomiausia, tokių dirbinių gausiausia V—VI a., o XIII—XIV ir XV a. mažiau (žr. 4 lent.).

Labai retai šio regiono kalviai tiek XIII—XIV, tiek XV a. naudojo įanglinimą, o V—VI a. tirtose medžiagoje jo net neaptikta. Plačiau naudota „paketinė“ žaliava, tačiau dirbinių iš jos pasitaikė tik V—VI ir XIII—XIV a., o XV a. nerasta (žr. 4 lent.). 2 juostų suvirinimą plačiausiai naudojo V—VI a., XII—XIV ir XV a. taip nukaltų dirbinių sumažėjo. 3 juostų suvirinimas labiausiai buvo paplitęs XIII—XIV a., mažiau V—VI a., ir rečiausiai jis taikytas XV a. (žr. 4 lent.). Neaišku, kada šiame regione atsirado plieno ašmenų privirinimo būdas. V—VI a. tirtose medžiagoje jo neaptikta, nuo VII iki XIII a. radinių nėra. XIII—XIV a. jis naudotas gana plačiai, o XV a. — dar plačiau (žr. 4 lent.).

Apibendrinant Obelių regiono kalvių dirbinių gamybos būdus ir raidą, reikia pažymėti, kad čia pastebima tam tikrų nukrypimų nuo visos Lietuvos V—XVI a. kalvystės raidos dėsninųjų.

Imkime, pvz., laisvą metalo kalimą (geležies, plieno ir „paketinės“ žaliavos dirbiniai). Palyginę jo naudojimo apimtį šiame regione ir visoje Lietuvoje tais pačiais laikotarpiais, matysime nemažą skirtumą. V—VIII a. visoje Lietuvoje šitaip pagaminti dirbiniai sudarė 56,64%, čia gi — 70%. Panaši padėtis ir vėliau. IX—XIII ir XIV—XVI a. visos Lietuvos tirtose medžiagoje laisvo metalo kalimo būdu nukalti dirbiniai atitinkamai sudaro 31,54 ir 32,06%, Obeliuose XIII—XIV ir XV a. atitinkamai 57,14 ir 55,87%. Taigi yra beveik dvigubai daugiau.

Aiškių skirtumų matyti ir iš metalo (geležies ir plieno) panaudojimo dirbiniams gaminti. V—XII a. visos Lietuvos tirtose medžiagoje pastebima, kad nuo VII a. geležies dirbinių gamyba laipsniškai mažėja, o plieno — didėja, tačiau Obeliuose tokio dėsningumo nejaučiama. Ir, kaip matėme, XIII—XIV ir XV a. geležies dirbinių aptikta daugiau negu V—VI amžiuje. Čia pastebėtas ir kitas atvirkščias reiškinys: V—VI a. medžiagoje aptikta daugiau plieno dirbinių negu XIII—XIV ir XV amžiuje. „Paketinės“ žaliavos ir įanglinimo naudojimo mažėjimas vėlesniais laikotarpiais Obelių regione — visai to meto Lietuvai būdingas reiškinys. Kitus sudėtingesnius gamybos būdus — 2 juostų suvirinimą ir plieno ašmenų privirinimą — obeliškiai taikė panašiai kaip ir kitų Lietuvos regionų kalviai, t. y. 2 juostų suvirinimo naudojimas vėlesniais laikais mažėjo, o plieno ašmenų privirinimo — didėjo. Iš dalies dėsningai rutuliojosi 3 juostų suvirinimo gamybos būdas. Tai ypač pasakytina apie V—VI ir XIII—XIV a., kai jis laipsniškai augo. Tačiau XV a. tirtose medžiagoje šio būdo panaudojimas staiga sumažėja iki 5,9% (žr. 4 lent.). O visos Lietuvos



XIV—XVI a. medžiagoje šitaip pagaminti dirbiniai sudaro 21,09%. Tuo pačiu metu rytų Lietuvoje jų buvo 18,75%. Taigi Obelių kalviai šį būdą naudojo 3 kartus rečiau negu jų kaimynai — kitų rytų Lietuvos regionų kalviai.

Metalografinių tyrimų duomenimis, Obelių kalviai visais laikotarpiais darbo, buities įrankius bei ginklus gamino įvairiais būdais. Beje, juos žinojo ir taikė kitų Lietuvos regionų kalviai. (Gaila, kad neturime metalografiškai tir-

tos XV a. Lietuvos miestų medžiagos. Nėra abejonės, kad XV a. obeliškiai naudojo Vilniaus, Kauno kalvių pagamintus geležies dirbinius.) Tačiau Obelių ir kitų Lietuvos vietų kalvių naudotos kai kurių juodųjų metalų rūšys, jų kokybė bei gamybos būdai gerokai skyrėsi. Ir, kas įdomiausia, skyrėsi netgi nuo gretimų rytų Lietuvos regionų kalvių produkcijos. Tad galime drąsiai teigti, kad šio regiono kalviai savitai gamino įvairius geležies dirbinius.

Analizės Nr.	Dirbinys	Kapo Nr.	Struktūra	Kietumas kg/mm <sup>2</sup>	Grūdin- gumas
678	siauraašmenis pentinis kirvis	k. 2(4)	feritas ir perlitas	221	4
679	peilis	k. 4(6)	—,—	236	7—8
680	plačiaaašmenis pentinis kirvis	d. k. 4	feritas, feritas ir perlitas	197	6—8
681	peilis	d. k. 5	feritas	183	6
682	siauraašmenis pentinis kirvis	—,—	feritas, feritas ir perlitas	193	7—8
683	įmovinis ietigalis	—,—	feritas ir perlitas	234	
684	peilis	k. 10	feritas, feritas ir perlitas	254	
685	siauraašmenis pentinis kirvis	k. 11	feritas ir perlitas	210	5—7
686	—,—	k. 13	feritas	182	5—6
687	—,—	k. 14	feritas ir perlitas	226	
688	peilis	k. 21	—,—	234	
689	—,—	k. 26	—,—	236	7—8
690	siauraašmenis pentinis kirvis	k. 28	feritas, feritas ir perlitas	181	5—8
691	peilis	k. 38	feritas ir perlitas	214	7—8
692	siauraašmenis pentinis kirvis	—,—	feritas, feritas ir perlitas	224	6—7
693	peilis	k. 41	feritas ir perlitas	264	6—8
694	siauraašmenis pentinis kirvis	—,—	—,—	254	7
695	pjautuvas	k. 42	—,—	282	7—8
696	siauraašmenis pentinis kirvis	k. 44	feritas, feritas ir perlitas	210	6—7
697	peilis	k. 50	feritas ir perlitas	206	7—8
698	—,—	k. 56	—,—	236	7—8
699	—,—	k. 57	feritas, feritas ir perlitas	297	6—7
700	—,—	k. 60	—,—	236	6—8
701	plačiaaašmenis pentinis kirvis	—,—	—,—	236	5—6
702	įmovinis ietigalis	—,—	—,—	224	5—6
703	skiltuvas	—,—	feritas	193	
704	siauraašmenis pentinis kirvis	k. 61	trostitas, feritas ir perlitas	420	6—8
705	peilis	k. 64	feritas, feritas ir perlitas	236	7—8
706	siauraašmenis pentinis kirvis	—,—	—,—	264	7—8
707	gelež. lankinė segė	—,—	feritas	170	7—8
708	siauraašmenis pentinis kirvis	k. 67	feritas, feritas ir perlitas	210	6—8
709	peilis	k. 69	—,—	224	7—8
710	—,—	k. 77	feritas ir perlitas	236	6—8
711	—,—	k. 78	—,—	210	6—7
712	—,—	k. 80	—,—	213	7—8
713	miniatiūrinis plačiaaašmenis kirvelis	k. 83	—,—	206	7
714	peilis	k. 86	—,—	220	7—8
715	—,—	k. 87	feritas, feritas ir perlitas	236	7
716	—,—	k. 88	—,—	254	6—8
717	—,—	k. 93	—,—	254	7—8
718	—,—	k. 98	—,—	224	7
719	—,—	k. 99	—,—	264	7—8
720	—,—	k. 102	feritas ir perlitas	266	7—8
721	—,—	k. 104	—,—	224	6—8
722	siauraašmenis pentinis kirvis	k. 112	feritas	206	6—7
723	peilis	k. 117	—,—	190	4—6
724	siauraašmenis pentinis kirvis	—,—	feritas ir perlitas	214	
725	peilis	k. 119	—,—	254	
726	plačiaaašmenis pentinis kirvis	k. 128	feritas, feritas ir perlitas	224	6—8
727	įmovinis ietigalis	k. 129	feritas	170	
728	peilis	k. 131	feritas ir perlitas	210	6—7
729	plačiaaašmenis pentinis kirvis	—,—	feritas, feritas ir perlitas	210	5—6
730	įmovinis ietigalis	—,—	—,—	193	7—8
731	skiltuvas	k. 135	feritas ir perlitas	284	7—8
732	peilis	k. 141	—,—	236	6
733	plačiaaašmenis pentinis kirvis	—,—	—,—	214	6—8

Analizēs Nr.	Dirbinyš	Kapo Nr.	Struktūra	Kietumas kg/mm <sup>2</sup>	Grūdin- gumas
734	īmovinis ietigalis	k. 141	feritas	190	6—7
735	plačīaašmenis pentinis kirvis	k. 142	feritas, feritas ir perlitas	236	6—8
736	skiltuvas	k. 146	—, —	297	7—8
737	miniatiūrinis plačīaašmenis kirvis	—, —	feritas	190	7
738	īmovinis ietigalis	k. 151	—, —	181	
739	plačīaašmenis pentinis kirvis	k. 153	feritas ir perlitas	254	6—8
740	žirklēš	k. 154	feritas, feritas ir perlitas	284	7—8
741	peilis	k. 159	—, —	224	6—8
742	pjautuvo fragmentas	k. 165	feritas ir perlitas	214	7—8
743	skiltuvas	iš k. 48—56 sampilo	feritas, feritas ir perlitas	266	8
744	plačīaašmenis pentinis kirvis	iš k. 57 sampilo	feritas ir perlitas	210	
745	īmovinis ietigalis	—, —	feritas	173	6
746	peilis	—, —	feritas ir perlitas	206	7—8
747	kalavījo fragmentas	iš k. 60 sampilo	—, —	236	8
748	plačīaašmenis pentinis kirvis	—, —	—, —	224	6—8
749	—, —	—, —	feritas	206	5—6
750	peilis	—, —	feritas, feritas ir perlitas	214	6—8
751	—, —	—, —	feritas ir perlitas	224	7—8
752	—, —	—, —	feritas, feritas ir perlitas	236	5—6
753	—, —	—, —	feritas ir perlitas	236	
754	—, —	—, —	—, —	210	7—8
755	īmovinis ietigalis	—, —	feritas	170	
756	—, —	—, —	—, —	183	6—7
757	—, —	—, —	—, —	173	6—8
758	ītverīamasis ietigalis	—, —	feritas, feritas ir perlitas	193	7—8
759	plačīaašmenis pentinis kirvis	—, —	—, —	224	6—8
760	kalavījo fragmentas	—, —	feritas ir perlitas	236	6—7
761	skiltuvas	—, —	feritas, feritas ir perlitas	284	5—7
762	pjautuvas	iš k. 63 sampilo	feritas	210	4—6
763	īmovinis ietigalis	iš k. 71—72 sampilo	—, —	193	5—6
764	skiltuvas	—, —	feritas, feritas ir perlitas	254	7—8
765	peilis	—, —	—, —	214	6—7
766	—, —	iš k. 73 sampilo	—, —	220	5—7
767	—, —	iš k. 73—77 sampilo	—, —	210	6—8
768	īmovinis ietigalis	iš k. 78—82 sampilo	—, —	206	6—8
769	peilis	—, —	feritas ir perlitas	214	7—8
770	—, —	—, —	feritas, feritas ir perlitas	236	7—8
771	skiltuvas	—, —	—, —	274	7—8
772	—, —	—, —	—, —	254	8
773	plačīaašmenis pentinis kirvis	—, —	feritas	210	5—7
774	—, —	iš k. 88—89 sampilo	feritas, feritas ir perlitas	220	6—8
775	peilis	iš k. 92—93 sampilo	—, —	224	7—8
776	—, —	—, —	feritas ir perlitas	232	8
777	skustuvas	—, —	—, —	266	8
778	skiltuvas	—, —	—, —	254	7—8
779	žeberklas	iš k. 99 sampilo	—, —	236	
780	skiltuvas	iš perkasos 2 kv. 5—6 AB	—, —	284	6—8
781	žeberklas	iš perkasos 12 kv. 3—6 AB	feritas	210	4—5
782	plačīaašmenis pentinis kirvis	iš perkasos 13 laužavīetēs	feritas ir perlitas	214	7—8
783	ītverīamasis ietigalis	—, —	feritas, feritas ir perlitas	206	7—8
784	peilis	—, —	—, —	236	6—8
785	—, —	—, —	—, —	254	7
786	—, —	—, —	—, —	220	7—8
787	—, —	—, —	feritas ir perlitas	229	7—8
788	—, —	—, —	feritas, feritas ir perlitas	236	6—8

Analizės Nr.	Dirbinys	Kapo Nr.	Struktūra	Kietumas kg/mm <sup>2</sup>	Grūdin- gumas
789	peilis	iš perkamos 13 laužavietės	feritas, feritas ir perlitas	224	7—8
790	—,—	—,—	—,—	236	7
791	skustuvas	—,—	—,—	254	6—7
792	skiltuvas	—,—	—,—	266	7—8
793	plačiaašmenis pentinis kirvis	iš perkamos 14 laužavietės	feritas ir perlitas	214	8
794	peilis	—,—	—,—	224	8
795	—,—	—,—	feritas, feritas ir perlitas	210	7—8
796	—,—	—,—	—,—	236	7—8
797	—,—	—,—	—,—	214	7
798	skiltuvas	—,—	feritas ir perlitas	264	7—8
799	—,—	—,—	—,—	254	7—8
800	skustuvas	—,—	feritas, feritas ir perlitas	287	6—8
801	—,—	—,—	feritas ir perlitas	274	8
802	—,—	—,—	—,—	287	6—7
803	pentinas	—,—	feritas	170	6—7
804	plačiaašmenis pentinis kirvis	iš perkamos 21	feritas ir perlitas	236	6—8
805	kilpvinė	iš perkamos 23	feritas	180	6
806	balno kilpa	—,—	—,—	172	
807	žaslai	—,—	—,—	176	
808	plačiaašmenis pentinis kirvis	virš žirgo k. 8	—,—	197	
809	—,—	iš duobės kv. 12—14 AB	feritas ir perlitas	210	6—8
810	—,—	iš duobės kv. 24—26 AB	feritas, feritas ir perlitas	236	7—8
811	pjautuvas	iš d. k. 3	feritas ir perlitas	236	

## МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЖЕЛЕЗНЫХ ИЗДЕЛИЙ

И. СТАНКУС

### РЕЗЮМЕ

Металлографическому анализу подвергнуты 134 железных изделия из могильника Обяляй — орудия труда, оружие и предметы быта. Так как материал данного могильника охватывает разные периоды — V—VI, XIII—XIV и XV вв., то по этим же периодам представлены и данные металлографического анализа.

Исследованы 30 изделий, относящихся к периоду V—VI вв. Среди них: 12 ножей, 14 узколезвийных топоров, 2 серпа и наконечник копья.

Установлено, что в V—VI вв. кузнецы региона Обяляй чаще всего применяли свободную ковку металла. Изделия, изготовленные этим способом, составляют 70%. Здесь довольно большое количество цельносталевых изделий, они составляют 40% всех исследованных. (В могильниках Центральной Литвы — Плинкайгалис и Кайренеляй такие изделия составляют соответственно 14,3 и 4,16%, а среди исследованного материала V—VIII вв. Восточной Литвы — лишь 6%.)

Сравнительно небольшой процент составляют здесь цельножелезные изделия — 16,67% исследованных. В исследованных материалах Восточной Литвы V—VIII вв. такие изделия составляют 60%, из могильника Плинкайгалис — 26,80, а из Кайренеляй — 8,33%.

Гораздо меньше изделий кузнецы данного региона изготавливали из «пакетного» сырья — 13,33%. Отметим, что в Восточной Литве «пакетное» сырье использовалось еще реже. Здесь таких изделий найдено 5,7%. Наоборот, западнее Обяляй «пакетное» сырье использовалось больше — в Плинкайгалисе изделия из него составляют 21%, в Кайренеляй — 29,16%.

30% всех изделий изготовлено более сложными тех-

нологическими способами — двух- и трехполосной сваркой металла разных сортов. С применением двухполосной сварки изготовлено 20% всех исследованных изделий. Отметим, что в данный период этот технологический способ шире применялся в центральной части Литвы — из могильника Кайренеляй такие изделия составляют 41,66%, из Пашушвиса — 33,33, Плинкайгалиса — 19,64%.

Меньше всего в тот период в регионе Обяляй применялась трехполосная сварка — 10%. Она тогда шире применялась в центральной и западной частях Литвы.

Исследовано 70 разных изделий, относящихся к XIII—XIV вв.: 24 ножа, 13 широколезвийных топоров с обухом, серп, 2 гарпуна, 5 клинков бритв, 10 огнив, удила, шпоры, стремяна, прабой, 2 клинка мечей, 9 наконечников копий.

И в этот период чаще всего кузнецы применяли свободную ковку металла — 57,14% всех исследованных изделий. Остальные 42,86% изделий изготовлены с применением более сложных способов производства.

24,28% всех исследованных изделий оказались откованными из железа. Это приблизительно соответствует количеству цельножелезных изделий IX—XIII вв., найденных на территории всей Литвы — 24%.

Цельносталевых изделий обнаружено меньше — 22,86% всех исследованных, но по сравнению с данными IX—XIII (5,42%) и XIV—XVI (14%) вв., относящимися к территории всей Литвы, видно, что здесь их в 2. а то и в 4 раза больше.

Гораздо меньше обнаружено изделий, изготовленных из «пакетного» сырья — 10%. Среди изделий, IX—XIII

и XIV—XVI вв., найденных на всей территории Литвы, «пакетных» соответственно 11,83 и 10,16%. Меньше всего изделий с науглероженной поверхностью — 2,85%.

Из более сложных способов производства изделий отметим трехполосную сварку. Изделия, изготовленные таким образом, составляют 14,29%. Объем применения этого способа близок к объему его применения в IX—XIII вв. — 14,8%.

Объем наварки стальных лезвий, как и трехполосная сварка, составил 14,29%. Это на несколько процентов больше среднего показателя для всей территории Литвы IX—XIII вв. (12,32%).

Реже всего кузнецы региона Обяляй применяли двухполосную сварку. Изделия, изготовленные этим способом, составляют 11,43%. Но по сравнению со всей территорией Литвы IX—XIII вв. (7,34%) это почти в 2 раза больше.

Из материалов XV в. могильника Обяляй исследованы 34 изделия — 17 ножей, фрагмент серпа, 3 огнива, 8 широколезвийных с обухом топоров, 4 наконечника копий.

Установлено, что 58,81% всех изделий изготовлено свободной ковкой. Применение этого способа характерно для 17,64% цельножелезных и 38,26% цельностальных изделий. По сравнению с материалом XIV—XVI вв. количество цельножелезных изделий здесь увеличилось. В материале XIV—XVI вв. из всей Литвы такие изделия составляют лишь 8,6%.

Цельностальных изделий здесь изготовлено 38,23%. Это почти в 3 раза больше, чем в материале XIV—XVI вв. из всей Литвы (13,3%).

В исследованном материале изделия с науглероженной поверхностью составляют 2,94%. Необходимо отметить, что в XIV—XVI вв. по сравнению с IX—XIII вв. на всей территории Литвы меньше применялось науглероживание поверхности изделий. В период XIV—XVI вв. в Жемайтии такие изделия составляют 15, а в Восточной Литве — 6,25% всех исследованных изделий. Но здесь их еще меньше.

41,2% изделий было изготовлено с применением сварки железа и стали. Широко применялась двухполосная сварка — 14,7%.

По сравнению с XIII—XIV вв. в XV в. кузнецы реже стали пользоваться трехполосной сваркой — соответственно 14,29% в XII—XIV вв. и 5,9% в XV в., в то время как в других частях Литвы такого спада не было. В XIV—XVI вв. в западной части Литвы

такие изделия составляют 23%, а в восточной части — 18,75%.

Больше всего кузнецы данного региона применяли наварку стальных лезвий — 20,6%. В восточной части Литвы XII—XIV вв. таким способом изготовлялось еще больше изделий — 34,37% всех исследованных.

Подводя итоги, необходимо отметить, что развитие технологических способов производства изделий, их объем в регионе Обяляй имели особые, только ему свойственные черты. Здесь заметны некоторые тенденции отклонения от общей закономерности развития кузнечного дела в Литве в период V—XVI вв. В качестве примера можно представить свободную ковку металла. Объем применения этого способа в данном регионе в V—VI вв. был довольно велик — 70%, в то время как по всей территории Литвы в V—VIII вв. он составил 56,64%. Приблизительно такое положение было в XII—XIV и XV вв.

Исследованный материал V—XVI вв. из всей Литвы показывает, что с VII в. появилась тенденция постепенного уменьшения объема изготовления цельножелезных и увеличения объема изготовления цельностальных изделий. Однако в Обяляй все наоборот: в XIII—XIV и XV вв. цельножелезных изделий больше, чем в V—VI вв. А цельностальных изделий в V—VI вв. больше, чем в XIII—XIV и XV вв.

Изготовление изделий из «пакетного» сырья шло в направлении постепенного уменьшения. Такая тенденция прослеживается и с применением науглероживания.

Более сложные технологические способы — двухполосная сварка и наварка стальных лезвий — применялись как и в других регионах Литвы: двухполосной сваркой постепенно пользовались все реже, предпочтительнее становилась наварка стальных лезвий. Объем применения трехполосной сварки в отдельные периоды был неодинаков. Если в V—VI и XIII—XIV вв. применение этого способа постепенно расширялось (это свойственно и для всей территории Литвы), то в XV в. резко уменьшилось (5,9%). Следует отметить, что в XIV—XVI вв. изделия, изготовленные таким способом, составляют 21,09%.

Конкретные данные металлографического анализа показывают, что кузнецы региона Обяляй при изготовлении орудий труда и быта, а также оружия применяли общезвестные (для Литвы) технологические способы производства, однако, в отличие от соседей — кузнецов Восточной Литвы, да и всей Литвы, выбор наиболее подходящих способов делали по-своему.

## ŽALVARIO DIRBINIŲ CHEMINĖ SUDĖTIS

ALGIMANTAS MERKEVICIUS

Spektrinei analizei buvo paimti 297 žalvario dirbinių pavyzdžiai. Ją atliko MA II pagal M. Klero metodiką [3]. Iš viso buvo ištirti 42 V—VI a. dirbiniai (analizės Nr. (toliau an.) 1—42). Ištirta 21 juostinė, storagalė ir įvijinė apyrankė, 10 įvijinių žiedų, 9 lankinės segės ir 2 įvijios.

Iš XIII—XIV a. spektrinės analizės tyrimams buvo paimta 145 dirbiniai (an. Nr. 43—187). Daugiausia ištirta pasaginių plokščių ir apskritų skardinių segių (iš viso 72), 27 įvijiniai, pastorintu ar pintu priekiu žiedai, 14 juostinių, gyvuliniais smailėjančiais galais ir įvijinių apy-

rankių, 7 įvijios, 7 segių adatos, 4 grandys, 3 diržų sagtys, 2 diržo apkalai, 3 raktai, 2 kalavijo makščių antgaliai ir 2 kalavijo rankenos skersiniai, 2 vytinių antkaklių fragmentai.

XV a. dirbinių spektrinės analizės tyrimams paimta 110 daiktų (lent. an. Nr. 188—297). Daugiausia ištirta pasaginių, plokščių ir apskritų skardinių segių (iš viso 47), 2 segių adatos, 17 įvijinių paplatintu ar pastorintu priekiu žiedų, 16 raktų, 13 žvangučių, 4 kabučiai, 3 apyrankės, 3 grandys, 3 apgalvio plokštelės, 2 adatinės ir diržo sagtis.

**Metalurginės grupės.** Dauguma ištirtų Obelių kapinyno dirbinių pagaminta iš sudėtingu