Аляксей Мікуліч

БЕЛАРУСЫ

ў генетычнай прасторы

НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ НАВУК БЕЛАРУСІ

БЕЛАРУСКІ РЭСПУБЛІКАНСКІ ФОНД
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ДАСЛЕДАВАННЯЎ

Аляксей Мікуліч

БЕЛАРУСЫ
ў генетычнай прасторы

Антрапалогія этнасу

Мінск
«Тэхналогія»
2005

УДК 572.941.5 (=161.3)
ББК 28.71
М 59

Рэцэнзенты:

акадэмік, доктар біялагічных навук М.А.Карцель,
доктар гістарычных навук С.П.Сегеда,
доктар гістарычных навук Г.В.Штыхаў

Мікуліч, А.І.

М 59 Беларусы ў генетычнай прасторы: Антрапалогія этнасу / А.Мікуліч. – Мн.: Тэхналогія, 2005. – 138 с.: іл.

ISBN 985-458-122-5.

Кніга падводзіць вынікі больш чым трыццацігадовых экспедыцыйных даследванняў аўтара. А.Мікуліч прапануе свой погляд на праблему антрапагенетычных дачыненняў паміж усходнеславянскімі этнасамі. Разглядаецца ўплыў навакольнага асяроддзя і экалагічна-антрапалагічная ўзаемасувязь, што складвалася ў працэсе этнагенезу беларусаў цягам больш як сотні пакаленняў. Праца выкананая ў аддзеле антрапалогіі і экалогіі Інстытута мастацтвазнаўства, этнаграфіі і фальклору Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі.

Адрасуецца антраполагам, генетыкам, этнолагам, археолагам, эколагам, а таксама ўсім, хто цікавіцца пытаннямі этнагенезу і этнічнай адметнасці.

УДК 572.941.5 (=161.3)
ББК 28.71

ISBN 985-458-122-5

© Мікуліч А. І., 2005
© Афармленне.
НВК «Тэхналогія», 2005

Прысвячаю мудрай вясковай жанчыне,
дарагой маці –
Лідзе Леваш-Мікуліч

Прадмова

Гэтая кніга мае абагульняльны характар. Яна падводзіць вынікі больш чым трыццацігадовых экспедыцыйных даследванняў аўтара. Аб'ектам іх было пераважна вясковае насельніцтва як носьбіт найбольш характэрных генетычных і канстытуцыйных асаблівасцяў прабацькоўскіх папуляцый. Даследваны абшар даволі вялікі, гэта не толькі Рэспубліка Беларусь, але і сумежныя тэрыторыі Украіны, Летувы, Расійскай Федэрацыі. Большасць матэрыялаў апублікаваная ў навуковай перыёдыцы і манаграфічных выданнях. Акрамя таго, усе яны знаходзяцца ў кампутарных банках дадзеных Інстытута мастацтвазнаўства, этнаграфіі і фальклору Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі, а таксама Інстытута агульнай генетыкі і Інстытута малекулярнай генетыкі Расійскай акадэміі навук. Часткова гэтыя звесткі з спасылкай на інтэлектуальную ўласнасць аўтара надрукаваныя ў калектыўных манаграфіях "Восточные славяне. Антропология и этническая история" (М., 1999), "Генофонд и геногеография народонаселения. Том I: Генофонд населения России и сопредельных стран" (М., 2000), "Этногеномика и геногеография народов Восточной Европы" (М., 2002).

Аўтар прапануе свой навуковы погляд на праблему антрапагенетычных дачыненняў паміж суседнімі этнасамі. І ягоныя высновы даволі пераканаўчыя. Тут варта адзначыць, што антрапагенетычная інфармацыя мае перавагу параўнальна з іншымі навуковымі дадзенымі, якімі традыцыйна апісваецца этнагенез. Выкарыстанне большасці морфафізіялагічных і морфафункцыйных прыкметаў у адпаведнасці з канцэпцыяй рэцэсіўна-дамінантнага або кодамінантнага спадкавання побач з малекулярна-генетычнымі маркёрамі дазволіла выявіць яскравыя заканамернасці генагеаграфічнай зменлівасці. У гэтым сэнсе вельмі паказальная карта генетычных адлегласцяў ад сярэдніх беларускіх частот. Яна шмат у чым паўтарае этнаграфічныя карты канца XIX – пачатку XX стагоддзя, складзеныя на аснове распаўсюджання мовы, матэрыяльнай і духоўнай культуры.

Такія супадзенні пацвярджаюць гіпотэзу А.Мікуліча, што татальная папуляцыя этнічных беларусаў-вяскоўцаў да нядаўняга часу ўяўляла сабою самаўзнаўляльны арганізм, калі спадчынны матэрыял перадаваўся пераважна паміж пакаленнямі карэнных жыхароў. Абагульнены аналіз беларускіх і сумежных папуляцый дазволіў выявіць герархічную залежнасць ад лакальнага да этнічнага ўзроўню праз рэгіянальныя складовыя. Цікавыя таксама развагі аўтара пра ўплыў навакольнага асяроддзя і тую экалагічна-антрапалагічную ўзаемасувязь, што складвалася ў працэсе этнагенезу беларусаў цягам больш як сотні пакаленняў.

Падобных выданняў у беларускай антрапалагічнай літаратуры яшчэ не было. Напісаная добрай навуковай моваю, забяспечаная слоўнікам спецыяльных тэрмінаў, багата ілюстраваная, кніга знойдзе чытача не толькі ў асяроддзі навукоўцаў – антраполагаў, генетыкаў, этнолагаў, археолагаў, эколагаў, але і сярод студэнтаў і выкладчыкаў ВНУ, а таксама ўсіх, хто цікавіцца пытаннямі этнагенезу і этнічнай адметнасці.

Галоўны навуковы супрацоўнік
Інстытута мастацтвазнаўства, этналогіі і фальклярыстыкі
Нацыянальнай акадэміі навук Украіны,
доктар гістарычных навук С.П.Сегеда

1

Гістарычныя аспекты генетычнай пераемнасці і эпахальнай стабільнасці

Этнічнымі прыкметамі, паводле "Антрапалогіі" П.Тапінара, выдадзенай у 1879 годзе, ёсць тыя асаблівасці, што вынікаюць з аб'яднання людзей паміж сабою пад уплывам якой заўгодна матывацыі: грамадскіх патрэбаў, асабістых паводзін і да т. п. Яго сучаснік А.Басціян пад этнічным вобразам народа разумеў культурна спецыфічны воблік. Дж.Дэнікер этнічнымі групамі называў народы, нацыі ці плямёны, якія адрозніваюцца паміж сабою жыццёвымі паводзінамі, моваю [Деникер И., 1902]. На пачатку 50-х гадоў XX стагоддзя пры падрыхтоўцы шматтамовай серыі "Народы свету" этнічная тэрміналогія атрымала шырокі навуковы грунт. Былі ўведзеныя ў навуковы ўжытак новыя катэгорыі: этнічная самасвядомасць, этнічная геаграфія, этнічная гісторыя і г. д. [Кушнер П.И., 1951; Брук С.И., 1964; Козлова К.И., 1970; Итс Р.Ф., 1982].

Пры канцы 60-х гадоў працягвалася распрацоўка катэгорый этнасу. Пазней "этнас" у сэнсе "народ" быў заменены на "этнічную супольнасць" рознага таксанамічнага ўзроўню, ад метаэтнасу да субэтнасу. Цяпер, калі гавораць пра этнас, акрамя сацыяльнага і культурнага аспектаў улічваюць таксама расавыя і генетычныя асаблівасці. Сёння пад катэгорыяй этнасу звычайна разумеюць этнічныя супольнасці ў выглядзе папуляцый як этнакультурных групаў з іх агульным паходжаннем і антрапалагічна-псіхалагічнымі асаблівасцямі пры абавязковых тэрытарыяльна арганізаванай адасобленасці, моўным падабенстве, адпаведнай самасвядомасці [Козлов В.И., 1971; Чебоксаров Н.Н., Чебоксарова И.А., 1971; Лашук Л.П., 1981; Бромлей Ю.В., 1983].

Біялагічнай асновай этнічнай папуляцыі з'яўляецца яе генафонд – сукупнасць спадчыннай інфармацыі, зашыфраванай у генетычных структурах арганізмаў. Паводле трапнага і вычарпальнага азначэння Ю.Рычкова, генафонд – гэта геаграфічна размеркаванае і гістарычна спарадкаванае мноства генаў, якое ўтрымліваецца самасвядомасцю людской папуляцыі ў межах арэалу, узнаўляецца ёю ў пакаленнях і падтрымліваецца сістэматычнымі і стахастычнымі сіламі эвалюцыі ў дынамічнай раўнавазе з навакольным асяроддзем, што змяшчае

ў сабе папуляцыю і змяняе яе [Генофонд и геногеография народонаселения, 2000, с. 9].

На працягу апошніх дзесяцігоддзяў беларускія антраполагі ажыццяўляюць інтэнсіўныя этнагенетычныя і антрапаэкалагічныя даследванні. Асабіста мяне займаюць праблемы біялагічнай і гістарычнай антрапалогіі беларускага і суседніх этнасаў. Антрапагенетычная праграма нашых даследванняў за апошнія гады дапоўнілася вывучэннем (у супрацоўніцтве з малекулярнымі генетыкамі Беларусі, Украіны, Расіі, Польшчы) папуляцыйных дадзеных па новых высокапаліморфных маркёрах мітахандрыяльнай ДНК, Y-храмасомы, а таксама 14-й, 17-й і 19-й храмасом. Гэты матэрыял пашырае і ўдакладняе нашыя веды ў этнічнай гісторыі і экалогіі чалавека. Мы звяртаем увагу і на тое агульнае, што родніць беларусаў з суседзямі, і на тое адметнае, што дазваляе гаварыць пра своеасаблівасць беларускага этнасу, яго гістарычных і генетычных каранёў.

Ужо болей за 30 гадоў пры навуковай падтрымцы лабараторыі генетыкі чалавека РАН (Ю.Рычкоў), кафедры антрапалогіі (Я.Рагінскі) і Навукова-даследчага інстытута і музея антрапалогіі МДУ (В.Якімаў, Т.Аляксеева), аддзела антрапалогіі Інстытута этналогіі і антрапалогіі РАН (Г.Дэбец, В.Бунак, В.Аляксееў) намі выконваюцца арыгінальныя даследванні з мэтаю антрапалагічнага і папуляцыйнагенетычнага вывучэння насельніцтва Беларусі і сумежных тэрыторый. На першым этапе была пастаўленая мэта ліквідаваць белую пляму ў цэнтры Еўропы ў вывучэнні размеркавання групаў крыві, маркёраў ДНК і шэрагу іншых спадчынна абумоўленых морфафізіялагічных прыкмет.

На пачатку 70-х гадоў мінулага стагоддзя насуперак першапачатковай нуль-гіпотэзе пра немагчымасць лакальных асаблівасцяў была выяўлена клінальная зменлівасць усіх вывучаных фактараў сярод сельскага насельніцтва Беларусі – асноўнага захавальніка антрапагенатыпу прабацькоўскай папуляцыі. Адразу ж паўстала пытанне: ці сапраўды сучасны беларускі этнас з'яўляецца маладым і наколькі ён малады? Новая генагеаграфічная тэхналогія вывучэння прасторавай структуры генафонду дазволіла выявіць антрапагенетычныя асаблівасці карэнных беларусаў у іх шматпакаленнай сувязі. Вядомыя летапісныя ўсходнеславянскія плямёны, бясспрэчна, пакінулі свой

след у антрапалагічным абліччы сучасных беларусаў, украінцаў і рускіх. Але сам этнагенетычны працэс першых адбываўся амаль на мяжы паўднёвых еўрапеоідаў з паўночнымі. Шматлікія гістарычныя і экалагічныя фактары (разам з лінгвістычнымі і дэмаграфічнымі) цягам тысячагоддзяў садзейнічалі станаўленню антрапалагічных і адаптацыйных тыпаў у папуляцыях рознага ўзроўню. Татальная папуляцыя сельскіх этнічна свядомых беларусаў да нядаўняга часу ўяўляла сабою адзіны самаўзнаўляльны арганізм, дзе абмен генамі ў "ланцугу" пакаленняў адбываўся пераважна паміж мясцовымі (карэннымі) жыхарамі. Гэты генафонд пры яго фармаванні дзякуючы перавазе эміграцыйных працэсаў заставаўся абароненым ад вонкавага ўплыву і заўважнага пранікнення генаў суседніх этнасаў. І такім чынам фенатыпы і генатыпы пры ўсёй стахастычнасці генетычных працэсаў захавалі сваю стабільнасць.

Да апошняга часу заставалася спрэчным пытанне ўзросту беларускага этнасу. Некаторыя гісторыкі і этнографы лічылі яго даволі маладым – не болей за 4–5 стагоддзяў, што адпавядае 15–18 пакаленням [Гринблат М.Я., 1968; Бондарчик В.К., 1976]. Да іх далучыўся археолаг Л.Побаль [Поболь Л.Д., 1983]. У якасці галоўных аргументаў такой версіі называюцца маладая дзяржаўнасць (маецца на ўвазе БССР), параўнальна нядаўняе найменне тутэйшага народа беларусамі, а таксама нібыта позняе фармаванне беларускай мовы і культуры. Палеаэтнаграфічныя матэрыялы схіляюць большасць археолагаў [Седов В.В, 1970; Исаенко В.Ф., 1976; Штыхаў Г.В., 1992], а таксама этнолага У.Чаквіна [1998] да меркавання, што пачатак беларускага этнасу сягае ў сярэдзіну 1-га тысячагоддзя па Н.Х., што эквівалентна 55–60 генерацыям. Згодна ж з нашымі разлікамі паводле "генетычнага гадзінніка", гэты тэрмін для карэнных сельскіх папуляцый паглыбляецца да 130–140 генерацый.

Спрадвеку рассяленне вясковага насельніцтва не было выпадковым. Яно заўсёды падпарадкоўвалася найперш ландшафтным, прыродным, а потым і сацыяльным заканамернасцям. Лакальныя папуляцыі заўсёды адрозніваюцца сваёй генаструктураю, якая захоўваецца ў зададзенай прасторы рэгіянальнага генафонду. Падобная сінэргетыка хутчэй за ўсё перадвызначана неабходнасцю аптымальна прыстасавацца да навакольнага асяроддзя. Да такой высновы нас

падводзіць выяўленая ўзаемасувязь паміж генагеаграфіяй рэгіянальных папуляцый і экалагічным раянаваннем Беларусі. Гэта цалкам адпавядае гіпотэзе Ч.Лі аб плеятропнасці генаў не без уплыву геафізічных і геахімічных, сацыяльных і культурных фактараў [Ли Ч., 1978]. Пры гэтым разам з генетычнай дыферэнцыяцыяй пашыраецца антрапагенетычная розніца. У сваю чаргу інбрыдынг, не мяняючы генных канцэнтрацый, мяняе генетычную дысперсію лакальных папуляцый.

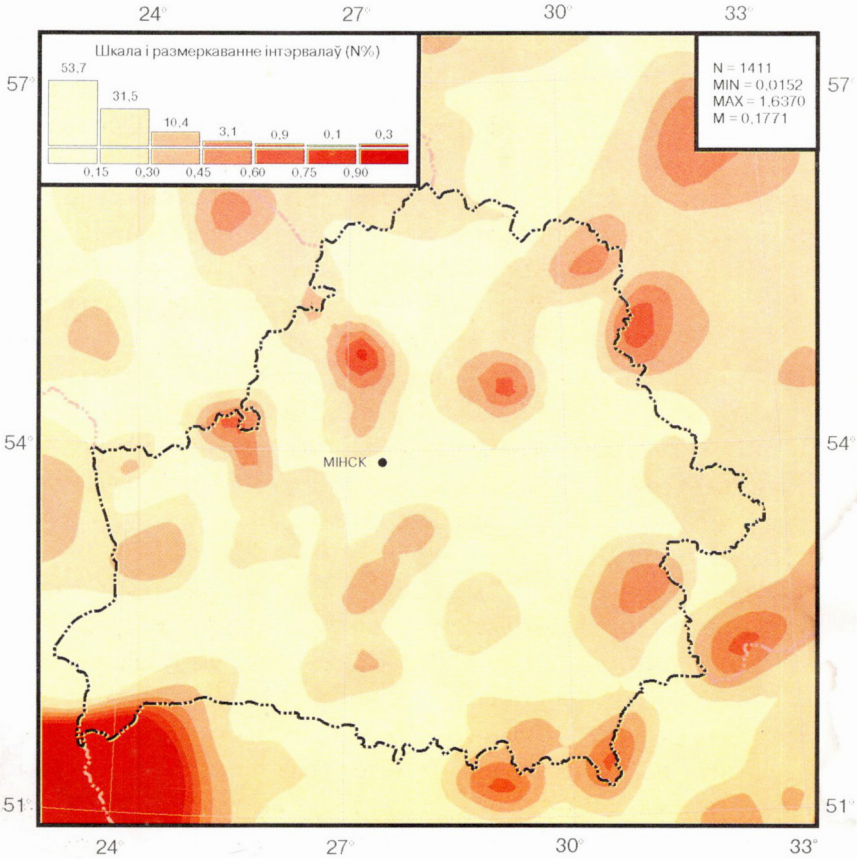
Ужо пасля другога этапу так званага вялікага перасялення народаў паўднёвабеларускія і паўночнаўкраінскія землі на працягу VI–VII стагоддзяў былі заселеныя славянамі. Дзесьці праз сто гадоў імі была занятая ўся астатняя, балцкая, тэрыторыя сучаснай Беларусі. Яшчэ ў 50-х гадах мінулага стагоддзя Вітаўт Тумаш апублікаваў працы "Балцкі элемент пры паўстанні сучаснага беларускага народу" [Брага С., 2002] і "Да справы беларускай паўдзённай этнаграфічнай мяжы" [Максімовіч Р., 2002], дзе пераканаўча паказаў культуровую і духоўна-псіхічную блізкасць беларусаў да сучасных балцкіх народаў. Славянскія плямёны, на яго думку, не заваёўвалі тубыльцаў, а хутчэй "інфільтравалі" іх у сябе. Курганныя матэрыялы археолагаў таксама сведчаць, што славянская міграцыя на землі балтаў не пацясніла апошніх. Палеаантрапалагічныя матэрыялы поруч з археалагічнымі не пярэчаць высновам пра негвалтоўную асіміляцыю балцкіх аўтахтонаў прышлымі славянамі [Седов В.В., 1970; Салівон І.І., 1994].

Пачынаючы з эпохі неаліту, у 4-м тысячагоддзі перад Н.Х., гэта значыць за сотні пакаленняў да нас, сфармаваліся мясцовыя асаблівасці матэрыяльнай культуры. Земляробства і жывёлагадоўля спрыялі аселасці, новай ландшафтнай адаптацыі і, як вынік, замацаванню рэгіянальных антрапалагічных асаблівасцяў. Вядома, што ў другой палове 2-га тысячагоддзя па Н.Х. адбывалася інтэнсіўнае змешванне прышлых славян з карэннымі балтамі, генафонды якіх узаемна ўзбагачаліся.

Матэрыялы І.Салівон з палеаантрапалагічных раскопаў (каля 300 адзінак) сведчаць, што на працягу як мінімум 40 апошніх пакаленняў (гэта значыць больш як дванаццаці стагоддзяў) існуе безумоўная пераемнасць асноўных расавых асаблівасцяў мясцовага насельніцтва.

Больш старажытнага краніялагічнага матэрыялу ў даследчыцы не было [Салівон І.І., 1994]. На падставе абагульненых адлегласцяў даказана ўзаемапранікненне славянскіх і балцкіх антрапалагічных рысаў. Аналагічныя высновы былі зробленыя і ў нашай супольнай публікацыі за два гады перад тым [Мікуліч А.І., Салівон І.І., 1992], дзе дадаткова быў прааналізаваны матэрыял Т.Аляксеевай [Алексеева Т.И., 1973]. Такі падыход з дапамогаю абагульненых фенатыпных структураў дазволіў па вывучаных антрапалагічных прыкметах выявіць статыстычна імаверную розніцу найперш паміж паўднёвымі ўкраінцамі і паўночнымі рускімі. Карэнныя жыхары Беларусі, перадусім яе поўначы, разам з насельнікамі Пскоўшчыны, Ноўгарадчыны і Смаленшчыны паводле марфатыпу фактычна ўпісваюцца ў кола формаў прабацькоўскай папуляцыі. А паўднёвыя беларусы цалкам ідэнтычныя ёй.

Наш матэрыял пабудаваны на асабіста атрыманых арыгінальных антрапагенетычных і генадэмаграфічных дадзеных, здабытых у экспедыцыйных умовах на працягу шматгадовых антрапалагічных вандровак па Беларусі і сумежных з ёю краінах. Розніца паміж папуляцыямі фіксавалася па выніках комплекснага вывучэння кожнай даследванай асобы, удакладнення не толькі яе беларускага сельскага паходжання, але і паходжання продкаў. Так высвятлялася яго монаці іншаэтнічнасць і геаграфічнае месца народзін бацькоў, дзядоў і прадзедаў. Менавіта так рэканструяваліся гістарычныя сувязі папуляцый паміж сабою, а таксама геаграфія іх дачыненняў з навакольным асяроддзем. Публікацыі Ю.Рычкова даказваюць, што кожная элементарная людская папуляцыя – прадукт гісторыі этнасу, а значыць, і частка яго супольнай сістэмы [Рычков Ю.Г., 1973; 1982]. У такім разе антрапалагічныя асаблівасці лакальных папуляцый перадвызначаюцца генетычнай якасцю самога этнасу. Гэтакім чынам, паводле паказчыкаў абагульненых біягенетычных адлегласцяў і розніцы паміж сучаснымі сельскімі групамі была атрыманая магчымасць адшукаць след генетычнай памяці папуляцый. Працэс спарадкавання генетычных структур ад іх максімальнай стахастычнасці да поўнай гармоніі мае сваю храналогію. У нашым выпадку на ўзроўні этнатэрытарыяльна аб'яднаных папуляцый яшчэ не назіраецца геаграфічна скіраванай клінальнай зменлівасці. Так, да апошняга часу



Мал. 1. Генетычныя адлегласці па локусах AB0 і Rh у насельніцтва Беларусі. Абагульненая карта дзвюх сістэм паказвае шэраг лакальных ядраў зменлівасці, размешчаных пераважна бліжэй да перыферыі этнічнага арэалу. Гэтая карта наглядна дэманструе недастатковасць выкарыстання абмежаванай колькасці генетычных сістэм для выяўлення агульнай карціны генагеаграфіі этнасу

заставаліся адрознымі паміж сабою антрапагенетычныя тыпы насельніцтва заходняй і ўсходняй частак Беларускага Палесся. Адназначная адпаведнасць па нашых матэрыялах выяўлена ў выпадку трохкампанентавай герархіі папуляцый толькі ў межах экалагічных правінцый: Палескай, Цэнтральнай і Прыдзвіння.

Магчымасці папуляцыйнай генетыкі дазваляюць вызначыць храналогію генадэмаграфічных працэсаў. На эвалюцыйную дынаміку аднолькава ўплываюць як фактары стабільнасці, так і фактары развіцця. Хуткасць зменлівасці залежыць ад эфектыўна-рэпрадукцыйнага памеру папуляцый, генных міграцый і ўзроўню генетычнай дыферэнцыяцыі. Пасля ўнармавання вывучаных генадэмаграфічных параметраў і ілюстрацыйных картаў абагульненых ізагенліній мы атрымалі адпаведную занальную спарадкаванасць у кірунку з поўдня на поўнач або з паўднёвага захаду на паўночны ўсход. Самое генагеаграфічнае раянаванне становіцца тым болей дакладным, чым болей генных маркёраў скарыстана ў даследванні. Так, напрыклад, па дзвюх генетычных сістэмах (АВ0 і рэзус) было вылучана 9 групаў лакальных аб'яднанняў, пераважна бліжэй да перыферыі этнічнага арэалу. Тут добра праглядваецца, згодна з канцэпцыяй В.Бунака [1980], старажытны антрапалагічны пласт папуляцыйных асаблівасцяў на вывучанай тэрыторыі (мал. 1). Генетычныя адлегласці, пабудаваныя па 8 локусах, адсочваюць паступовы пераход міжпапуляцыйнай антрапагенагеаграфічнай зменлівасці ў кірунку з паўднёвага захаду на паўночны ўсход. Фактычна тут захоўваецца цэнтральна-ўсходнееўрапейская тэндэнцыя клінальнай зменлівасці антрапагенетычных структураў. Абагульнены аналіз дапамог высветліць, што генафонды беларусаў, а таксама жыхароў сумежных з нашай краінай рэгіёнаў Летувы і Расіі амаль не адрозніваюцца.

Максімальна выкарыстаныя намі магчымасці матэматычнай статыстыкі і генагеаграфічнай картаграфіі дазволілі ўдасканаліць антрапалагічнае даследванне сучасных папуляцый. У гэтым сэнсе сяроднія паказчыкі якасных прыкмет лічацца больш адпаведнымі і ёмістымі параўнальна з колькаснымі [Рычков Ю.Г., 1973]. Намі падлічаны імаверныя тэрміны засялення тэрыторыі краіны. Адзначым тут, што дадзеныя палеаэтнаграфіі (Бердыж, Юравічы) сведчаць пра першапачатковае засяленне Беларусі каля 26 тысяч гадоў таму.

Згодна ж з нашым матэрыялам, які дазваляе гаварыць пра генетычную пераемнасць, засяленне ў межах Палесся магло адбыцца не пазней за 16±3 тысяч гадоў таму. Паводле археалагічных звестак, якраз гэтым часам (12–11-е тысячагоддзі перад Н.Х.) на Дняпры і Сажы пачала складвацца грэнская культура. Уся ж тагачасная старажытная Беларусь, згодна з сярэднеўзважанымі эфектыўна-рэпрадукцыйнымі дэмаграфічнымі памерамі і паводле звестак пра восем антрапасістэм генетычных прыкметаў, была заселеная продкамі сучасных беларусаў 9±1 тысяч гадоў таму. Гэта добра стасуецца з дадзенымі пра канец апошняга, паазерскага, зледзянення, ад часу якога прайшло ўжо 10 тысяч гадоў, і пачатак на тэрыторыі Беларусі эпохі мезаліту.

Цяпер пачата даследванне геаэтнічнага размеркавання высокапаліморфных маркёраў ДНК на малекулярным узроўні сярод лакальных і рэгіянальных папуляцый, якія, магчыма, дазволяць вызначыць долю балцкага і славянскага элементаў у складзе сучаснага карэннага насельніцтва Беларусі.

Надзвычай выражаны полімарфізм мікрасатэлітных паўтораў і вялікая гетэразіготнасць робяць іх высокаінфармацыйнай крыніцаю звестак для вывучэння генетычных параметраў папуляцый. Узроўні індэксаў фіксацыі Fst у беларускіх папуляцыях ніжэйшыя, што сведчыць пра іх генетычную гамагеннасць і імаверную аўтахтоннасць. Такім чынам, нашым даследваннем устаноўлены міжпапуляцыйныя і міжэтнічныя асаблівасці антрапалагічных тыпаў, іх геаграфічная залежнасць. Сучасных беларусаў з высокай доляй упэўненасці можна лічыць нашчадкамі мясцовага старажытнага насельніцтва. Фармаванне адаптацыйных тыпаў магло адбыцца на працягу не меней як 130–140 пакаленняў.

2

Вывучэнне генагеаграфіі беларускага этнасу

Генетычныя і этнічныя асаблівасці сучасных людзей фармаваліся ў працэсе іх рассялення на Зямлі ў пошуках ежы і жыццёвай прасторы. Кожная эпоха ў сваю чаргу мадыфікавала прыроду чалавека, яго біякультурную разнастайнасць. Сучасныя вучоныя вядуць шырокія даследзіны зменлівасці людскіх папуляцый па фізічных, псіхалагічных і генетычных асаблівасцях, па здольнасці адаптавацца да рэзкіх зменаў, што адбываюцца ў біясферы. У цяперашнім індустрыйным асяроддзі, на фоне значнай урбанізацыі, шчыльна перапляталюцца прыродна-біялагічныя і сацыяльна-эканамічныя фактары ўздзеяння як на асобу, так і на генафонд лакальных папуляцый. Гэты факт стаў зыходным пунктам пры вызначэнні задач антрапалагічнай навукі наогул і экалогіі чалавека ў прыватнасці. З дапамогаю метадаў генагеаграфіі і папуляцыйнай генетыкі намі былі даследваны змены антрапалагічных характарыстык беларускіх, пераважна сельскіх, папуляцый, іх аптымальныя магчымасці адаптацыі не толькі да сучасных антрапагенных фактараў.

Старажытны чалавек эпохі мезаліту, нягледзячы на сваю значную залежнасць ад навакольнага асяроддзя, суадносіўся з ім пераважна гарманічна. Але ўжо чарговая эпоха неаліту несла ў сабе рысы экалагічнага крызісу. Неалітычная "рэвалюцыя", калі насельніцтва перайшло ад карыстання гатовымі натуральнымі дарамі (шляхам збіральніцтва, паляўніцтва і рыбалоўства) да вытворчай гаспадаркі (жывёлагадоўлі і земляробства), істотна змяніла характар дачыненняў з прыродай. Тым часам менавіта працоўная дзейнасць спрыяла таму, што натуральны адбор у людскіх папуляцыях страціў сваю відастваральную скіраванасць. Адначасова ішло фармаванне экалагічна прыстасаваных асаблівасцяў, антрапалагічных і адаптацыйных тыпаў. Морфафізіялагічныя і антрапагенетычныя рысы папуляцый, ад мікра- да макраўзроўню, працягвалі фармавацца і пры ўмове мінімальнай шлюбнай асартацыйнасці дасягалі разнастайных формаў полімарфізму на канкрэтнай тэрыторыі. Кожная папуляцыя, такім чынам, у адпаведных умовах захоўвае адметны генафонд на працягу мноства генерацый. Тое самае адбываецца і на этнічным узроўні,

калі адсутнічаюць значныя іміграцыйныя працэсы і экалагічныя катаклізмы.

Вывучэнне генафонду беларускага этнасу пачалося адразу пасля з'яўлення ў Інстытуце мастацтвазнаўства, этнаграфіі і фальклору АН БССР па спецыяльнасці антрапалогія мэтавай аспірантуры пры Інстытуце этнаграфіі АН СССР і Навукова-даследчым інстытуце антрапалогіі МДУ. За час навучання аўтар выканаў экспедыцыі ў больш як сто вёсак, дзе абследваў каля дзвюх з паловай тысяч карэнных жыхароў. У праграму комплекснага антрапагенетычнага даследвання ўвайшлі групы крыві эрытрацытарных сістэм AB0, MNS, CDE, P і Le, сыроваткавы Hp, смакавая адчувальнасць да PTC і яшчэ шэраг морфафізіялагічных прыкмет. Была падрыхтаваная і абароненая па месцы навучання пад навуковым кіраўніцтвам антраполага і папуляцыйнага генетыка Ю.Р.Рычкова кандыдацкая дысертацыя на тэму "Размеркаванне спадчынных прыкмет на тэрыторыі Беларусі ў сувязі з пытаннямі этнагенезу". Пазней гэтыя матэрыялы ўвайшлі ў калектыўную манаграфію "Нарысы з антрапалогіі Беларусі".

На працягу наступных амаль дваццаці гадоў праводзілася комплекснае генетычна-антрапалагічнае вывучэнне сучаснага насельніцтва Беларусі і сумежных тэрыторый з улікам яго геаграфічнага і этнічнага паходжання і ў сувязі з новымі экалагічнымі абставінамі. Гэта заўсёды былі фундаментальныя тэмы, па якіх вывучаўся генадэмаграфічны стан рэндамізаваных выбарак новых 30 папуляцый у межах шасці этнаграфічных рэгіёнаў і трох геамарфалагічных (экалагічных) правінцый Беларусі. Усе матэрыялы пасля навукова-статыстычнай апрацоўкі ўвайшлі ў аўтарскую манаграфію "Генагеаграфія сельскага насельніцтва Беларусі". Затым яны былі абароненыя ў якасці доктарскай дысертацыі пад назвай "Генагеаграфія народа-насельніцтва Беларусі (гістарычны і экалагічны аспекты зменлівасці)" на Вучоным савеце НДІ антрапалогіі МДУ. Адначасова вынікі палявых даследванняў (частоты генаў і фенатыпаў, а таксама канцэнтрацыі морфафункцыйных прыкмет) былі прапанаваныя ў кампутарны банк дадзеных (аддзел генетыкі чалавека ў Інстытуце агульнай генетыкі імя М.І.Вавілава, Масква) дзеля наступнага іх выкарыстання ў шматтамовіку "Генофонд и геногеография народонаселения". Пакуль што выдадзеныя толькі першыя два тамы: "Гено-

фонд России и сопредельных стран" і "Геногеографический атлас населения России и сопредельных стран".

Пазней з дапамогай Беларускага рэспубліканскага фонду фундаментальных даследванняў мы мелі магчымасць арганізаваць і правесці новыя экспедыцыі з мэтай даследваць полімарфізм нуклеатыдаў ДНК у сучасных людскіх папуляцыях. Такім чынам, фактычна ўпершыню не толькі прапануюцца вынікі шматгадовай працы ў вывучэнні генагеаграфіі і генафонду беларускага этнасу, але і робіцца спроба ўдасканаліць канцэпцыю яго адаптацыйнай нормы за канкрэтны час на канкрэтнай тэрыторыі.

Антрапагенетыка, ці, інакш, генетыка чалавека, у міжнароднай наменклатуры навук цесна стасуецца з медыцынай, экалогіяй, дэмаграфіяй і нават этнаграфіяй. Менавіта праз вывучэнне генетычнага полімарфізму даследчык вызначае дынаміку папуляцый у часе і прасторы, у межах папуляцый рознага герархічнага ўзроўню. Толькі спазнаўшы "адзіны папуляцыйна-генетычны працэс" [Рычков Ю.Г., 2000], мы можам вызначыць як дыферэнцыяцыю, так і роднасць папуляцый у геаграфічнай прасторы і генерацый у гістарычным часе. Імавернасць даследвання тым больш гарантаваная, чым больш вывучана лакальных папуляцый і чым па большай колькасці генетычных маркёраў гэта зроблена.

Цяпер назіраецца даволі плённае творчае супрацоўніцтва антрапалагаў і малекулярных генетыкаў. Працягваецца назапашванне новых маркёраў на тэрыторыі Беларусі з іншых або ўжо даследваных раней выбарак у межах этнаграфічных рэгіёнаў ці экалагічных правінцый. Пры гэтым улічваюцца сярэднія канцэнтрацыі не толькі асобных фракцый ДНК, але і іх фрагментаў. Гэтак вызначаецца генагеаграфія генафонду даследваных папуляцый. Праз аб'яднанне малекулярна-генетычнай дыягностыкі індывідаў з папуляцыйна-генетычным аналізам усяго масіву дадзеных і з улікам этнічна свядомай памяці саміх лакальных папуляцый пачаў фармавацца новы навуковы кірунак – этнагенетычны.

Сярод беларусаў вывучэнне групаў крыві пачалося яшчэ ў 20-х гадах мінулага стагоддзя А.Ленцам у складзе Антрапалагічнай камісіі Інстытута беларускай культуры (1929 г.), які быў пераўтвораны ў Беларускую Акадэмію навук. Даследваліся сяляне Мазырска-

га, Слуцкага, Аршанскага і Магілеўскага раёнаў. Крыху раней разменкаванне групаў крыві АВ0 на нашай тэрыторыі вывучаў В.Бунак (1923–1924 гг.). Адпаведныя публікацыі былі змешчаныя ў навуковых выданнях Масквы ("Русский антропологический журнал") [Бунак В.В., 1924] і Кіева ("Антропологія. Річнік кабінету ім. Ф.Вовка") [Ленц О., 1929]. Спашлемся яшчэ на матэрыялы Рахоўскага і Суціна 1926 года з манаграфіі А.Моўранта [Mourant A.E., 1954], якія, дарэчы, у сярэдніх паказчыках па сельскім насельніцтве не адрозніваюцца ад нашых [Микулич А.И., 1978 *б*]. Генафонд па дадзенай антрапагенетычнай сістэме не змяніўся на працягу 40–50 гадоў, або дзвюх эфектыўна-рэпрадукцыйных генерацый. Такой гіпотэзе адпавядаюць дадзеныя па рэзус-сістэме [Иванов Л.В. и др., 1967] і па MN [Туманов А.К., Томилин В.В., 1969].

У 20–30-х гадах над праблемай папуляцыйнай генетыкі і генагеаграфіі працавалі С.Чацвярыкоў, А.Сераброўскі, Н.Вавілаў. Яны ўпершыню прапанавалі канцэпцыю выкарыстання генагеаграфічнага метаду дзеля высвятлення стану генафондаў папуляцый рознага герархічнага ўзроўню ў часе і прасторы. Адначасова яны распрацавалі метады генетычнага аналізу двух і болей генаў у сукупнасці. Гэтымі метадамі мы шырока карысталіся пры пошуку гэтак званых абагульненых адлегласцяў паміж монаэтнічнымі папуляцыямі і суседнімі этнасамі. Статыстычны аналіз генафонду людскіх папуляцый у геаграфічных межах выкананы пры абавязковым уліку іх гістарычнага і экалагічнага фармавання. Этнічная самасвядомасць і гістарычная памяць, паводле Ю.Рычкова, з'яўляюцца самым яркім маркёрам пройдзенага генамі чалавека гістарычнага шляху [Рычков Ю.Г., 2000].

Сёння праз міжэтнічныя шлюбы генетычнае змешванне этнасаў перасягае 10 адсоткаў. Канцэпцыя змешвання грунтоўна выкладзеная Ю.Рычковым у раздзеле "Кароткі нарыс праблем і гісторыі вывучэння генафонду народанасельніцтва Расіі і сумежных краін" у першым томе выдання "Генофонд и геногеография народонаселения" [М., 2000]. Генафонд кожнага асобна ўзятага этнасу валодае "...ярка выражанымі асаблівасцямі цэласнасці і сістэмнасці". Цэласнасць этнасу праяўляецца менавіта праз самаўсведамленне агульнага паходжання і свайго гістарычнага лёсу. Паводле слушнага меркавання

Ю.Р. Рычкова, "ніводны з членаў этнічнай супольнасці не мае родапачатковых генаў болей за іншых".

Беларускі этнас у якасці папуляцыі высокага ўзроўню прайшоў шлях свайго фармавання з часоў каланізацыі сучаснай тэрыторыі славянамі, захаваўшы антрапалагічныя рысы тагачасных балцкіх абарыгенаў [Саливон И.И., 1976; Микулич А.И., 1989]. Субэтнічныя ўзроўні папуляцыйнай структуры добра адсочаны этнографамі мінулага і сучаснымі этнолагамі. Выдадзены манаграфіі па беларускім традыцыйным адзенні, сельскагаспадарчых прыладах працы, народным жыллі, промыслах і рамёствах ды інш. Усё гэта абагульнена ў 4-м томе шматтамовіка "Беларусы".

Дадзеныя археалогіі і тапанімікі сведчаць пра старажытнае паходжанне (не меней як 9 тысяч гадоў таму) першанасельнікаў нашай зямлі. Напрыканцы неаліту, на пачатку бронзавага веку (на мяжы 3-га і 2-га тысячагоддзяў перад Н.Х.) пачалася індаеўрапейская каланізацыя і асіміляцыя тутэйшых абарыгенаў [Проблемы этнической истории балтов, 1985]. Фізічнае аблічча, як і генатыпныя асаблівасці, сучасных беларусаў мае тагачаснае паходжанне [Микулич А.И., 1991]. Змешванне славянаў з балтамі адбывалася ў другой палове 1-га тысячагоддзя па Н.Х. і нават пазней [Топоров В.Н., Трубачев О.Н., 1962; Мельниковская О.М., 1967; Шадыро В., 1985].

Наша шматгадовае антрапалагічнае і генагеаграфічнае даследванне беларускага і суседніх этнасаў на розных герархічных узроўнях іх папуляцыйнай структуры цалкам пацвярджае гіпотэзу Ю.Рычкова. Вось яе галоўны сэнс: у працэсе міжпапуляцыйных міграцый генаў скарачаецца розніца паміж генафондамі, але разам з тым падвышаецца ўнутрыпапуляцыйны полімарфізм. Фактычна фармуецца новы стан раўнавагі, калі стасункі паміж унутры- і міжпапуляцыйнай разнастайнасцю найболей адпавядаюць новаму стану як прыроднага, так і сацыяльнага асяроддзя [Рычков Ю.Г., 2000]. На жаль, сучасныя экасацыяльныя ці біякультурныя працэсы, намнога больш інтэнсіўныя – па хуткасці і магутнасці ўздзеяння на лакальныя генафонды – параўнальна з мінулымі тысячагоддзямі, пагражаюць вярнуць чалавека да натуральнага адбору. У такіх умовах, асабліва на фоне адмоўных дэмаграфічных зменаў, адаптацыйныя працэсы напружваюць не толькі лакальныя папуляцыі, але і асобныя сем'і.

Застаецца бясспрэчным, што генафонд беларускага этнасу фармаваўся на базе метысацыі паміж першанасельнікамі адпаведнай тэрыторыі і прышлымі індаеўрапейцамі ў экалагічных умовах Цэнтральнай і Усходняй Еўропы. Маючы сваю адметнасць, ён цалкам захаваў генетычную памяць паўночнай еўрапеоіднасці. Беларускі фальклор, дадзеныя этнаграфіі і этналогіі яскрава паказваюць наяўнасць у самасвядомасці людзей гістарычнай памяці. Сучасныя картаграфічныя тэхналогіі маскоўскай генетычна-антрапалагічнай школы Ю.Рычкова на падставе дасканалых метадаў абследвання насельніцтва (пераважна сельскага, абавязкова монаэтнічнага да 4–5-га калена) дазволілі на аснове агульнага банка дадзеных вызначыць месца беларусаў на генагеаграфічных картах Усходняй Еўропы не толькі паводле ізасералагічных прыкметаў, але і паводле полімарфізму ДНК [Микулич А.И. и др., 1999; Рычков Ю.Г., 2000; Балановская Е.В., 2002].

На працягу першай паловы 80-х гадоў мінулага стагоддзя ў часопісе "Вопросы антропологии" (№ 64, 69, 72) апублікаваны цыкл навуковых артыкулаў пад агульнай назвай "Генетика и этногенез". На прыкладзе карэннага насельніцтва трох кантынентаў (Еўропы, Паўночнай Азіі і Амерыкі) была выяўлена заканамерная сувязь папуляцыйна-генетычных працэсаў з працэсам этнагенезу. Менавіта ў той час было заўважана, што: *а*) міжпапуляцыйная генетычная разнастайнасць на дзве трэці абумоўленая ходам гістарычнага працэсу; *б*) гістарычныя класіфікацыі могуць служыць інструментам аналізу генетычнага матэрыялу; *в*) усе этапы этнагенезу, незалежна ад іх старажытнасці, аднолькава адлюстраваныя ў генетычнай разнастайнасці. Наш генетычны аналіз беларускіх папуляцый з улікам археалагічнай, этнаграфічнай і лінгвістычнай адметнасці выявіў своеасаблівую падпарадкаванасць герархічна залежных папуляцыйных супольнасцяў. Перапады частот асобных генаў або іх сукупнасцяў на геаграфічных картах якраз і сведчаць аб рэальным уздзеянні на генафонд прыродных, гістарычных і сацыяльных фактараў.

У антрапалогіі за апошні час назапашана шмат дадзеных, якія цяпер шырока выкарыстоўваюцца ў вырашэнні актуальных праблем узаемадзеяння чалавека і біясферы, морфафункцыйнай і генетычна-папуляцыйнай зменлівасці людзей у залежнасці ад гістарычных ці

экалагічных фактараў. Найноўшыя дасягненні ў папуляцыйнай і малекулярнай генетыцы чалавека садзейнічаюць вывучэнню працэсаў фармавання антрапалагічных тыпаў і генадэмаграфічных структур. Мноства вывучаных манаморфных і паліморфных маркёраў, іх філагенетычная старажытнасць дазволілі аргументавана прасачыць генагеаграфію зменлівасці сучаснага насельніцтва Беларусі.

У сваю чаргу дадзеныя абагульненай картаграфіі дазваляюць адкрыць цэнтры паходжання генафондаў рэгіянальных макрапапуляцый і асобных этнасаў. Скрынінг генетычных маркёраў дапамог выявіць генетычна-дэмаграфічныя, экалагічна-генетычныя, гістарычна-антрапалагічныя заканамернасці, якія склаліся ў працэсе адаптацыі і пераемнасці рэпрадукцыі дзясяткаў і сотняў прапапуляцый. Даследванне рэпрэзентацыйных выбарак выканана з дапамогаю сучасных матэматычна-статыстычных метадаў і вылічальнай тэхнікі. Зроблены параўнальны аналіз біялагічнай зменлівасці ў працэсе гістарычнага станаўлення рэгіянальных экалагічных і дэмаграфічных асаблівасцяў.

Такім чынам, наша генадэмаграфічнае і антрапагенетычнае даследванне падпарадкаванае адзінай мэце: вывучыць цэласную генетычную сістэму сучаснага, пераважна сельскага, насельніцтва.

З моманту адкрыцця Г.Мендэлем спадчынных законаў у біялогіі і канкрэтных генаў (алеляў) у чалавека, якія адказваюць за групы крыві AB0, рэзус (CDE), MNS, P, Le, Hp і інш., па гэтых і многіх іншых гематалагічных прыкметах папуляцый на працягу мінулага стагоддзя былі абследваны амаль усе народы свету. Намі ўпершыню была ўніфікавана методыка даследвання побач з ізасералагічнымі сістэмамі яшчэ і морфафізіялагічных прыкмет з вядомай дамінантна-рэцэсіўнай спадчыннай абумоўленасцю. Гэта такія антрапалагічна і філагенетычна значныя сістэмы, як колер вачэй і валасоў, колеравая анамалія зроку, смакавая адчувальнасць да фенілтыякарбаміду (PTC), абвалошанасць сярэдніх фалангаў на руках ды інш. Такая метадычная і метадалагічная ўніфікацыя выбару прыкмет з улікам іх геаграфічнага размеркавання дазволіла нам у працэсе аналізу зменлівасці папуляцый перайсці да так званых абагульненых паказчыкаў генетычнай адлегласці паміж імі ў гістарычным часе і экалагічнай прасторы. Пры гэтым нівелюецца якасная неаднароднасць даследваных прыкмет і фактараў.

Папуляцыйна-генетычныя характарыстыкі прааналізаваны ў межах не толькі прасторавай (генагеаграфічнай), але і міжпакаленнай зменлівасці на працягу трох генерацый (перадрэпрадукцыйнай, рэпрадукцыйнай і паслярэпрадукцыйнай). У выпадку выяўлення пераемнасці антрапагенетычных асаблівасцяў мяркуецца высветліць ролю інтэграцыйных і асіміляцыйных працэсаў. На вывучанай намі тэрыторыі Беларусі формастваральнымі механізмамі акрамя прыродных (экалагічна абумоўленых) з'яваў ёсць адносная ізаляванасць сельскага насельніцтва і міграцыйна-дэмаграфічныя працэсы. Спачатку кожную прыкмету картаграфавалі паасобку. Потым метадам накладання была пабудаваная адзіная карта генагеаграфічнай зменлівасці. Менавіта яна адлюстравала захаваную ў генафондзе гістарычную памяць этнасу.

З дапамогаю сістэмнага аналізу, аб'яднаўшы матэрыялы пілотнага абследвання сельскіх папуляцый 60-х гадоў і фундаментальнага даследвання местачковага насельніцтва па значна пашыранай антрапагенетычнай праграме, у 80-х гадах мы ўпершыню праз матэматычна-статыстычную мадэль (сярэднеўзважаныя дадзеныя, квадратовыя адхіленні, эксцэс, асіметрыю) стварылі адпаведны кампутарны банк комплекснай варыянтнай інфармацыі. Усяго генетычнай праграмай (6 гематалагічных, 5 морфафізіялагічных і 5 ДНК-сістэмаў – разам звыш 100 генетычных маркёраў) ахоплена каля 150 групавых выбарак. Крытэрам фармавання лакальных папуляцый ёсць прыналежнасць абследваных асоб у 4–5 каленах да тытульнага этнасу і мясцовае (у межах сельскага савета) паходжанне. Падобнай генадэмаграфічнай тыпалогіі заўсёды трымаліся пры фармаванні абагульненых выбарак у межах этнаграфічных рэгіёнаў, экалагічных правінцый, іншаэтнічных суполак, этнічна мяшаных групаў.

Выкананы такім чынам навуковы аналіз і сістэматызацыя сабранага матэрыялу дазволілі ўстанавіць агульныя заканамернасці размеркавання фенатыпаў, генаў і генатыпаў, павялічылі эфектыўнасць даследвання і імавернасць выніковых дадзеных. Прасторавае распаўсюджанне частот асобных фактараў і канцэнтрацыя генаў прадстаўлены ў выглядзе картаграфічных малюнкаў, што дазваляе параўнаць паказчыкі, ацаніць ступень адпаведнасці паміж асобнымі кампанентамі. Аналіз усёй генеральнай сукупнасці дае магчымасць

выявіць занальныя якасныя змены вывучаных велічыняў, што характарызуе дынаміку антрапалагічных прыкмет ад старажытнага да цяперашняга часу.

Пытанні антрапагенетыкі ніколі не былі простымі для даследчыкаў. Пры відавочнай агульнасці спадчынных законаў для ўсіх жывых істотаў роля сацыяльнага асяроддзя ў рэалізацыі індывідуальных і групавых асаблівасцяў чалавека тым не менш таксама даволі высокая. Генадэмографы і антрапагенетыкі выконваюць супольныя комплексныя даследзіны актуальных праблем узаемадзеяння чалавека і біясферы, спадчыннай і генетычнай зменлівасці папуляцый на іх гістарычным шляху ў залежнасці ад экалагічных абставін.

Вывучаючы ўзаемазалежнасць паміж прыкметамі, мы не выявілі тых, якія кантраляваліся б перакрыжаваным уплывам розных локусаў генаў. Матэматычна-статыстычны карэляцыйны аналіз дазволіў амаль з кожнай сістэмы выключыць адну нерэзультатыўную фенатыпную прыкмету. Астатнія выкарыстаныя ў працэсе шматфактарнага тэрытарыяльнага групавання насельніцтва. У сваю чаргу веданне параметраў спадчыннай зменлівасці антрапагенетычных сістэм сярод карэнных жыхароў дазваляе вызначыць норму іх размеркавання і ўлічваць яе пры масавым абследванні наступных генерацый. З іншага боку, нармаваны генафонд дазволіць устанавіць адаптацыйныя магчымасці новых папуляцый да экстрэмальных умоў існавання. З дапамогаю матэматычнага мадэлявання можна вылічыць дынаміку станаўлення папуляцый рознага герархічнага ўзроўню і прагназаваць іх далейшае развіццё.

Мы падзяляем занепакоенасць нашых калегаў [Лимборская С.А. и др., 2002] не заўсёды карэктным выкарыстаннем дасягненняў генагеаграфічнай картаграфіі. Менавіта ўлік рэдкіх гаплатыпаў і алеляў, якія звычайна захоўваюцца ў лакальных абарыгенных папуляцыях, дазваляе "намацаць" характэрныя асаблівасці этнагенетычнага працэсу. Дасканала выкананыя карты сапраўды з'яўляюцца адной з мноства мадэляў, якія дапамагаюць прасачыць заканамернасць распаўсюджання змены. Але неабходна памятаць, што ўсе паказчыкі нясуць у сабе характар статыстычнасці і своеасаблівасць іх захоўваецца толькі для канкрэтнай папуляцыі ва ўмовах канкрэтнага асяроддзя.

На працягу шматгадовага вывучэння карэнных беларускіх выбарак і этнічна мяшаных групаў удалося адкрыць галоўныя кампаненты фармавання антрапалагічных комплексаў, фактычна пацвердзіць гіпотэзу большай гомазіготнасці і гетэрагеннасці сельскіх папуляцый у параўнанні з гарадскімі. Генадэмаграфічныя параметры (эфектыўна-рэпрадукцыйныя памеры, міграцыі і натуральны рух) дазволілі выявіць спецыфіку адаптацыйных працэсаў у карэннага і прышлага насельніцтва, а таксама ў нашчадкаў міжнацыянальных сем'яў.

У замежнай навуковай літаратуры назапашаныя даволі значныя звесткі па размеркаванні розных генетычных прыкмет чалавека. Наш выбар канкрэтных характарыстык генетычна-дэмаграфічнага стану тлумачыцца іх шырокім выкарыстаннем пры вырашэнні сацыяльна-гістарычных, дэмаграфічных, экалагічных і медычна-біялагічных праблем антрапагенетыкі і генагеаграфіі беларусаў. Сістэматызацыя вынікаў геаграфіі даследванняў і аналіз канцэнтрацый генаў і фенатыпаў пасля ацэнкі зыходных кампанентаў і таксанамічных адлегласцяў рэтраспектыўна даюць магчымасць абазначыць храналогію фармавання папуляцый.

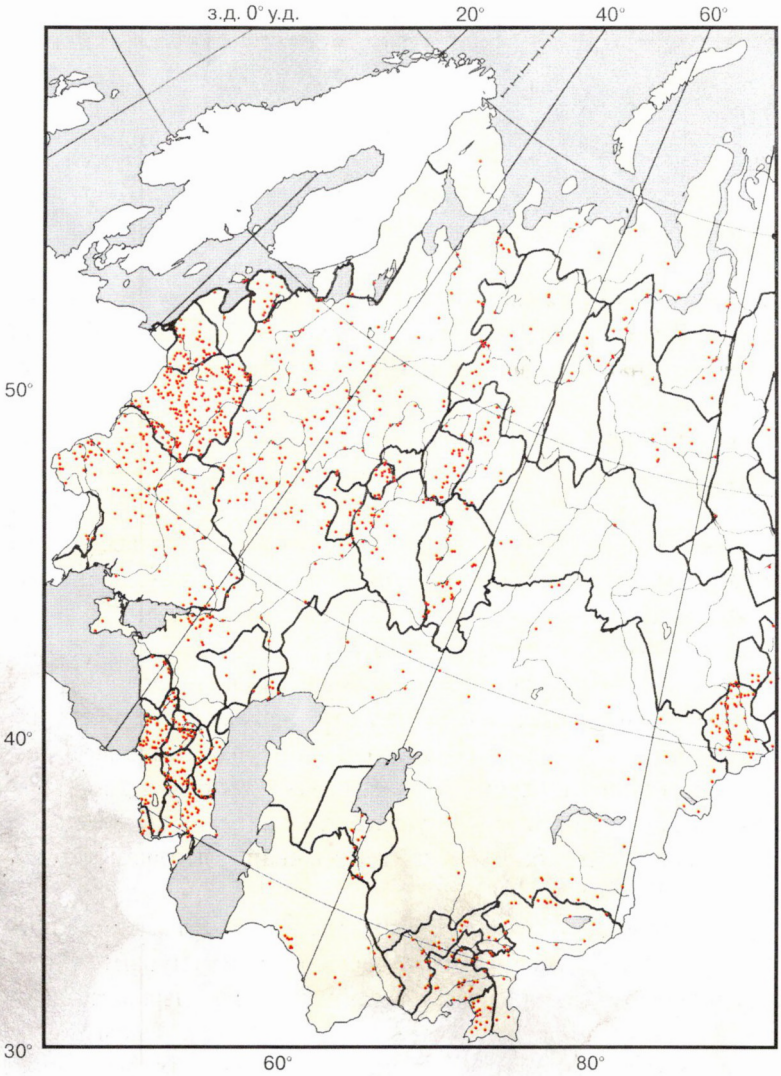
Даследванне генафонду сучасных групаў, паасобку гарадскіх і сельскіх, дазваляе ўдасканаліць канцэпцыю біялагічнай адаптацыйнай нормы. Фактычна адразу за Ю.Рычковым і яго вучнямі В.Спіцыным і А.Баланоўскай мы ўжо на працягу 30 гадоў праводзім комплекснае вывучэнне антрапалагічнай тыпалогіі і адаптацыйных магчымасцяў людскіх папуляцый. Мы выкарысталі тыя ж падыходы ў эвалюцыйным (геаграфічным і гістарычным) аналізе сабраных матэрыялаў. Па колькасці даследваных асобаў групы рэпрэзентацыйна імаверныя, яны аб'ектыўна характарызуюць наяўны полімарфізм. Дзеля вывучэння выбраных папуляцый мы звярнуліся да наступных падыходаў: папуляцыйна-генетычнага, генадэмаграфічнага, экалагічнага (мал. 2).

Усяго даследвана каля 8 тысяч чалавек у рэпрадукцыйным узросце, прыкладна пароўну жанчын і мужчын, болей за 120 лакальных папуляцый, даволі раўнамерна размеркаваных па тэрыторыі Рэспублікі Беларусь і сумежных рэгіёнах. Колькасць даследваных ніколі не апускалася ніжэй за 0,5 адсотка і ў сярэднім складала блізу 1 адсотка колькасці жыхароў у рэпрадукцыйным узросце (0,96±0,32), або

3,33±1,20 адсотка ад эфектыўна-рэпрадукцыйнай колькасці. Даследваныя вяскоўцы заўсёды ў 3–5 пакаленнях паходзілі з сем'яў карэннага тутэйшага насельніцтва. Колькасць жыхароў у населеных пунктах паводле сярэднеквадратовых адхіленняў і каэфіцыентаў варыяцыі адпавядае ландшафтным асаблівасцям этнаграфічнага рэгіёна.

Картаграфаванне кожнай прыкметы зроблена ў квадратовых адхіленнях велічынь ад сярэдняга паказчыка з наступнай пабудовай абагульненай генагеаграфічнай карты. Для адбору найбольш значных прыкметаў быў разлічаны каэфіцыент парнай карэляцыі. Велічыня і імавернасць парнай карэляцыі дазволілі адлюстраваць відавочныя сувязі. Пасля адпаведнага сістэмнага аналізу з'явілася магчымасць вылучыць найбольш важныя заканамернасці ў фармаванні як генетычных, так і антрапалагічных асаблівасцяў вывучаных папуляцый і этнасаў. Каля дзвюх трацінаў з даследваных лакальных папуляцый знаходзяцца ў межах адной сігмы зменлівасці. Гэта значыць яны складаюць асноўны антрапагенетычны фон (згодна з гіпотэзай В.Бунака) размеркавання генадэмаграфічных асаблівасцяў. Мінімальныя і максімальныя канцэнтрацыі прыкмет у астатніх групах, што выходзяць за межы квадратовых памылак, адцяняюць два іншыя параметры зменлівасці. Міжпапуляцыйная розніца вызначалася яшчэ і з дапамогаю метадаў вуглавога размеркавання прыкмет у генетычнай прасторы і абагульненай генетычнай адлегласці [Cavalli-Sforza L.L., 1972; Nei M., 1975].

Дэталёва распрацаваны памянёнымі даследчыкамі матэматычны апарат стаўся даволі эфектыўным пры рэтраспектыўным аналізе паслядоўнага фармавання новых папуляцый праз іх дывергенцыю і дыферэнцыяцыю ў межах эвалюцыі прагенафонду. Такім чынам былі вывучаны таксанамічныя пазіцыі папуляцый, іх біялагічная зменлівасць у працэсе гістарычнага станаўлення, існавання сацыяльна-дэмаграфічных, экалагічных, гаспадарча-культурных, іншых этнаструктур. Вывучэнне міжпапуляцыйных і міжэтнічных дачыненняў было распачатае намі ў час інтэнсіўнай міграцыі сельскага насельніцтва ў гарады. Але міграцыя не магла паўплываць на генафонд карэнных папуляцый, бо не суправаджалася штучным адборам. Генетычная ж пераемнасць паміж сумежнымі пакаленнямі забяспечваецца таксама іх частковым перакрыццём.



Мал. 2. Апорныя пункты генетычных дадзеных на еўрапейскай тэрыторыі былога Савецкага Саюза. Карта паказвае месцы і інтэнсіўнасць даследвання лакальных папуляцый у 60–80-х гадах XX ст.

Неабходна спыніцца яшчэ на адной акалічнасці: на шчыльнай узаемасувязі дэмаграфічных працэсаў з антрапагенетычнымі. Так, спадчынны полімарфізм выступае ў якасці галоўнай крыніцы дэмаграфічна-генетычнай інфармацыі. Намі назапашаны наступныя генетычна значныя звесткі: дадзеныя па ізасераалагічнай, біяхімічнай, фізіялагічнай, морфафункцыйнай зменлівасці. У банк інфармацыі трапіў і матэрыял па фізічных тыпах сучаснага насельніцтва, яго этнаграфічных характарыстыках, а таксама ўласна дэмаграфічныя дадзеныя, такія, як стасункі полаў, рэпрадукцыйная актыўнасць і некаторыя іншыя. Назіраючы іх дынаміку ў розных узроставых групах і рэгіёнах, мы прасачылі кірунак генетычна-антрапалагічнай адаптацыі да зменаў у навакольным асяроддзі. З нашых даследванняў вынікае, што ўсе дыферэнцыйныя эфекты дэмаграфічнага развіцця і экалагічнага ўздзеяння ўраўнаважаныя, а генетычная структура насельніцтва застаецца нязменнай цягам дзясяткаў і нават сотняў пакаленняў. Захоўваецца таксама оптымум спадчыннай разнастайнасці і адаптацыйнай пластычнасці [Микулич А.И., 1989]. Гэта дазволіла высветліць стасунак унутры- і міжпапуляцыйнай кампанентаў эвалюцыйна назапашанай генетычнай разнастайнасці (9:1) і стасунак генетычна-эфектыўнай і агульнай колькасці (1:3) у сельскіх папуляцыях. Такім чынам, людскія папуляцыі ўяўляюць сабою прыклад падобнай дынамікі ў розных станах развіцця – ад поўнай ізаляцыі прасторава адмежаваных элементарных папуляцый мінулага да панміксіі сучасных гарадоў. Адносная стабільнасць на час даследвання сельскіх папуляцый дала магчымасць выявіць месца беларусаў на генагеаграфічнай карце Усходняй Еўропы. Ва ўсходнеславянскіх групах у параўнанні з заходнееўрапейскімі значна павялічваюцца канцэнтрацыі генаў q(B), m(M), D(Rh_0), T(PTC), цёмнага колеру вачэй і валасоў ды інш.

Яшчэ раз вернемся да матэрыялаў 70–80-х гадоў мінулага стагоддзя, калі мы назіралі фактычную перабудову генаструктуры абагульненай беларускай папуляцыі праз заканамерны спад канцэнтрацый рэцэсіўных генаў у кірунку ад старэйшага да малодшага пакаленняў, а таксама павелічэнне частаты гомазігот па кодамінантных і гетэразігот – па дамінантных сістэмах [Микулич А.И., 1981; 1991]. Так, у выніку аналізу дадзеных пра міжпакаленную зменлівасць алеляў

групаў крыві, сыроваткавых бялкоў, некаторых морфафізіялагічных прыкмет выяўлена адпаведнасць абагульненых генетычных адлегласцяў ступені біялагічнай і гістарычнай гетэрагеннасці папуляцый.

Пры гэтым дэмаграфічныя фактары (нараджальнасць, смяротнасць, міграцыі) таксама ўздзейнічаюць на полімарфізм спадчынных прыкмет, максімальна падтрымліваючы яго гамеастаз. На жаль, у нашых умовах натуральны прырост сельскіх папуляцый рэзка знізіўся (да 1% і менш) ужо на пачатку 70-х гадоў XX стагоддзя. Праз 10 гадоў ён стаў адмоўным (да – 0,5%) у паўночных рэгіёнах Беларусі – Прыдзвінні, Панямонні, Падняпроўі. За апошнія 20 гадоў на фоне паступовага зніжэння нараджальнасці (1,0±0,2%) значна выраслі паказчыкі смяротнасці, амаль да 2 адсоткаў і болей. Такім чынам, за кошт селекцыйнай міграцыі моладзі з сяла ў горад і рэзкага пастарэння вяскоўцаў дэпапуляцыйныя працэсы разбураюць эвалюцыйную прыстасаванасць лакальных папуляцый. Сумарны каэфіцыент нараджальнасці за апошнія 40 гадоў найбольш імкліва зніжаўся ў Беларусі (параўнальна з суседзямі), найменей – ва Украіне (ад 3,0 да 1,9 і ад 2,4 да 2,0 адпаведна). Паказчыкі смяротнасці немаўлят паступова павялічваюцца з поўначы на поўдзень (ад Латвіі да Украіны).

На аснове каэфіцыентаў механічнага прыросту насельніцтва ў рэгіёнах за перыяд паміж двума апошнімі перапісамі былі падлічаныя каэфіцыенты генных міграцый. Апошні паказчык значна вырас у гарадах – да 0,39, але імкліва знізіўся ў сельскай мясцовасці – да 0,11. Фактычна адбываецца новае фармаванне папуляцыйных структур буйных вёсак і малых гарадоў. Прытым яно працякае з значным павелічэннем генетычнай, этнічнай і культурнай разнастайнасці. Колькасць сельскага насельніцтва за гэты час асабліва паменела ва ўсходніх рэгіёнах Беларусі (Усходняе Палессе, Падняпроўе, усход Прыдзвіння і Цэнтральнай Беларусі) – на 25–30 адсоткаў. Сацыяльна-дэмаграфічныя паказчыкі і наяўнасць асобных паталогій сапраўды захоўваюць усходне-заходні кірунак. У той жа час вектар пладавітасці (стасунак усіх нованароджаных да жанчын у дзетародным узросце) працягвае паступова зніжацца з поўдня на поўнач ад 0,05 да 0,04 на працягу апошніх 20 гадоў.

Нельга не спыніцца на перыядзе дэмаграфічнага "рэнесансу"

50–60-х гадоў мінулага стагоддзя, калі па працягласці жыцця Беларусь была ў першай пяцёрцы былых саюзных рэспублік. Тады ўсё яшчэ зніжалася смяротнасць ва ўсіх узроставых групах. Пра тое сведчаць паказчыкі росту імавернай, нармальнай і сярэдняй працягласці жыцця. Так, апошні індэкс у 60-гадовых мужчын і жанчын за папярэднія 75 гадоў павялічыўся адпаведна на 3 і 8 гадоў [Конопля Е.Ф., 1986; Микулич А.И., 1991]. Больш за тое, у самой Беларусі былі вылучаныя тры зоны "высокага даўгалецця" – у Падняпроўі і Усходнім Палессі. Мноства розных сацыяльных і прыродных фактараў магло садзейнічаць такой з'яве. На жаль, як потым высветлілася, гэта быў канец адноснай раўнавагі ў дачыненнях чалавека з навакольным светам. Асушаныя балоты, ненавуковая хімізацыя глебы, фізічны і духоўны Чарнобыль паклалі пачатак своеасаблівай інвалюцыі. Гэта пагражае асобным генетычным характарыстыкам папуляцый, нават этнічнаму генафонду.

Усё гэта разам можа паўплываць на пераемнасць радаводу ў эпахальным працэсе. Між іншага, да таго часу не было заўважана прыкметных перарываў паступовасці ў эвалюцыі генафонду сучаснага этнасу беларусаў. Так, каэфіцыенты інбрыдынгу, вылічаныя па генетычных дадзеных і дэмаграфічных параметрах, істотна не розняцца паміж сабою. Рост самога этнасу адбываўся пераважна за кошт натуральных працэсаў пашыранага ўзнаўлення і ўтварэння ўсё новых лакальных папуляцый. Недзе да канца памянёных 60-х гадоў эфектыўна-рэпрадукцыйная частка кожнай міні-папуляцыі забяспечвала дасягненне рэпрадукцыйнага росту нараджэннем у сярэднім не менеі як траіх дзяцей на адну жанчыну.

Шмат што змянілася ў генадэмаграфічных працэсах за апошнія 40–45 гадоў. У краіне працягвае павялічвацца нагрузка рэпрадукцыйнай кагорты асобамі паслярэпрадукцыйнага ўзросту, але пераважна ў сельскай мясцовасці. Так, калі на працягу 60-х гадоў XX стагоддзя ў горадзе сярэдні ўзрост мужчын павялічыўся на 1 год, то ў вёсцы – на 3–4 гады. На сяле парушаецца прапорцыя полаўзроставага стасунку, што дэструкцыйна адбіваецца на якасцях самой папуляцыі, не спрыяе яе рэпрадукцыйным і адаптацыйным магчымасцям. На жаль, такія негатыўныя тэндэнцыі захаваліся да пачатку XXI стагоддзя. Сярэдняя людназсць вёсак знізілася да такога мінімуму, калі

дэпапуляцыя становіцца цалкам незваротнай. Цяпер ужо толькі пятая частка сельскага насельніцтва захавала магчымасці актыўнай рэпрадукцыі.

Для дадатковага вызначэння рэпрадукцыйнай працягласці пакаленняў выкарыстаны яшчэ дзве дэмаграфічныя катэгорыі – сярэдні ўзрост жанчын, калі яны нараджаюць першае немаўля, і сярэдняя працягласць рэпрадукцыі. Яны былі вывучаныя ў працэсе ажыццяўлення "Этнасацыялагічнай праграмы даследвання гарадскога і сельскага насельніцтва Беларусі" (1986). Гэтыя паказчыкі роўныя 24 і 26 гадам у горадзе, 23 і 29 – у сельскай мясцовасці. Разлічаная з іх дапамогаю сярэдняя працягласць генерацый у беларусаў роўная 27 гадам. "Звужанае ўзнаўленне" гараджан пачалося яшчэ з сярэдзіны 50-х гадоў мінулага стагоддзя, а сярод сялян – на 20 гадоў пазней. Так, паводле дадзеных сумарнай пладавітасці 70-х з разліку на адну жанчыну дзетароднага ўзросту прыпадала ў сярэднім па гарадскіх папуляцыях 0,83 дзяўчынкі, па сельскіх – 0,93, а па горадзе Мінску – 0,67. На жаль, на мяжы стагоддзяў брута-каэфіцыент узнаўлення імкліва паніжаецца і сёння складае 0,74 ± 0,03 у сярэднім па краіне.

На генетычную эфектыўнасць дэмаграфічных зрухаў мы ўпершыню звярнулі ўвагу на пачатку 80-х гадоў. Падлічаная намі імавернасць застацца на месцы свайго нараджэння ва ўзросце 20–24 гадоў ужо ў 60-х гадах была палярнаю для гарадскога і сельскага насельніцтва – 0,88 і 0,26 адпаведна. Зараз дакладна ўстаноўлена: калі міграцыі паміж рэгіёнамі дасягаюць чвэрці ад наяўнай колькасці (без уліку ўнутраных перамяшчэнняў), генетычна-дэмаграфічнае ўзаемадзеянне фармуе спецыфічна новую генаструктуру лакальных папуляцый. Нашыя даследванні 80-х гадоў паказалі, што на фоне натуральных і механічных зменаў рэгіянальных папуляцый у генетыцы лакальных папуляцый адбываецца свая дынаміка. Адпаведныя табліцы паказваюць супадзенне геаграфічнага кірунку зменлівасці дэмаграфічных прыкмет з антрапагенетычнымі [Микулич А.И., 1989; 1991]. Тыя ж матэрыялы па вылічаных каэфіцыентах міграцыі і амаль аднолькавай іх карэляцыйнай узаемаабумоўленасці дазволілі нам меркаваць пра адзінства генетычных і дэмаграфічных працэсаў.

3

Геаграфічная зменлівасць антрапагенетычных дадзеных

Упершыню спадчыннасць групаў крыві была выяўлена ў 1901–1904 гадах, неўзабаве пасля таго, як Дэ Фрыз, Корэнс і Чэрмак пацвердзілі генетычныя законы Мендэля [Landsteiner K., 1901]. Адразу ж з'явілася навуковая зацікаўленасць у міжэтнічным размеркаванні новых антрапалагічных фактараў [Hirschfeld L., Hirschfeld H., 1919]. Праз 12 гадоў Ф.Бэрнштайн прапанаваў мадэль трохалельнай спадчыннасці, згодна з якою 2 дамінантныя алелі (p і q) абумоўліваюць ці кантралююць адпаведна другую і трэцюю групы крыві па асобку і чацвертую групу – разам. Рэцэсіўны ген 'r' у гомазіготным стане фармуе першую групу крыві, а ў гетэразіготным – другую і трэцюю [Bernstein F., 1930].

Фактычна да сярэдзіны 60-х гадоў XX стагоддзя большасць этнасаў усіх кантынентаў, акрамя Усходняй Еўропы і Паўночна-Заходняй Азіі, былі даследваны па размеркаванні дамінантных, кодамінантных і рэцэсіўных генаў многіх сістэм арганізма [Boyd W.C., 1950; Mourant A.E., 1954; Race R., Sanger R., 1962]. З'явілася новая магчымасць, у дадатак да традыцыйных характарыстык класічнай антрапалогіі, значна пашырыць іх якасную колькасць за кошт папуляцыйна і генетычна значных. Калі ж вылучыць дамінантную і рэцэсіўную спадчыннасць асобных прыкмет палігенных сістэм, можна пры вывучэнні папуляцыйных і міжэтнічных адрозненняў скарыстаць метады статыстычнай генетыкі. Намі, у прыватнасці, шырока выкарыстоўваюцца колер вачэй і абвалошанасць сярэдніх фалангаў на руках, форма вушных ракавін, асобныя прыкметы дэрматагліфікі ды інш.

Падобная ўніфікацыя шырокага спектру антрапагенетычных і морфафізіялагічных сістэм чалавечага арганізма дазваляе падлічыць эмпірычнае і тэарэтычна чаканае размеркаванне фенатыпаў і іх алеляў па формулах Бэрнштайна [Beckman L.A., 1959; Мікуліч А.І., 1974]. На фоне сучаснага канфлікту ў дачыненнях чалавека з навакольным асяроддзем наспела патрэба вывучыць яго папуляцыйную зменлівасць з выкарыстаннем дасягненняў генетыкі, імуналогіі, фізіялогіі, біяхіміі. Менавіта такое даследванне папуляцый на розных герархічных узроўнях дазволіла нам з дапамогаю генетычна

кантраляваных маркёраў акрэсліць іх здольнасць адаптавацца да канкрэтных экалагічных і сацыяльных умоў існавання.

Шэраг археалагічных і палеаантрапалагічных звестак сведчаць пра даволі даўняе (у познім палеаліце) засяленне нашай тэрыторыі чалавекам і пераемнасць яго радаводу. Даследваны намі генафонд і генагеаграфія пацвярджаюць тутэйшыя карані беларускага этнасу і дазваляюць лічыць яго карэнным на еўрапейскім абшары (мал. 3). Так, размах частот генаў сістэмы AB0 сярод еўрапейцаў раўняецца 0,45–0,75, 0,20–0,40 і 0,05–0,20 адпаведна для r(O), p(A), q(B) пры сярэдніх рэгіянальных 0,580±0,009; 0,236±0,011; 0,184±0,010. У беларусаў гэтыя паказчыкі наступныя: 0,56–0,64 (0,615±0,009); 0,21–0,29 (0,241±0,004); 0,12–0,17 (0,144±0,007).

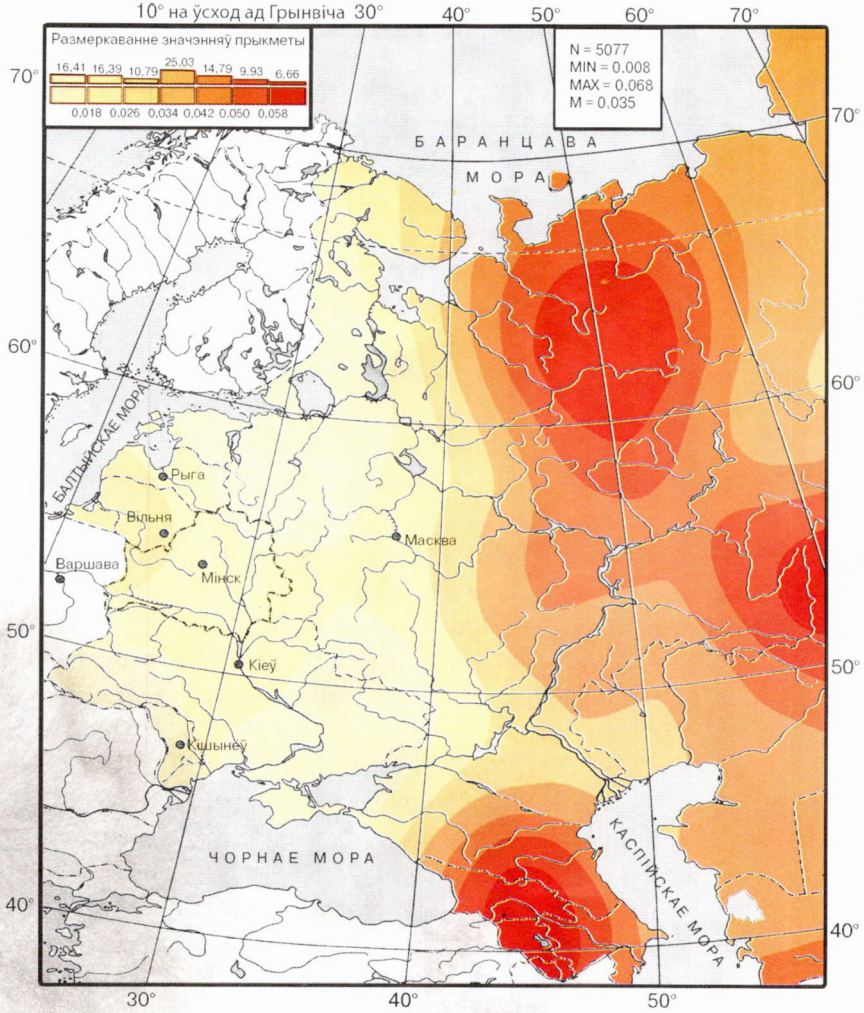
Згодна з нашымі дадзенымі і матэрыялам В.Бунака [Бунак В.В., 1969], размеркаванне іх не вельмі адрозніваецца ад суседніх этнасаў у межах усходнееўрапейскай зоны. У рускіх і ўкраінцаў яны раўняюцца 0,580±0,006; 0,256±0,006; 0,164±0,004 і 0,590±0,004; 0,261±0,005; 0,149±0,003. У летувісаў і латышоў адпаведна 0,617±0,007; 0,243±0,011; 0,139±0,020 і 0,573±0,005; 0,260±0,007; 0,167±0,006; у палякаў 0,560±0,024; 0,280±0,021; 0,160±0,017 [Генофонд и геногеография народонаселения, 2000]. Вышэйшыя канцэнтрацыі рэцэсіўнага гена r(0) як індыкатара эндагаміі выяўлены ў летувісаў і беларусаў, гена p(A) як гена еўрапеоіднасці – у палякаў, латышоў і ўкраінцаў, а q(B) як гена мангалоіднасці – у рускіх і латышоў. Такім чынам, заўважаныя тэндэнцыі антрапагенетычнай зменлівасці могуць сведчыць, што за фенетычным падабенствам хаваецца гістарычна абумоўленая зменлівасць.

Паводле дадзеных пра канцэнтрацыі генаў M і N, народы Еўропы дзеляцца на тры вялікія геаграфічныя зоны: заходнюю, цэнтральную і ўсходнюю. Беларускі этнас займае прамежкавае становішча паміж цэнтральна- і ўсходнееўрапейскімі зонамі. У сваю чаргу лакальныя варыянты дазволілі вылучыць на тэрыторыі Беларусі дзве асноўныя зоны: паўднёва-заходнюю з частатою гена M болей за 60 адсоткаў і паўночна-ўсходнюю з частатою меней за 60 адсоткаў. У папуляцыях Заходняга Палесся з статыстычнай імавернасцю часцей сустракаюцца гомазіготы, што паказвае на іх адносную ізаляцыю ў мінулым. На тэрыторыі Цэнтральнай і Усходняй Еўропы канцэнтрацыя гена M

нарастае ад рэгіянальнай сярэдняй для Еўрапейскай гістарычна-этнаграфічнай правінцыі (0,586±0,015) да 0,594±0,012 у беларусаў, 0,600±0,024 у палякаў, 0,606±0,007 ва ўкраінцаў і 0,672 у латышоў.

Пры канцы 30-х гадоў А.Вінэрам і Р.Рэйсам была адкрыта новая ізасералагічная сістэма "рэзус" [Race R., 1944; Wiener A., 1952]. Гэта істотна ўзбагаціла імуналагічную і антрапалагічную генетыку. Сістэма даволі складана арганізаваная, яна дэтэрмінуецца трыма парамі алельных генаў, якія кантралююць спадчыннасць 8 гаплатыпаў. Зараз дакладна ўстаноўлена, што ў жыхароў еўрапейскіх краін асабліва часта сустракаюцца наступныя камбінацыі гаплатыпаў: CDe – 50–56 адсоткаў, CDE і cDE – па 10–15, cde – 12–16. Астатнія чатыры – рэдкія: cDe – 2–3 адсоткі, cdE – 1–2 адсоткі, ці, як CdE, вельмі рэдкія, менеў за 0,05 адсотка. Адны даследчыкі лічаць сучасны полімарфізм па рэзус-алелях вынікам мутацый і адбору на карысць больш жыццядзейных зігот, іншыя аддаюць перавагу дыферэнцыяцыі дагістарычных прапапуляцый з іх наступным змешваннем [Бунак В.В., 1980]. Ў.Бойд, напрыклад, вылучыў палеаеўрапеоідную расу па наяўнасці сярод іх да паловы рэзус-адмоўных індывідаў [Бойд У., 1969]. Між іншага, максімальныя частоты рэцэсіўнага гена d адзначаны ў папуляцыях палякаў (0,440), беларусаў (0,396±0,005), латышоў (0,388±0,010), летувісаў (0,381±0,036), украінцаў (0,368±0,011), якія найболей аддаленыя ад рэгіянальнай сярэдняй Еўрапейскай правінцыі (0,304±0,018).

Зыходзячы з нашага даследвання карэнных беларусаў, канцэнтрацыі гаплатыпаў рэзус маюць сваё, адрознае ад сучаснага еўрапейскага размеркаванне. Так, сярод нас пераважаюць cde- і CDe-гаплатыпы з адпаведнай частатою 0,392±0,035 і 0,324±0,026, а cdE і CDE прысутнічаюць у мінімальнай колькасці – 0,005±0,005 і 0,003±0,006, гаплатып CdE наогул не знойдзены. Менавіта такія генетычныя асаблівасці даюць падставу меркаваць пра аўтахтоннасць і эпахальны інбрыдынг беларускіх вясковых папуляцый [Микулич А.И., 1986]. Міжэтнічная генагеаграфія мае наступны выгляд. Калі браць найчасцей сустраканыя гаплатыпы, то частата CDe ад мінімуму канцэнтрацыі ў беларусаў (0,314) паступова вырастае да 0,418 у рускіх, 0,428 у латышоў і 0,435 ва ўкраінцаў. Гаплатып рэцэсіўных генаў cde меншы ў латышоў і рускіх (0,342 і 0,362), але павялічваецца ў паў-



Мал. 3. Карта генетычных адлегласцяў ад сярэдніх частот папуляцый індаеўрапейскай моўнай сям'і. Яна паказвае, што па дадзеным паказчыку ў даследванага насельніцтва не назіраецца істотных адрозненняў на тэрыторыі, размешчанай на захад ад 40-га мерыдыяну

днёва-заходнім кірунку да беларусаў і ўкраінцаў (0,387 і 0,396). Рэзкай максімальнасцю рэдкіх гаплатыпаў cDe і Cde сярод этнасаў-суседзяў вылучаюцца менавіта беларусы – 0,122 і 0,039 у параўнанні з латышамі (0,027; 0,027) і ўкраінцамі (0,035; 0,007). Украінскі этнас вылучаецца мінімумам гаплатыпу cDE (0,095) і максімумам гаплатыпу CDE (0,027) на абшарах усёй Еўрапейскай гістарычна-этнаграфічнай правінцыі.

Адзначым таксама, што сярод рэзус-адмоўных індывідаў беларуска-ўкраінскага Палесся намі выяўлены тры самыя рэдкія на еўрапейскім абшары гаплатыпы. Яны маглі захавацца яшчэ з часоў палеаеўрапеоіднай (паводле класіфікацыі Ў.Бойда) расы. Даследуючы жыхароў макраполіса (Мінск), пры ўсёй іх патэнцыйнай гетэрагеннасці і гетэразіготнасці, мы наогул не выявілі 4 гаплатыпаў з 9 магчымых. Гэты факт наглядна паказвае ўплыў натуральнага адбору калі не ў постнатальным, то ў прэнатальным перыядзе онтагенезу.

Мы вывучалі яшчэ 2 сістэмы – AB0(H) і Lewis(Leab), генетычна шчыльна звязаныя паміж сабою. Іх антыгены прысутнічаюць амаль ва ўсіх вадкасцях арганізма. Першую мы вызначалі ў сліне, а другую – у эрытрацытах. На жаль, зрабіць тут параўнанне можна толькі з рускімі, бо астатнія нашы суседзі наогул не даследваліся па гэтых сістэмах. Калі па першым фактары беларусы і рускія мала адрозніваюцца (0,544 і 0,597), то па другім – намнога болей (0,514±0,017 і 0,381±0,067). Параўнальна з сярэднім рэгіянальным паказчыкам (0,437±0,043) яны займаюць палярныя пазіцыі. Па імунаглабулінавай сістэме Gm у межах Еўрапейскай гістарычна-этнаграфічнай правінцыі даследваны 8 этнасаў, з іх 3 – усходнеславянскія. Размеркаванне этнічных частот яе гаплатыпаў выглядае наступным чынам: рускія – 0,177; беларусы – 0,162; украінцы – 0,144, што заўсёды ніжэй за сярэднерэгіянальны паказчык (0,254±0,037).

З сістэм антыгеннага полімарфізму, дэтэрмінаванага двухалельнымі локусамі, даследваліся сістэмы P, Kell (Kk) і Duffy (Fy). Гены першай лакалізаваныя на 22-й храмасоме, але роля антыгенаў у фізіялагічным працэсе да гэтага часу не выяўлена. Рэцэсіўны ген ‘p’, згодна з іншай гіпотэзай, мае свае асаблівасці ў геаграфіі размеркавання. На еўрапейскай тэрыторыі пакуль што абследваныя толькі дзевяць этнасаў у 65 лакальных папуляцыях (з іх 43 беларускія,

7 эстонскіх, 3 рускія, 1 украінская і 1 польская). Сярэдняй рэгіянальнай (0,549±0,028) адпавядае частата ў рускіх (0,504±0,063), у межах сярэдняй памылкі. Для ўкраінцаў і эстонцаў гэты паказчык аднолькавы (0,585±0,025) і таксама блізкі да сярэдняй рэгіянальнай велічыні. Польскі і беларускі этнасы па гэтым фактары вылучаюцца сваёй адметнасцю: першы – мінімальнай (0,460), а другі – максімальнай канцэнтрацыяй гена 'p' (0,693±0,032).

Антыгены сістэмы Kell высокаімунагенныя і займаюць другое месца пасля антыгенаў сістэмы рэзус. Яны зусім не залежаць ад іншых ізасералагічных групаў крыві чалавека, але перадаюцца па спадчыне паводле тых жа генетычных законаў, як і іншыя ізаантыгенныя групавыя прыкметы чалавека. Пакуль існуе адна істотная адметнасць – антыгены K і k сустракаюцца выключна ў еўрапейскіх народаў. Сярод суседніх даследваных этнасаў у кірунку да рэгіянальнай сярэдняй па рэцэсіўным гене 'k' (0,969±0,007), з аднаго боку, набліжаюцца рускія (0,964±0,004) і эстонцы (0,959±0,008), а з другога – украінцы (0,971±0,003). Беларусы зноў маюць сваю, хоць у дадзеным выпадку і невялікую, адметнасць – 0,939±0,020.

На пачатку выканання сусветнай праграмы "Геном чалавека" на 1-й храмасоме былі адкрытыя локусы Fy_a і Fy_b, якія знаходзяцца паміж сабою ў кодамінантных дачыненнях. Праяўленне гэтага гена ў неграў звязваюць з натуральным процімалярыйным адборам. Сістэмаю Fy карыстаюцца антрапагенетыкі, каб выявіць генетычную адлегласць паміж прадстаўнікамі еўрапеоіднай і негроіднай расаў. Канцэнтрацыя гена Fy_a у беларусаў (0,494) практычна не адрозніваецца ад рэгіянальнай сярэдняй Еўрапейскай гістарычна-этнаграфічнай правінцыі (0,488±0,038). Між іншага, сярод эстонскага этнасу гэты паказчык мінімальны (0,318±0,085) у межах усёй Паўночнай Еўразіі.

Пераходзім да аналізу сістэм генетычна-біяхімічнага полімарфізму, мадэлі спадчыннасці якіх на сённяшні дзень выдатна распрацаваныя. Гэта дае магчымасць скарыстаць іх маркёры поруч з імуналагічнымі і сералагічнымі сістэмамі ў папуляцыйна-генетычных даследваннях. Найбольш шырока ў гэтым аспекце намі вывучана сістэма гаптаглабіну – Hp. У размеркаванні яе маркёраў павінны прысутнічаць і прысутнічаюць папуляцыйныя і этнічныя асаблівасці

[Микулич А.И., 1989]. Цяпер усе антраполагі карыстаюцца формулай двухалельнай спадчыннасці. Згодна з ёю, два аўтасомныя кодамінантныя алелі Hp1 і Hp2 знаходзяцца на 16-й храмасоме і кантралююць тры фенатыпныя варыянты: дзве гомазіготы Hp1-1 і Hp2-2 і гетэразіготу Hp2-1.

Рэгіянальная сярэдняя па гене Hp1 на абшарах Еўрапейскай гістарычна-этнаграфічнай правінцыі (0,312±0,011) амаль не адрозніваецца ад паўночнаеўрапейскай сярэдняй велічыні (0,326±0,009). Усе суседнія этнасы разам з беларускім на шкале міжэтнічнага размеркавання частот генаў Hp маюць павышаныя канцэнтрацыі. Бліжэй за іншых да сярэдняй знаходзяцца латышы, нават не выходзячы за межы статыстычнай памылкі (0,317). Далей ідуць летувісы, рускія (0,364±0,012 і 0,364±0,017 адпаведна) і палякі (0,370), затым беларусы (0,409±0,014) і ўкраінцы (0,469±0,008). Як відаць, усе яны займаюць на тэрыторыі Цэнтральнай і Усходняй Еўропы палярны максімум антрапагенетычнай зменлівасці. Карацей кажучы, пры ўсёй неаднароднасці размеркавання фактараў гаптаглабіну на канкрэтнай тэрыторыі паміж Цэнтральнай і Усходняй Еўропай назіраецца агульная тэндэнцыя іх хутчэй мерыдыянальнай, чым шыротнай зменлівасці [Спицын В.А., 1985; Микулич А.И., 1989].

Яшчэ адзін сыроваткавы бялок з бэта-глабулінавай фракцыі – трансферын (Tf), локус якога знаходзіцца на 17-й храмасоме, – даследваны сярод васьмі этнасаў на еўрапейскай тэрыторыі. Палова з іх, беларусы, украінцы, рускія і эстонцы, ідуць даволі шчыльнай групай. Па генах TfC, TfB, TfD амаль ідэнтычныя беларусы і ўкраінцы (0,994; 0,004; 0,002 і 0,992; 0,002; 0,003 адпаведна), рускія і эстонцы (0,988; 0,007; 0,005 і 0,982; 0,008; 0,005). Але ўсе яны, будучы геаграфічна блізкімі, статыстычна імаверна не адрозніваюцца і ад сярэдняй рэгіянальнай (0,982±0,004; 0,002±0,001; 0,015±0,004). Пакуль што такі параўнальна невысокі полімарфізм гэтай сістэмы можа сведчыць толькі пра тое, што канкрэтны электрафарэтычны метад не ў стане выявіць новыя алелі.

З імунных комплексаў даследваўся яшчэ адзін глабулін крывяной сыроваткі – камплемент C3. Сістэму фена- і генатыпнай зменлівасці фармуюць два асноўныя альтэрнатыўныя гены (F і S) і некалькі рэдкіх. Апошнія на тэрыторыі Еўрапейскай гістарычна-этнаграфіч-

най правінцыі пакуль што выяўленыя толькі ў комі-пермякоў і рускіх (0,006; 0,013). Па канцэнтрацыі ж генаў C3F і C3S менавіта беларускі этнас (0,131) знаходзіцца ў межах сярэдняга рэгіянальнага паказчыка (0,141±0,013). У той жа час рускі этнас з сваім мінімальным паказчыкам (0,105) блізкі да паўночнаеўразійскай сярэдняй велічыні (0,087±0,013). Найбольш адметны па канцэнтрацыі гена C3F эстонскі этнас (0,184), да якога толькі набліжаюцца комі-пермякі і хакасы (0,169 і 0,171 адпаведна). Нягледзячы на бімадальнае размеркаванне гена C3F у папуляцыях і этнічных групах Еўрапейскай гістарычна-этнаграфічнай правінцыі, іх максімальная колькасць трапляе ў інтэрвал з мінімальнымі частотамі гена. Атрыманыя вынікі не супярэчаць сучаснаму ўяўленню пра генетычную раўнавагу папуляцый, вывучаных з выкарыстаннем статыстычнага аналізу Гарды–Вайнбэрга.

На тэрыторыі Беларусі намі з дапамогаю В.Спіцына даследвана адна папуляцыя тытульных беларусаў па сістэме Pp – сыроваткавая шчолакавая фасфатаза. Магчымы два генетычна абумоўленыя варыянты яе фенатыпаў – Pp1 і Pp2. Але цалкам генетычная структура гэтага маркёра пакуль не да канца высветленая. Храмасомная лакалізацыя локусу Pp да апошняга часу не ўстаноўленая. Колькасць даследваных папуляцый, а тым болей этнасаў паводле фенатыпнай разнастастайнасці застаецца невялікай, а ў межах Еўрапейскай гістарычна-этнаграфічнай правінцыі гэта толькі беларусы і рускія. Па частаце фенатыпаў Pp1 рускія (0,797±0,117) знаходзяцца намнога далей ад паўночнаеўразійскай сярэдняй (0,581±0,037) параўнальна з беларусамі (0,630). Згодна з дадзенымі В.Спіцына і яго калегаў, мадальныя класавыя інтэрвалы папуляцыйных і этнічных размеркаванняў усіх фенатыпаў Pp супадаюць [Спицын В.А. и др., 2000]. Выяўленыя даволі высокія памылкі сапраўды могуць сведчыць не толькі пра вялікую ўнутрыэтнічную дыферэнцыяцыю па сістэме Pp, але і пра магчымую хібнасць тыпавання.

Пераходзім да аналізу сістэм фізіялагічна-генетычнага полімарфізму: зрокава-колеравай і смакавай адчувальнасці. Магчымасць кантраляваць функцыі колеравага і смакавага аналізатараў дазволіла пашырыць нашыя веды пра генетычныя адрозненні людзей у іх успрыняцці навакольнага свету. Нягледзячы на якаснасць названых

прыкметаў, цяпер існуюць бездакорныя метады вывучэння структуры генафонду паводле адзінай схемы для ўсіх генетычных маркёраў. Так, колеравая слепата вызначалася з дапамогаю табліц Рабкіна, дзе яна класіфікуецца як монахрамазія, дыхрамазія, анамальная трыхрамазія. Апошні сіндром лічыцца пераходным да нармальнай трыхрамазіі (у здаровых людзей). Неадчуванне чырвонага колеру называецца протанамаліяй, зялёнага – дэйтэранамаліяй, сіняга – трытанамаліяй. Усе яны паасобку сустракаюцца пераважна сярод мужчын і не заўсёды дыягнастуюцца. Дыхраматы наогул не адчуваюць вышэй памянёных колераў паасобку і называюцца адпаведна протанопамі, дэйтэранопамі і трытанопамі. Монахраматы сляпыя цалкам на ўсю колеравую гаму [Сыскова Н.Н., 2000].

Генетычна-папуляцыйныя даследванні фізіялагічнага полімарфізму выкананы на тых жа індывідах, што і ўся астатняя антрапалагічная праграма. Протанамалія і дэйтэранамалія кантралююцца двума цесна счэпленымі локусамі на Х-храмасоме [Маккьюсик В.А., 1976]. Дэтэрмінаваная імі рэцэсіўная прыкмета дае магчымасць падлічыць частату гена колеравай слепаты па адпаведнай формуле. Папуляцыйныя даследванні пачатыя яшчэ ў пазамінулым стагоддзі. Ужо тады была заўважана максімальная канцэнтрацыя гэтых анамалій у прыбалтыйскіх губернях Расіі (да 9%) [Любинский А.В., 1885]. Паводле нашых дадзеных, рускія, украінцы і палякі ўвайшлі ў групу з большай колькасцю сляпых на зялёны колер у параўнанні з сляпымі на чырвоны. Побач з імі апынуліся латышы, эстонцы і фіны. Гэтыя матэрыялы разам з аналагічнымі матэрыяламі іншых даследчыкаў сабраныя ў 1-м томе шматтамовіка "Генофонд и геногеография народонаселения" [2000].

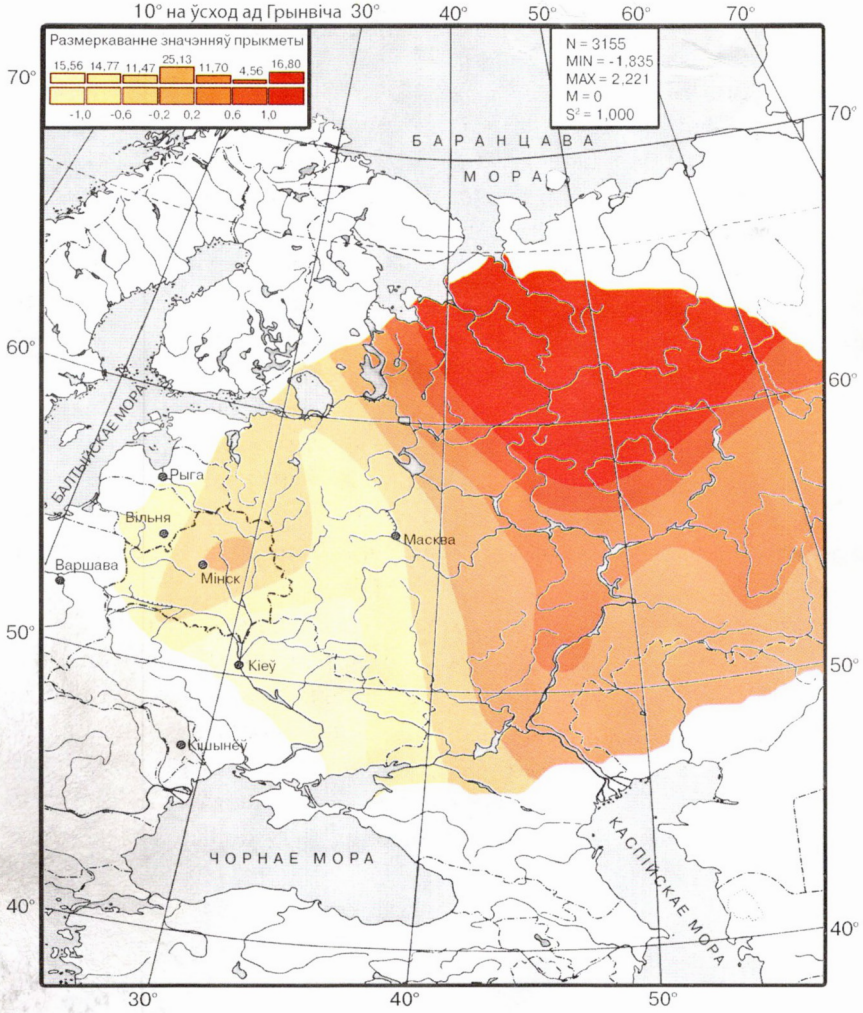
З 29 абследваных папуляцый 17 беларускіх вывучаны намі. Беларускі этнас (сельскія папуляцыі) паказаў самую высокую канцэнтрацыю гена-рэцэсіўнага 'q_{an}' – 0,140±0,040. Цікавая дэталь: даследваныя намі рускія, якія жывуць у Беларусі, паводле гэтага фактару (0,080) ідэнтычныя 9-тысячнай выбарцы карэнных рускіх (0,085±0,006) у межах статыстычнай памылкі. Латышы, летувісы, украінцы, палякі таксама знаходзяцца на шкале высокіх частот у дачыненні да сярэдняй рэгіянальнай (0,073±0,010). На карце Еўрапейскай гістарычна-этнаграфічнай правінцыі з захаду на ўсход, па меры ўзмац-

нення выражанасці мангалоідных рыс, частата гена q_{an} паніжаецца. На беларускай тэрыторыі вектар зменлівасці мае шыротны кірунак.

У практыцы антрапагенетычных даследванняў апошніх дзесяцігоддзяў каштоўнасць набыў яшчэ адзін маркёр з ліку сэнсорных – смакавая адчувальнасць да фенілтыакарбаміду (РТС). Адпаведныя рэцэптары адчування гаркаты РТС размешчаныя на задняй (дарзальнай) паверхні языка. Смакавы аналізатар – эвалюцыйна адзін з старажытных. Ён адыграў значную ролю ў філагенезе і натуральным адборы ў якасці "цэнтра харчавання" [Тамар Г., 1976]. На пачатку 30-х гадоў мінулага стагоддзя полімарфізм дадзенай прыкметы быў выяўлены ў людзей і чалавекападобных малпаў. З гэтага пачалося папуляцыйнае і міжэтнічнае вывучэнне яе распаўсюджання.

Цягам часу з дапамогай індывідуальных і пасямейных даследванняў быў устаноўлены факт генетычнай спадчыннасці смаку да РТС. Сістэма кантралюе дамінантную (Т) ці рэцэсіўную (t) перадачу адпаведных генаў ад бацькоў дзецям. Пры канцы 40-х гадоў была ўніфікаваная методыка абследвання і выяўлення мінімальнай, так званай парогавай, канцэнтрацыі РТС, пры якой чалавек адчувае гаркату [Harris H., Kalmus H., 1949]. У выніку выяўлена бімадальнае размеркаванне даследваных на адчувальнасць да РТС. Спадчыннасць у адчуванні іншых горкіх рэчываў пакуль не выяўлена. Паміж смакавым, зрокавым і слыхавым аналізатарамі карэляцыя таксама адсутнічае [Бородина С.Р., 1975].

Разгляданая прыкмета цесна звязаная з так званымі расавымі асаблівасцямі, што дазваляе шырока карыстацца ёю ў этнагенетычных даследваннях. Так, мангалоідныя папуляцыі валодаюць надзвычай высокай адчувальнасцю, аўстралоідныя, наадварот, даволі нізкай. На Еўразійскім кантыненце частата рэцэсіўнага гена t памяншаецца ў кірунку з захаду на ўсход. Рэгіянальная сярэдняя яго на абшарах Еўрапейскай гістарычна-этнаграфічнай правінцыі раўняецца 0,590. Сярод суседніх этнасаў вектар зменлівасці захоўваецца – мінімум у палякаў (0,530), максімум у рускіх (0,658±,030). Летувісы, беларусы і ўкраінцы па смакавай неадчувальнасці да фенілтыакарбаміду амаль не адрозніваюцца (0,565; 0,594±0,009; 0,595 адпаведна) [Мікуліч А.І., 1991; Генофонд и геногеография народонаселения, 2003].



Мал. 4. Карта першай галоўнай кампаненты зменлівасці варыябельных локусаў ДНК. Звяртаем увагу на плаўную зменлівасць дадзенага паказчыка фактычна ад геаграфічнага цэнтра Беларусі

Пераходзім да навуковых напрацовак вывучэння генафонду беларускага і суседняга насельніцтва паводле дадзеных малекулярнай гібрыдызацыі ДНК. Як відаць з усяго выкладзенага, генетычна дэтэрмінаваныя маркёры дазваляюць адказаць на шмат якія пытанні генагеаграфіі папуляцый, узаемадачыненняў паміж этнасамі, іх адаптацыйнай залежнасці. Але цяпер з'явілася навукова-метадычная і вывераная метадалагічная магчымасць на парадак пашырыць колькасць зусім новых маркёраў за кошт храмасомнай ДНК. Скарыстанне сучасных метадаў даследвання ДНК-маркёраў дазваляе зняць фактары ўплыву мікраэвалюцыі на генафонд. На фоне зусім невялікай дыферэнцыяцыі ў гістарычным часе існавання віду *Homo sapiens* натуральны адбор не павінен быў закрануць даследваныя фракцыі ДНК [Лебедева И.А., 2000].

У выніку апошніх навуковых распрацовак значна пашырылася магчымасць скарыстаць малекулярна-генетычныя метады не толькі ў біялагічнай, але і ў гістарычнай (этнічнай) антрапалогіі. Такі новы навуковы кірунак папярэдне прапануецца называць этнагеномікай [Лимборская С.А. и др., 2002; Микулич А.И. и др., 2002 *а*]. Генафонд народаў усходнееўрапейскага рэгіёна з гэтых пазіцый пакуль застаецца найменей вывучаным. Але матэрыялаў па асобных папуляцыях Беларусі і беларускім этнасе ў цэлым ужо дастаткова, каб параўнаць іх найперш з генафондамі іншых этнасаў. Для гэтага выкарыстаны полімарфізм гаплатыпаў ДНК у папуляцыях з розных геаграфічных рэгіёнаў свету. Найбольшая разнастайнасць гаплатыпаў і дывергенцыя раўнавагі знойдзеныя ў цэнтральна- і ўсходнеафрыканскіх народаў.

Якраз па даследваных гаплатыпах локусаў IGHJ, SCA, DRPLA і DM (адпаведна 14, 6, 12 і 19-я храмасомы) выяўлены надзвычай высокі ўзровень іх гетэразіготнасці, што дазволіла ўдакладніць старажытную гісторыю трох славянскіх этнасаў з улікам эфектыўных памераў і ступені падзеленасці лакальных і рэгіянальных папуляцый карэннага насельніцтва [Tishkoff et al., 1998; Микулич и др., 2002 *б*]. Дадзеныя па маркёрах Y-храмасомы яшчэ болей пашыраюць магчымасці малекулярнай антрапагенетыкі ў развязанні этнагістарычных гіпотэз [Кравченко С.А. и др., 2001]. Найбольшую інфармацыйную значнасць у плане даследвання дыферэнцыяцыі людскіх па-

пуляцый маюць тыя часткі геному, якія нясуць максімальна нейтральную генетычную інфармацыю. Напрыклад, велічыня індэкса фіксацыі Fst па генетычнай разнастайнасці знаходзіцца ў межах 0,0034–0,0057, што сведчыць пра этнічную своеасаблівасць рэгіянальных папуляцый (мал. 4).

Пры вывучэнні эвалюцыі этнасаў дадаткова могуць быць выкарыстаны асаблівасці папуляцыйнага развіцця жаночай і мужчынскай частак. У такім разе вывучаюцца тыя маркёры ДНК, якія маюць аднарадзінную спадчыннасць. Да такога тыпу ДНК-маркёраў належаць алелі Y-храмасомы. Апошняя знаходзіцца толькі ў геноме мужчыны і перадаецца па мужчынскай лініі ад бацькі сыну. Справа ў тым, што частка Y-храмасомы, будучы ўнікальнай, не здольная да рэкамбінацыі і перадаецца праз пакаленні ў нязменным выглядзе. Разам з украінскімі і расійскімі калегамі мы даследвалі пяць мікрасатэлітных маркёраў. Лічыцца, што менавіта яны адлюстроўваюць гістарычныя працэсы. Медыянныя сеткі гаплатыпаў дазваляюць прасачыць этнічную ўзаемасувязь. Гаплатып 1 з'яўляецца мажорным для ноўгарадскіх рускіх (0,22), гаплатып 2 – для ўкраінцаў Кіева (0,19). Пінскія беларусы адрозніваюцца мажорнай канцэнтрацыяй абодвух – 0,13 і 0,11 адпаведна. Усе гэтыя вынікі даюць падставу папярэдне меркаваць, што беларуская папуляцыя паводле дадзеных характарыстык больш за іншых адпавядае ўсходнеславянскай продкавай супольнасці.

Такім чынам, вывучэнне генафонду насельніцтва Беларусі ў сістэме генафондаў народаў Еўропы дазваляе вызначыць не толькі наша генагеаграфічнае становішча, але і этнагенетычную сувязь з бліжэйшымі суседзямі. Дзеля такой мэты будзе выкананы абагульнены аналіз усіх вышэй разгледжаных характарыстык.

4

Сучасная генадэмаграфічная сітуацыя ў краіне

Наша генадэмаграфічнае даследванне палягае ў аналізе сувязі дэмаграфічных паказчыкаў з рознымі фена- і генагеаграфічнымі характарыстыкамі лакальных папуляцый і насельніцтва этнаграфічных рэгіёнаў. Паводле сацыяльна-дэмаграфічнай тыпалогіі Г.Фёдарава [Федоров Г.М., 1984], тэрыторыя Беларусі мае сваю разнаякаснасць: усходнія рэгіёны належаць да высокаўрбанізаванага тыпу, а заходнія – да аграрна-індустрыйнага. Але ва ўсіх іх прысутнічае і нешта агульнае – значнае скарачэнне долі сельскага насельніцтва за кошт інтэнсіўнай міграцыі ў гарады.

Дэмаграфічныя працэсы шчыльна звязаныя з генетычна-антрапалагічнымі. Спадчынны полімарфізм паўстае ў якасці галоўнай крыніцы дэмаграфічна-генетычнай інфармацыі. Назапашванне антрапалагічна значнага банка дадзеных па морфафізіялагічных, гематабіяхімічных, малекулярна-генетычных прыкметах сучаснага насельніцтва, а таксама па ўласна дэмаграфічных характарыстыках, такіх, як эфектыўная рэпрадукцыйнасць у пакаленнях, працэсы натуральнага росту дазволілі нам прасачыць адаптацыйныя магчымасці беларускага этнасу ў часе і прасторы. Назіраючы дынаміку гэтых працэсаў у розных узроставых кагортах і геаграфічных зонах, мы маем магчымасць вызначыць іх кірунак і тэндэнцыю. Усе дыферэнцыйныя эфекты дэмаграфічнага развіцця і прыроднага ўздзеяння абавязкова ўраўнаважваюцца, а генетычная структура насельніцтва застаецца стабільнай цягам гістарычна значных адрэзкаў часу. Яна захоўвае оптымум спадчыннай разнастайнасці і адаптацыйнай пластычнасці [Рычков Ю.Г., 1979; 1982].

Усё гэта фактычна пацверджана намі на беларускім матэрыяле. Вылічаны стасунак унутры- і міжпапуляцыйнай кампанент эвалюцыйна назапашанай генетычнай разнастайнасці раўняецца 9 : 1, а стасунак генетычна эфектыўнай колькасці да агульнай у карэнных сельскіх папуляцыях – 1 : 3 (табл. 1). Людскія папуляцыі ўяўляюць сабою прыклад дынамікі ў розных становішчах развіцця – ад поўнай ізаляцыі прасторава адасобленых элементарных папуляцый мінулага да панміксіі сучасных гарадоў. Намі даследвана беларускае на-

Табліца 1

Дэмаграфічныя паказчыкі беларускай вёскі ў другой палове XX ст.

Рэгіён	Сярэдні ўзрост мужчын	Сярэдні ўзрост жанчын	Рэпрадукцыйная кагорта, %	Рэпрадукцыйная колькасць на вёску	Брута-каэфіцыент узнаўлення
Заходняе Палессе	33,7	38,6*	38,7	253*	1,20
Усходняе Палессе	32,1*	40,5	37,7	166	1,26*
Падняпроўе	34,1	42,9*	35,7*	73	1,18
Цэнтральная Беларусь	33,5	39,8	38,7	99	1,17
Панямонне	35,1	40,5	37,7	96	1,20
Прыдзвінне	35,2*	42,9*	36,7	46*	1,09*
Уся Беларусь	34,0	40,9	37,5	122	1,18
Квадратовая памылка	1,1	1,7	1,2	75	0,06
Каэфіцыент варыяцыі	3,4	4,2	3,1	61,8	4,7

* Розніца знаходзіцца па-за межамі ± 1σ.

сельніцтва і насельніцтва сумежных з нашай краінай тэрыторый – гарадское і сельскае. Выяўлена месца беларусаў на генагеаграфічнай карце Усходняй Еўропы. Паказана, што ва ўсходнеславянскіх групах параўнальна з заходнееўрапейскімі прыкметна ўзрастае канцэнтрацыя дамінантных генаў цёмнай пігментацыі вясёлкавай абалонкі і валасоў, смакавай адчувальнасці да фенілтыякарбаміду, трэцяй групы крыві, рэзус-дадатнасці, генаў m(M) ды іншых [Микулич А.И., 1986; 1989].

У цяперашні час важным сацыяльным фактарам у этнічных працэсах з'яўляюцца міграцыйныя патокі, якія абавязкова суправаджаюць хуткую і паўсюдную ўрбанізацыю. Гэты фактар адыгрывае істотную ролю ў эвалюцыі генафонду на фоне пашырэння кола шлюбных сувязяў з іншаэтнічнымі прадстаўнікамі ці суайчыннікамі ў выпадку гетэралакальных шлюбаў. Параўноўваючы генетычна-антрапалагічныя асаблівасці нашчадкаў у міжэтнічных сем'ях (пераважна беларуска-рускіх і беларуска-ўкраінскіх), выяўляем, што ў першым пакаленні манагенна абумоўленыя прыкметы па сваіх канцэнтрацыях не займаюць прамежкавага становішча параўнальна з тымі, што былі ў бацькоў. Канцэнтрацыі рэцэсіўных генаў у першым выпадку змяншаюцца амаль на адзін адсотак за пакаленне на фоне рэлятыўнага павелічэння гетэразіготнай разнастайнасці. Магчыма, такая акалічнасць спрыяе росту адаптацыі да змены ўмоваў існавання сучасных людзей.

Генетычная структура папуляцый мяняецца з пакалення ў пакаленне. Так, у шэрагу трох паслядоўных генерацый беларусаў у кірунку да маладзейшай зніжаецца канцэнтрацыя рэцэсіўных гомазігот, а колькасць гетэразіготных індывідаў па кодамінантных і часткова дамінантных сістэмах павялічваецца. Беларускія сельскія групы да апошняга часу захавалі высокую генетычную дыферэнцыяцыю за кошт так званых продкавых генаў. У выніку аналізу дадзеных аб частотах морфафізіялагічных прыкмет, групаў крыві, сыроваткавых бялкоў выяўлена адпаведнасць абагульненых генетычных адлегласцяў паміж папуляцыямі ў іхнай як біялагічнай, так і гістарычнай гетэрагеннасці [Микулич А.И., 1991].

З антрапагенетычнага гледзішча новае пакаленне ў працэсе свайго ўзнаўлення фармуецца за кошт генаў з генафонду папярэдняга пакалення. У сваю чаргу міграцыі таксама істотна ўплываюць на натуральнае "падсілкоўванне" папуляцыі. Самі дэмаграфічныя фактары ўздзейнічаюць на полімарфізм спадчынных прыкмет, а працэсы нараджальнасці і смяротнасці выступаюць у якасці галоўных фактараў новай арганізацыі папуляцыйных структур [Генофонд и геногеография народонаселения, 2000]. Натуральны прырост сельскага насельніцтва рэзка знізіўся (да 1% і менш) ужо на пачатку 70-х гадоў мінулага стагоддзя. Яшчэ праз 10 гадоў у Віцебскай, Магілеўскай і

Гродзенскай абласцях ён стаў адмоўным – мінус 0,5 адсотка. На пачатку 90-х на фоне даволі стабільнай нараджальнасці сярод сялян (1,20±0,20%) значна вырас каэфіцыент смяротнасці – да 1,40±0,15 адсотка. На жаль, вектары накіраванай зменлівасці названых паказчыкаў працягваюць разыходзіцца, утвараючы свайго роду нажніцы, якія разам з эмігрыйнымі працэсамі фактычна разбураюць папуляцыйна-дэмаграфічную структуру сучаснай вёскі, такую аптымальную яшчэ ў сярэдзіне мінулага стагоддзя [Конопля Е.Ф. и др., 1986; Микулич А.И., 1991].

На працягу апошніх 30 гадоў, асабліва пасля чарнобыльскай катастрофы, адбылося даволі інтэнсіўнае пераразмеркаванне вясковага і гарадскога насельніцтва, амаль па адсотку штогод на карысць горада. За гэты час колькасць сялян скарацілася ўтрая. Найбольш інтэнсіўна сумарны каэфіцыент нараджальнасці ў Беларусі паніжаўся (ад 2,7 да 1,9) параўнальна з суседнімі Украінаю і Летувою (адпаведна 2,2–1,9 і 2,5–2,0). Смяротнасць немаўлят павялічваецца ў кірунку з боку Летувы на Украіну, захоўваючы мерыдыянальную зменлівасць. Каэфіцыенты механічнага прыросту насельніцтва за кошт іміграцыі ў гарады на нашай тэрыторыі вагаюцца ад 0,10 у Заходнім Палессі да 0,20 у Прыдзвінні. Каэфіцыент міграцыі генаў пры гэтым мяняецца ад 0,198 у сярэднім па краіне да 0,111 у сельскай мясцовасці. Такія дэмаграфічныя працэсы істотна закранулі заходнія рэгіёны Рэспублікі Беларусь толькі напрыканцы мінулага стагоддзя.

Такім чынам, сучаснае фармаванне папуляцыйных структур адбываецца з значным павелічэннем антрапагенетычнай і этнакультурнай разнастайнасці. Кірунак зменлівасці паказчыка плоднасці (стасунак усіх нованароджаных да ліку жанчын у дзетародным узросце) захоўваецца ў кірунку з поўдня (0,05) на поўнач (0,04). За апошнія дзесяцігоддзі больш значны прыток жанчын у грамадскую вытворчасць, істотнае пашырэнне сацыяльна-культурных патрэбаў сям'і, матэрыяльныя праблемы не стымулююць высокай нараджальнасці. Тым часам біягенетычныя асаблівасці разам з псіхасацыяльнымі ўстаноўкамі болей не спрыяюць доўгажыхарству, тым самым паглыбляючы дэпапуляцыйныя працэсы.

Быў час, калі Беларусь мела адмысловыя дэмаграфічныя характа-

рыстыкі – высокую нараджальнасць, доўгую працягласць жыцця (пятая пазіцыя пасля Азербайджана, Арменіі, Грузіі і Летувы), шматдзетныя сем'і. На тэрыторыі Беларусі намі былі вылучаны зоны даўгалецця ва Усходнім Палессі і ў Падняпроўі [Конопля Е.Ф. и др., 1986]. Але канец мінулага стагоддзя стаўся канцом дэмаграфічнай стабільнасці. Першапрычынаю гэтага можна лічыць моцны ўдар у выглядзе гіперхімізацыі сельскай гаспадаркі і чарнобыльскіх радыенуклідаў. У выніку былі парушаныя аптымальнае ўзаемадзеянне мноства сацыяльных фактараў, стан навакольнага асяроддзя, трывалы генафонд папуляцый.

Экалагічнае раянаванне беларускай тэрыторыі ўлічвае асаблівасці зоагеаграфіі, расліннага покрыва, ландшафтавых тыпаў, што амаль адпавядае межам геафізічных і геахімічных правінцый. Першабытны чалавек засяляў яе менавіта дзеля спрыяльных экалагічных умоваў. У гаспадарцы доўгі час дамінавалі збіральніцтва, рыбалоўства, паляўніцтва. Толькі з пачаткам новай эры пачало інтэнсіўна развівацца земляробства. Такая заканамернасць гістарычнага развіцця папуляцый і пераемнасць іх генерацый дазваляюць меркаваць, што генетычныя асаблівасці і генафонд этнасу маглі захавацца з часоў прапапуляцыі далёкай мінуўшчыны.

Значных перапынкаў паступовасці ў эвалюцыі генафонду беларускага этнасу нашым даследваннем не выяўлена. Так, каэфіцыенты інбрыдынгу, вылічаныя намі па генетычных і дэмаграфічных параметрах зменлівасці, істотна не адрозніваюцца паміж сабою. Рост тытульнага этнасу адбываўся пераважна за кошт натуральнага прыросту. Да канца 60-х гадоў мінулага стагоддзя эфектыўна-рэпрадукцыйная частка насельніцтва забяспечвала рост папуляцыі заўсёды больш чым дваімі, а часцей не менш чым траімі нашчадкамі (у разліку на адну жанчыну). Тым самым няўхільна адбывалася пашыранае ўзнаўленне кожнай лакальнай папуляцыі. Але ўжо на працягу апошняй трэці XX стагоддзя тэмпы натуральнага прыросту беларусаў пачалі зніжацца штогод амаль на адсотак – з 1,22 да 0,98 паводле каэфіцыентаў дэмаграфічнай пераемнасці.

Эфектыўна-рэпрадукцыйныя памеры лакальных папуляцый падлічаныя паводле дадзеных сярэдняй людзнасці сельскіх паселішчаў і рэпрадукцыйнай актыўнасці жанчын. На канец 90-х гадоў гэты па-

казчык максімальна высокі ў Заходнім Палессі (248 ± 5), максімальна нізкі ў Прыдзвінскім рэгіёне Беларусі (44 ± 2), у якасці прамежкавых выступаюць Усходняе Палессе (151 ± 6) і Цэнтральная Беларусь (85 ± 8). На пачатку XXI стагоддзя меней за траціну (усяго каля 30%) насельніцтва знаходзіцца ў рэпрадукцыйным узросце. Эфектыўная рэпрадукцыйнасць вясковых жанчын працягваецца 28–29 гадоў, а гарадскіх – 25–26. Усе паказчыкі разам дазволілі падлічыць тэрмін змены генерацый, які раўняецца 27 гадам.

Пра звужанае ўзнаўленне сярод гараджан сведчаць матэрыялы яшчэ за 1970 год па сумарнай пладавітасці жанчын дзетароднага ўзросту, калі ў кожнай з іх нарадзілася 0,83 дзяўчынкі ў сярэднім па краіне і 0,67 у г. Мінску. Усе астатнія гарады Беларусі не выходзяць за межы адной сігмы па брута-каэфіцыенце жаночага самаўзнаўлення. За апошнія дзесяцігоддзі падобная карціна пашырылася і на вясковых жанчын. У сваю чаргу інтэнсіўнасць міграцый з сяла ў горад таксама становіцца генетычна эфектыўнай. Напрыклад, імавернасць застацца на месцы свайго нараджэння для 20–24-гадовых беларускіх гараджан пад канец 60-х раўнялася 0,88, тым часам як для вяскоўцаў – толькі 0,26. Пад канец 90-х розніца яшчэ больш павялічылася: адпаведна 0,92 і 0,22. Генадэмаграфічнай навукаю ўстаноўлена, што калі міграцыі паміж рэгіёнамі дасягаюць чвэрці ад наяўных насельнікаў (без уліку ўнутрырэгіянальнага перамяшчэння), то магчыма фармаванне новых генаструктур і генафонду лакальных і рэгіянальных папуляцый.

Такім чынам, на вялікім антрапагенетычным і дэмаграфічным матэрыяле, атрыманым намі пад час шматгадовых экспедыцый, выяўлена, што кірунакі зменлівасці большасці дэмаграфічных паказчыкаў і генетычных прыкмет супадаюць (гл. табл. 1, 2). Біялагічны каэфіцыент міграцыі, вылічаны па ізасераалагічных сістэмах, амаль не адрозніваецца ад дэмаграфічнага. Іх карэляцыя сведчыць пра адзінства генетычных і дэмаграфічных працэсаў [Демографические проблемы Беларуси, 1999].

Існуе шэраг іншых з'яваў, якія значна правакуюць дэмаграфічны крызіс у посткатастрофным грамадстве. На працягу 90-х гадоў каэфіцыент смяротнасці сярод актыўна рэпрадукцыйнай узроставай катэгорыі вырас амаль у паўтара раза, тым часам у пострэпрадукцыйнай

Табліца 2

Генаструктура рэгіянальных папуляцый Беларусі

Ген	Заходняе Палессе	Усходняе Палессе	Падня-проўе	Цэнтральная Беларусь	Паня-монне	Прыдзвінне	Сярэдні паказчык	Памылка, σ
O (r)	0,61	0,54*	0,59	0,62	0,57	0,64	0,595	0,036
A (p)	0,25	0,30*	0,25	0,25	0,30*	0,23*	0,263	0,029
B (q)	0,14	0,16*	0,16*	0,13	0,13	0,13	0,142	0,015
M (m)	0,60	0,58*	0,58*	0,59	0,61*	0,61*	0,595	0,014
Hr (d)	0,41	0,40	0,38*	0,43	0,42	0,43	0,412	0,019
Pl	0,51*	0,36	0,25*	0,32	0,42	0,32	0,363	0,091
Hp 1	0,40*	0,47*	0,45	0,44	0,46	0,40*	0,437	0,030
Le a	0,33*	0,34	0,34	0,35	0,35	0,35	0,343	0,008
PTC t	0,65*	0,54*	0,57	0,63	0,63	0,62	0,607	0,042
An q	0,16*	0,16*	0,12	0,09	0,13	0,07*	0,122	0,037
Or q	0,65	0,66	0,67	0,65	0,64*	0,70*	0,662	0,021
Om q	0,75*	0,69	0,73	0,69	0,71	0,70	0,712	0,024
D	0,040*	0,026	0,030	0,019*	0,021	0,026	0,027	0,007

* Розніца знаходзіцца па-за межамі ± 1σ.

кагорце ён павялічыўся на трэць. Каэфіцыент нараджальнасці за гэты ж перыяд на трэць панізіўся, і цяпер ён трохі меншы за 9 праміле, як у Латвіі ці Нямеччыне. Сумарны каэфіцыент панізіўся да 1,23 з той прычыны, што нараджальнасць ва ўсіх рэпрадукцыйных групах жанчын за апошняе дзесяцігоддзе паменшылася амаль у паўтара раза.

На генафонд народа істотны ўплыў можа зрабіць таксама стан яго здароўя. Даводзіцца канстатаваць, што за апошняе дзесяцігоддзе XX стагоддзя значна павялічылася (на 12% і болей) агульная хваравітасць насельніцтва, а дзяцей – да 18 адсоткаў. Аднолькава імкліва сярод дарослых і дзяцей растуць паталогіі нервовай, мачаполавай, эндакрыннай і сардэчна-судзіннай сістэм (на 30–40%). І ў выніку значна пашыраюцца інваліднасць і смяротнасць. Усё гэта, разам узя-

тае, значна пагаршае псіхалагічны клімат у сям'і і падвышае сацыяльную напружанасць у грамадстве. Толькі праз фармаванне здаровай сям'і, шанаванне яе радаводу, а перадусім праз эканамічную свабоду можна спыніць негатыўныя тэндэнцыі дэпапуляцыйных працэсаў у Беларусі.

Тут якраз дарэчы падаць пералік тых фактараў, якія непасрэдна выклікалі дэпапуляцыю сяла: 1) надзвычай нізкі ўзровень жыцця насельніцтва; 2) высокі ўзровень беспрацоўя, асабліва прыхаванага; 3) дыспрапорцыя ў структуры насельніцтва і, як вынік, нізкая колькасць шлюбаў і народзін; 4) алкагалізацыя і высокая смяротнасць. Неабходна таксама ўлічваць і агульны стан прыроднага асяроддзя. Ужо на працягу многіх гадоў адбываецца надзвычай інтэнсіўны антрапагенны ціск на прыроду Беларусі. Забруджваюцца паветраны і водны басейны, дэградуюць натуральныя біягеацэнозы. Пагаршаецца якасць пітной вады і прадуктаў харчавання. Усе гэтыя фактары значна ўплываюць на агульную генадэмаграфічную сітуацыю.

Таму яшчэ раз звернем пільную ўвагу на сучасны стан здароўя насельніцтва ў кантэксце экалагічных праблем дэмаграфіі. Стан навакольнага асяроддзя ў Беларусі за апошнія дзесяцігоддзі значна пагоршыўся. Асушана 3,5 мільёна гектараў тэрыторыі, выпрацавана 200 тысяч гектараў тарфяных рэсурсаў. Знішчаны тысячы гектараў прырэчных лугоў, дзясяткі тысяч гектараў лясных масіваў. Паветра гарадоў забруджана вокісламі азоту і серы, фенолам і фармальдэгідам, вада – злучэннямі цяжкіх металаў і нафтапрадуктамі. Пік колькасці вясковых жыхароў пройдзены пры канцы 70-х, пік колькасці нованароджаных – у сярэдзіне 80-х, пік памерлых, на жаль, яшчэ наперадзе.

З кожным годам пагаршаецца здароўе людзей, асабліва немаўлят. Так, колькасць упершыню захварэлых на сардэчную паталогію штогод павялічваецца на 3–4 адсоткі, такая ж карціна і з злаякаснымі пухлінамі. Прытым інтэнсіўнасць распаўсюджання апошніх асабліва высокая сярод дзяцей да 14-гадовага ўзросту (падвышэнне на 7–8 % штогод). Даволі высокай застаецца перынатальная і неанатальная смяротнасць – паміж 10 і 15 на 1000 немаўлят. Шматгадовыя назіранні насельніцтва пашкоджаных Чарнобылем раёнаў выявілі пашырэнне паталогій у кардыя-рэспіраторнай і страўнікавай сістэ-

мах, павелічэнне псіханеўралагічнага напружання. Сярод дарослага насельніцтва колькасць упершыню захварэлых штогод застаецца ў межах 70–80 адсоткаў, сярод дзяцей дасягае ў сярэднім 90–100. Усё гэта паказвае на значнае паніжэнне адаптацыйных магчымасцяў сучасных беларусаў.

Яшчэ раз падкрэсліваем: частата паталагічных сіндромаў вырасла да такой ступені, што піраміда ўстойлівасці грамадства перакулілася дагары. Патрэбны ўлік абмежаваных прыродных рэсурсаў, каб рацыянальна выкарыстоўваць іх толькі дзеля самых неадкладных мэтаў. Сродкі экалагічных падаткаў і штрафаў павінны быць вернутыя на аднаўленне пашкоджанай прыроды і здароўя людзей.

На пачатку 80-х гадоў беларускія антраполагі і этнографы ажыццяўлялі комплекснае вывучэнне сельскіх паселішчаў. У кожным з іх у залежнасці ад геамарфалагічных зонаў назіралася мініяптымальная колькасць асабістых гаспадарак, а таксама колькасць жыхароў у сярэднім на вёску і на кожную гаспадарку. Але ўжо ў канцы стагоддзя разам з знікненнем не толькі забруджаных Чарнобылем, але і гэтак званых неперспектыўных вёсак працэсы дэпапуляцыі набылі незваротны характар. На фоне пагаршэння экалагічнай сітуацыі зніжаюцца прыстасавальныя магчымасці і асобнага арганізма, і лакальных папуляцый, і агулам – здароўе беларускага этнасу. Няспынна нарастае псіханеўралагічная напружанасць, пра што сведчаць павелічэнне частаты праяўлення адпаведных сіндромаў і колькасць самагубстваў.

Так экалагічна-сацыяльная дысгармонія парушае рэзервы функцыйных магчымасцяў біялагічнага існавання чалавека. На цяперашні час намі разам з псіхолагамі вылучаюцца групы рызыкі, асабліва з ліку пострэпрадукцыйнай кагорты. Сярод іх нарастаюць прыкметы неўратычнай трыяды: дэпрэсія, іпахондрыя, істэрыя. Субэкстрэмальныя экалагічныя фактары фармуюць прэмарбідны стан, які залежыць ад працягласці і інтэнсіўнасці адмоўнага ўздзеяння. На жаль, моцны антрапагенны ціск на прыроду працягваецца, цалкам знішчаючы былую гармонію чалавека і прыроды. Улады традыцыйна аграрнай краіны, падмануўшы сябе наяўнасцю нібыта незапатрабаванага працоўнага патэнцыялу, дазволілі некалі выкарыстаць нашу тэрыторыю ў якасці зборачнага цэха цяжкога машынабудаван-

ня, месца размяшчэння буйных жывёлагадоўчых комплексаў, палігону навукова не абгрунтаванай меліярацыі. Наступствы гэтай палітыкі паказваюць, што прырода такога стаўлення да сябе не даруе.

У выніку былі парушаныя традыцыйныя культурна-гаспадарчыя комплексы, аптымальныя сельскагаспадарчыя тэхналогіі, ашчаднасць да жывой і нежывой прыроды. Сёння ў дадатак да традыцыйных хвароб пад уплывам гербіцыдаў і пестыцыдаў, соляў цяжкіх металаў, сродкаў побытавай хіміі, радыенуклідаў дэстабілізуецца імунная сістэма. У сярэднім кожнае 80-е дзіця і кожны 40-вы дарослы штогод упершыню захворваюць на паталогію эндакрыннай і імуннай сістэм.

Такім чынам, як відаць з нашага даследвання, генадэмаграфічная сітуацыя ў краіне даволі небяспечная. Каб перадухіліць далейшае разбурэнне адаптацыйнай нормы і магчымы натуральны адбор, неабходна вярнуцца да гарманічных дачыненняў з навакольлем, да рацыянальнага ашчаднага прыродакарыстання.

Толькі высокая культура экалагічных паводзін, разумная дэмаграфічная палітыка, свабодны доступ да экалагічнай і дэмаграфічнай інфармацыі дапамогуць вярнуць чалавека з сучаснай інвалюцыі ў рэчышча эпахальнай зменлівасці.

5

Фенагеаграфія пігментацыі ды іншых выразных прыкмет

Антраполагі даўно карыстаюцца пігментацыяй у мэтах этнарасавай сістэматыкі. Так, колеравыя адценні скуры і валасоў дазволілі вылучыць спачатку тры асноўныя расы чалавецтва: негроідаў, еўрапеоідаў, мангалоідаў, а пазней яшчэ дзве – індзейцаў Амерыкі і абарыгенаў Аўстраліі.

Колер вясёлкавай абалонкі з'яўляецца прыкметай, што перадаецца па спадчыне ад бацькоў дзецям. Цяпер дакладна вядомы дамінантна-рэцэсіўны характар узаемадачыненняў паміж генамі ад цёмнай да светлай афарбоўкі вачэй. Пры вызначэнні адценняў вясёлкавай абалонкі мы карысталіся шкалою В.В.Бунака, у аснову якой пакладзена ступень наяўнасці пігменту. Усе адценні падзеленыя на 12 класаў, а потым зведзеныя ў 3 тыпы: цёмны, мяшаны, светлы.

Для еўрапейскіх папуляцый характэрна геаграфічная дыферэнцыяцыя колеру вачэй і валасоў. Рэцэсіўна дэтэрмінаваныя светлыя адценні пераважаюць на Скандынаўскім субкантыненце. Інтэнсіўнасць пігментацыі павялічваецца ў кірунку да Цэнтральнай і Паўднёвай Еўропы. Славяне, акрамя паўднёвых, займаюць прамежкавае становішча паміж паўночнымі і паўднёвымі еўрапеоідамі. Намі абследвана блізу 4 тысяч чалавек, паводле паходжання карэнных беларусаў, прыкладна ў аднолькавай колькасці мужчын і жанчын. Выявілася, што цемнавокіх сярод іх 12 адсоткаў, а мяшаных і светлавокіх – па 44. Атрыманыя намі дадзеныя па колеры вачэй збліжаюць з беларусамі насельнікаў прылеглых рэгіёнаў Расіі, Украіны і Польшчы [Микулич А.И., 1978 *б*].

Беларусы на момант іх даследвання (60–80-я гады мінулага стагоддзя) мелі свае рэгіянальныя асаблівасці. Найболей дэпігментаваныя мазырскія беларусы на тэрыторыі Усходняга і брэсцкія на тэрыторыі Заходняга Палесся (з сярэднім балам адпаведна 0,53 і 0,57). Яны лічацца найбольш раз'яднанымі параўнальна з лакальнымі папуляцыямі іншых рэгіёнаў нашай краіны. Статыстычная значнасць міжгрупавых розніц перавышае ступень імавернасці ($P<0,01$). Пэўная ізаляванасць папуляцый Беларускага Палесся спрыяла лакальнаму назапашванню рэцэсіўнага гена светлавокасці [Бунак В.В., 1956].

Згодна з нашымі дадзенымі, беларусы паўночна-ўсходніх раёнаў самыя цемнавокія (сярэдні бал 0,84), што можа сведчыць пра магчымую прысутнасць у іх генафондзе пэўнай долі фіна-вугорскай генетычнай памяці.

Гродзенская і баранавіцкая аб'яднаныя групы, маючы адпаведны сярэдні бал пігментацыі 0,76 і 0,78, як і паводле матэрыялаў папярэдніх даследчыкаў, уваходзяць у верхнянёманскі лакальны варыянт паўночнапантыйскага антрапалагічнага тыпу [Денисова Р.Я., 1963; Микулич А.И., 1978 *а*]. Сярэдні бал агульнай выбаркі этнічных беларусаў раўняецца 0,68. З міжэтнічных групаў найболей цемнавокія беларуска-ўкраінскія і руска-беларускія метысы (0,89 і 0,82). Групы ўкраінцаў, рускіх і летувісаў на сумежных тэрыторыях таксама больш цемнавокія за беларусаў (адпаведна 0,79; 0,75; 0,75). Адзначым заўважную розніцу па гэтай прыкмеце паміж палякамі летувіскімі і гродзенскімі (0,84 і 0,59).

Упершыню ў айчыннай антрапалогіі намі вызначаўся колер валасоў аб'ектыўным метадам з дапамогаю спектрафатометра [Микулич А.И., 1971]. Па інтэнсіўнасці афарбоўкі іх (акрамя рыжых) можна раскласці ад самых цёмных да самых светлых. Першыя пераважаюць у людзей усіх кантынентаў. Вынятак – паўночна-заходняя Еўропа, дзе, наадварот, пераважаюць рыжыя і светлавалосыя.

Сярод этнічных беларусаў самымі светлавалосымі з'яўляюцца гомельскія і мазырскія (8,86±0,12; 8,73±0,62) з тэрыторыі Усходняга, а самымі цёмнавалосымі – пінскія і брэсцкія (5,85±0,06; 7,05±0,07) з Заходняга Палесся. Даволі светлым колерам валасоў вызначаюцца таксама віцебскія беларусы з усходняга Прыдзвіння і баранавіцкія – з верхняга Панямоння, у якіх сярэдні каэфіцыент адлюстравання раўняецца 8,7. Сярэднія квадратовыя адхіленні практычна для ўсіх папуляцый знаходзяцца вакол сярэднебеларускай велічыні 7,98 у межах ±2 сігмы, гэта значыць адпавядаюць нармальнаму размеркаванню. Па інтэнсіўнасці пігментацыі вачэй і валасоў у канкардантавым становішчы знаходзяцца ўсе субрэгіянальныя папуляцыі, акрамя віцебскай, гомельскай і брэсцкай, а таксама гродзенскія палякі і нашчадкі ад мяшаных руска-беларускіх шлюбаў.

Вядома, што фізічная розніца паміж мужчынам і жанчынаю абумоўленая генетычна. У жанчын еўрапейскіх этнасаў намнога часцей

у параўнанні з мужчынамі рэгіструюць цёмны колер вачэй. Тым часам мужчыны звычайна болей цёмнавалосыя за жанчын. На нашым матэрыяле міжполавая разнароднасць статыстычна імаверная ў баранавіцкіх і віцебскіх беларусаў ($P<0,05$). Усе жанчыны (акрамя гомельскай выбаркі) таксама болей цемнавокія за мужчын. Магчыма, па гэтай прыкмеце існуе звычайная сувязь з полам, калі генетычнае ўздзеянне адбываецца пад уплывам полавых гармонаў. Колер валасоў належыць да ўстойлівых прыкметаў з высокаю ступенню полавага дымарфізму ($P<0,05$) [Властовский В.Г., 1976]. Паводле колеру валасоў статыстычная розніца існуе толькі паміж жыхарамі Заходняга і Усходняга Палесся. Сельскае насельніцтва астатніх рэгіёнаў Беларусі, як і жыхары сумежных тэрыторый Расіі, Летувы і Польшчы, належаць да ўмерана пігментаванага антрапалагічнага тыпу.

Намі ўпершыню ў айчыннай антрапалогіі вывучана яшчэ адна з даволі ўстойлівых у філагенезе прыматаў марфалагічная прыкмета – абвалошанасць сярэдніх фалангаў на руках. Прыкмета сапраўды мае генетычную паліфактарную дамінантна-рэцэсіўную залежнасць у кірунку ад наяўнасці валасоў да іх адсутнасці. Фенагеаграфія на тэрыторыі Еўропы залежыць ад мясцовасці: калі ў паўночных еўрапейцаў выяўляецца да 70–80 адсоткаў абвалошаных асобаў, дык у паўднёвых – толькі 50–60 адсоткаў [Дяченко В.Д., 1965]. Папуляцыі карэнных беларусаў маюць свае асаблівасці. Канцэнтрацыя дадзенай прыкметы ў іх вагаецца паміж 35 і 52 адсоткамі: мінімальна – у брэсцкіх і бабруйскіх групах, максімальна – у гомельскіх і маладзечанскіх. Але на абагульненай геаграфічнай карце яскрава вылучаюцца наступныя зоны: паўднёва-заходняя і паўднёва-ўсходняя, паўночна-ўсходняя і паўночна-заходняя. Сярод суседніх этнасаў палярныя пазіцыі займаюць рускія і летувісы, прамежкавае становішча – у палякаў і ўкраінцаў [Микулич А.И., 1976].

Нягледзячы на яўную селекцыйную нейтральнасць разгляданых марфалагічных прыкмет, некаторыя з іх у працэсе расаўтварэння маглі стацца карыснымі ў тым ці іншым навакольным асяроддзі. Пра гэта, напрыклад, сведчыць назіраная клінальная зменлівасць канкрэтных морфатыпаў на геаграфічных прасторах. Хоць канцэнтрацыя рэцэсіўных генаў у палове папуляцый вагаецца ў мадальным прамежку, тэндэнцыя яе нарастання захоўваецца ў кірунку з поўначы на

поўдзень. Геаграфічнае размеркаванне пігментацыі і абвалошанасці фалангаў на беларускай тэрыторыі магло сфармавацца гістарычна ў межах еўрапеоіднай расы з удзелам як генетычнай, так і адаптацыйнай кампанент.

Антрапалагічны аналіз размеркавання частот рэцэсіўных генаў светлавокасці і неабвалошанасці сярэдніх фалангаў ва ўзроставых, сацыяльных і этнічных групах паказаў падвышэнне іх канцэнтрацыі ў кірунку ад малодшага (0,623; 0,662) пакалення праз сярэдняе (0,653; 0,672) да старэйшага (0,781; 0,791). Розніца паміж маладымі і пажылымі статыстычна даволі значная ($P<0,001$; $<0,01$).

Намі таксама выяўлена статыстычна імаверная розніца па тых жа прыкметах паміж сельскімі і гарадскімі беларусамі (0,682 і 0,697 у першых, 0,618 і 0,660 у другіх; $P<0,05$). Такім чынам, пацвярджаецца наша ранейшая гіпотэза пра большую адаптацыйную ўстойлівасць гомазіготных індывідаў да прыродных умоваў [Микулич А.И., 1981]. На сучасным этапе адбываецца назапашванне дамінантных генаў павышанай пігментацыі і абвалошанасці фалангаў пераважна ў гарадскіх папуляцыях за кошт гетэразіготных фенатыпаў. Рэцэсіўны алель формы мочак вуха захоўвае падобную тэндэнцыю пераважнай акумуляцыі ў сельскіх папуляцыях і пострэпрадукцыйнай кагорце ($P<0,05$ і $<0,001$ адпаведна).

Але паліморфнасць розных антрапагенетычных сістэм неаднолькавая. Таму іх інфармацыйная роля ў вывучэнні эвалюцыйнай дынамікі антрапалагічных і адаптацыйных тыпаў нераўназначная. Толькі вылучыўшы фенатыпы кожнай вывучанай сістэмы з аднолькавым механізмам спадчыннасці, напрыклад рэцэсіўным, як у нашым выпадку, мы змаглі выявіць паміж выбаркамі абагульненую генетычную адлегласць. Апошняя дазволіла вывучыць генетычную дывергенцыю лакальных сельскіх і гарадскіх папуляцый Беларусі і папуляцый на сумежных з нашай краінай тэрыторыях. Ва ўсіх даследаваных сістэмах марфалагічных прыкмет паказчык стасунку сярэдняй частаты маркёра да яе стандартнай памылкі заўсёды перавышае парогавую значнасць крытэру Ст'юдэнта ў межах імавернасці $0,01<P<0,05$. Дадатковая праверка разнароднасці папуляцый метадам хі-квадрат яшчэ больш пераконвае, што зменлівасць лакальных папуляцый даволі высокая.

Дзеля параўнання генаструктуры вывучаных групаў абавязкова ўлічвалася і іх знаходжанне ў геаграфічнай прасторы. Якаснае параўнанне палігонаў генных частот па сукупнасці прыкмет дазволіла вылучыць падобныя папуляцыі на лакальным узроўні. Гэтакае падабенства яшчэ канчаткова не сведчыць, што іх эвалюцыя адсутнічала ў мінулым. Такая з'ява на рэгіянальным, тым болей на этнічным, узроўні паказвае на іх адзінства ў глыбокай старажытнасці [Шереметьева В.А., Рычков Ю.Г., 1978].

Наша антрапалагічнае даследванне носіць комплексны характар, калі ўсе выбаркі (і этнічныя, і тэрытарыяльныя) улічаны як па іх морфафункцыйных і генетычных асаблівасцях, так і па этнасацыяльных характарыстыках. Была спроба высветліць, якім чынам метысацыя ўплывае на зменлівасць мяшаных групаў сучаснага насельніцтва. Так, фенатыпны полімарфізм і гетэрагеннасць гарадскіх выбарак у параўнанні з сельскімі больш значныя, што можа нават дэстабілізаваць генетычную структуру першых. Такое меркаванне было выказанае пры вывучэнні марфалагічных сістэм імігрантаў і карэнных жыхароў вялікіх гарадоў [Пурунджан А.Л., 1987]. Падлічыўшы міжгрупавыя паказчыкі варыяцыі, кампанентавага і кластэрнага аналізаў, гэты даследчык выявіў факт значна большай дыферэнцыяцыі групаў карэннага насельніцтва параўнальна з мігрантамі. Па выніках кластэрнай апрацоўкі малюнак карэнных выбарак супадае з вядомай антрапалагічнай класіфікацыяй, тым часам як гэтыя паказчыкі сярод мігрантаў з'яўляюцца алагічнымі.

Наш матэрыял таксама не паказвае заканамернасці ў зменлівасці прыкмет і іх генаў сярод гараджан розных рэгіёнаў краіны, акрамя Палескага. Па комплексе даследваных асаблівасцяў толькі антрапалагічны тып палескіх гарадоў не адрозніваецца ад вылучанага намі раней тыпу карэнных жыхароў Палесся [Микулич А.И., 1978 *б*]. Гэта сведчыць пра пераважна аўтахтоннае фармаванне паўднёвых гарадоў Беларусі.

Такім чынам, выяўлена разнароднасць паміж дзвюма вялікімі выбаркамі – абагульненымі групамі гарадскіх і сельскіх лакальных папуляцый. У палове даследваных генасістэм (у тым ліку Hp, RhE, PTC, qm) гетэрагеннасць амаль дасягае мяжы статыстычнай імавернасці. Па сукупнасці ўсіх вывучаных сістэм у шасці этнасацыяльных

групах сярэдняя генетычная адлегласць найменшая паміж гарадскім і сельскім насельніцтвам (0,0010). Найбольш адрозніваюцца нашчадкі з руска-беларускіх сем'яў ад рускіх Беларусі (0,0065) і беларусаў Заходняга Палесся (0,0060).

Пры графічнай інтэрпрэтацыі абагульненых дадзеных звяртае на сябе ўвагу цэнтральнае месца заходнепалескіх беларусаў, адкуль дывергуюць усе астатнія. Такое графічнае выяўленне фактычна адпавядае іх геаграфічнаму становішчу. Абагульненая генетычная адлегласць па сямі імуналагічных сістэмах аднолькава змяншаецца ад 0,0038 паміж беларусамі Прыдзвіння і Заходняга Палесся да 0,0027 паміж беларусамі Заходняга і Усходняга Палесся і, урэшце, да 0,0016 паміж Прыдзвіннем і Усходнім Палессем [Микулич А.И., 1981]. Так, важныя ў генетычным сэнсе ізасералагічныя сістэмы дазваляюць дадаткова пацвердзіць гіпотэзу накіраванай зменлівасці большасці антрапаморфных прыкмет з паўднёвага захаду на паўночны ўсход.

Паралельнае вывучэнне папуляцый па марфалагічных і сералагічных прыкметах дапамагло паглыбіць нашыя веды аб этнагенезе беларусаў. Формаю мочак вушэй большасць даследваных групаў адрозніваюцца адна ад адной на статыстычным узроўні. Разбежнасць значэнняў асабліва вялікая ў дамінантных формах, дзе адмоўны эксцэс дасягае 0,8. Але ўсе такія адхіленні не абавязкова разглядаць у якасці паказчыкаў неаднароднасці этнасу. Тут у першую чаргу праяўляецца пэўная адасобленасць лакальных папуляцый. Амаль усе вывучаныя намі прыкметы пры аналізе іх карэляцыі не паказваюць узаемнай морфагенетычнай сувязі. Таму менавіта яны правамоцна выступаюць у якасці самастойных характарыстык абследваных групаў, выбарак ці папуляцый і спрыяюць узнікненню новых морфатыпаў [Рогинский Я.Я., Рычков Ю.Г., 1970].

Цяпер агульнавядома, што эвалюцыйныя генетычныя працэсы першапачаткова ўзнікаюць у малых папуляцыях чалавека, часта працякаючы дыфузна. Метады іх вывучэння могуць быць самымі рознымі. Намі выбраныя, на наш погляд, найболей прыдатныя метады антрапагенетычнага аналізу і ацэнкі абагульненых кластэраў. Зменлівасць у лакальных папуляцыях заўсёды надзвычай дынамічная і характарызуецца храналагічнай адметнасцю. Удакладніць і рэканструяваць сапраўдны часавы інтэрвал дывергенцыі папуляцый дапама-

гаюць яшчэ і метады этнічнай антрапалогіі. Якраз такім чынам і была дасягнутая тыпалагічная характарыстыка генетычна найбольш роднасных папуляцый.

Звяртаем увагу на існаванне пераходных марфалагічных і антрапалагічных тыпаў на памежжы Беларусі з Украінаю. Так, фізічныя і морфафізіялагічныя асаблівасці беларусаў паўднёва-заходняга рэгіёна плаўна перацякаюць на ўкраінцаў іх паўночна-заходняга рэгіёна, а паўднёва-ўсходняга нашага – на паўночна-ўсходні і часткова цэнтральны рэгіёны Украіны [Данилова Е.И., 1971; Микулич А.И., 1989; Сегеда С.П., 2001; 2002]. Яшчэ першым антрапагенетычным даследваннем па геаграфічным размеркаванні спадчынных прыкмет чалавека на тэрыторыі Беларусі ў сувязі з пытаннямі этнагенезу была выяўлена значная блізкасць да беларусаў жыхароў суседніх рэгіёнаў Расіі – Пскоўшчыны, Ноўгарадчыны, Смаленшчыны, Браншчыны, а таксама Украінскага Палесся. Адначасова на генагеаграфічнай карце Беларусі вызначыліся палярныя асаблівасці беларусаў-вяскоўцаў Заходняга Палесся і ўсходняга Прыдзвіння.

Беларускае сельскае насельніцтва паводле распаўсюджання сералагічных, морфафізіялагічных фенатыпаў цалкам адпавядае яго геаграфічнаму становішчу на еўрапейскім абшары і прылягае да папуляцый Цэнтральнай і Усходняй Еўропы. Пераважная большасць генетычных і марфалагічных прыкмет па іх сярэднеўзважаных велічынях маюць аднолькавы вектар зменлівасці намнога часцей з поўдня на поўнач, чым з захаду на ўсход. Пры сумарным параўнанні лакальных папуляцый па сукупнасці ўсіх вывучаных сістэм з дапамогаю абагульненай біялагічнай адлегласці найперш вылучаецца заходнепалеская зона. Такім чынам, наяўнасць трох генетычна-антрапалагічных комплексаў прыкмет і канцэнтрацый генаў на тэрыторыі Беларусі (у Прыдзвінні, Цэнтральнай Беларусі і Палессі) можна трактаваць як вынік не толькі экалагічнай залежнасці, але і магчымага міжэтнічнага ўплыву старажытных пластоў аўтахтоннага насельніцтва вывучанай тэрыторыі.

6

Размеркаванне морфафізіялагічных і морфафункцыйных прыкмет

У працы выкарыстаны шэраг адпаведных марфалагічных прыкмет, антрапалагічная значнасць якіх сёння бясспрэчная. Некаторыя з іх даследваліся Е.Чапуркоўскім яшчэ на пачатку мінулага стагоддзя пры вывучэнні геаграфіі рускіх [Чепурковский Е.М., 1913]. Фізіялагічная зменлівасць як асобных індывідаў, так і папуляцый даволі шматгранная. Але яна дазваляе ўдакладніць своеасаблівасць выяўленых антрапалагічных або адаптацыйных тыпаў сучасных насельнікаў. Як слушна адзначае В.Аляксееў, захаванне аптымальнай структуры чалавека патрабуе яго біялагічнай разнастайнасці і наяўнасці ў розных кутках Зямлі свайго набору прыкмет [Алексеев В.П., 1973]. Менавіта так, на фоне высокай відавой зменлівасці, сукупнасць людскіх папуляцый станавілася ўсё болей разнастайнаю.

Генетычны полімарфізм чалавека прадугледжвае таксама разнастайнасць бялковых малекул з блізкімі біяхімічнымі якасцямі. Гэта, магчыма, дапамагае арганізму паспяхова процідзейнічаць розным інфекцыям. Такую розніцу паміж папуляцыямі нельга назваць толькі чыста фізіялагічнай, яна і спадчынна абумоўленая. Напрыклад, даследваная намі смакавая адчувальнасць да фенілтыакарбаміду бясспрэчна з'яўляецца фізіялагічнай прыкметаю, і сёння дакладна вядома яе генетычная дэтэрмінацыя. Мяркуецца залежнасць гэтай сістэмы ад уздзеяння хімічных рэчываў і функцыі шчытападобнай залозы, калі прыгнятаецца дэгалагенізацыя тырэоідных гармонаў [Cartwright R.A. et al., 1967].

Яшчэ ў 30-х гадах мінулага стагоддзя сотні жыхароў былога Савецкага Саюза поруч з ангельцамі, гішпанцамі і арабамі ўпершыню абследваліся па гэтай прыкмеце Ў.Бойдам. Была выяўлена міжполавая разнароднасць. Апошняя на беларускім матэрыяле ўстойліва захоўваецца ва ўсіх рэгіёнах краіны. Кожны чацверты мужчына і кожная пятая жанчына не назвалі фенілтыакарбамід горкім [Микулич А.И., 1976]. У тых жа 30-х гадах Фукуога знайшоў значную міжрасавую розніцу ў еўрапеоідаў і мангалоідаў, апошнія амаль усе высокаадчувальныя да РТС [Modrzewska K., 1958].

Сярод беларусаў параўнальна з суседзямі намі выяўлена намнога болей асобаў, што не адчуваюць горкага смаку фенілтыакарбаміду. У той жа час нашчадкі ў руска-беларускіх сем'ях, наадварот, адчуваюць яго значна часцей. Канцэнтрацыя неадчувальных істотна павышана (месцамі да 10%) у гараджан параўнальна з вяскоўцамі. У першых магла ўзнікнуць свайго роду прыстасавальная рэакцыя ў адказ на прафесійныя кантакты з новымі хімічнымі рэагентамі. Але не толькі. Горад спрыяе значнаму пашырэнню кола шлюбных сувязяў, а значыць, і іх гетэралакальнасці. Пры гэтым павялічваецца як морфафізіялагічная, так і генетычна-біяхімічная гетэрагеннасць людскіх папуляцый. Аналіз парогаў адчувальнасці да РТС дазволіў выявіць наяўнасць гетэрозісу ў мяшаных паводле этнічнага паходжання групах або выбарках, дзе канцэнтрацыя гена t дасягае $0{,}654 \pm 0{,}028$.

У карэнных жа беларусаў, паводле міжгрупавой зменлівасці, смакавая адчувальнасць да канкрэтнага рэчыва цесна карэлюе з паходжаннем продкаў з адпаведнай геахімічнай правінцыі. У межах кожнага з шасці этнаграфічных рэгіёнаў размах зменлівасці вышэйшы за 5 адсоткаў. Так, у беларусаў Прыдзвіння $t = 0{,}639 \pm 0{,}015$, а на Палессі – $0{,}570 \pm 0{,}017$. Іх разнароднасць дасягае межаў статыстычнай імавернасці ($P < 0{,}05$). Гэты факт таксама сведчыць на карысць прыстасавальнага характару генагеаграфічнай зменлівасці дадзенай морфафізіялагічнай прыкметы [Майр Э., 1968]. Паміж перадрэпрадукцыйнай і паслярэпрадукцыйнай генерацыямі, наадварот, існуе поўная аднароднасць, $t = 0{,}608 \pm 0{,}022$ і $0{,}606 \pm 0{,}037$ адпаведна ($P > 0{,}4$).

Атрыманым генетычна-антрапалагічным матэрыялам можна карыстацца шырэй: не толькі пры вывучэнні адаптацыйных працэсаў, але і пры рэканструкцыі беларускага радаводу. Так, падлічаныя намі вуглавыя разыходжанні паміж папуляцыямі па ўсім комплексе прыкметаў сведчаць пра найболей значнае генетычнае адхіленне паўднёва-заходніх групаў Беларусі. Адзначым, што якраз тут археолагі знаходзяць культуры бронзавага веку (шнуравой керамікі Палесся, лужыцкая) і ранняга жалезнага веку (паморская), арэалы якіх на тэрыторыі Беларусі не выходзяць за межы Заходняга Палесся.

Пазнейшая славянізацыя не паўплывала на старажытныя асаблівасці насельнікаў гэтага рэгіёна. Дадатковы аргумент на карысць та-

кой гіпотэзы – адпаведнасць лінгвістычнай класіфікацыі беларускіх дыялектаў і генагеаграфічнай зменлівасці рэгіянальных папуляцый.

Другая морфафізіялагічная сістэма – анамалія колеравага зроку – таксама вызначаецца значным міжэтнічным полімарфізмам. Так, у межах беларускага этнасу існуе значная генагеаграфічная разнароднасць паміж лакальнымі папуляцыямі, якая, аднак, не дасягае статыстычнай імавернасці ($P>0,1$). Частата гена колеравай слепаты самая нізкая (0,04–0,06) у беларуска-рускіх метысаў, полацкіх беларусаў і летувісаў (0,07–0,09), што не супярэчыць магчымаму ўплыву на іх продкаў паўночна-ўсходняй фіна-вугорскай антрапагенетычнай кампаненты. Канцэнтрацыі гэтага рэцэсіўнага гена дасягаюць свайго максімуму (0,16–0,21) зноў жа сярод карэннага насельніцтва Заходняга Палесся [Микулич А.И., 1972; 1976].

Такі вектарызаваны ў часе і прасторы зрух генных частот на папуляцыйным узроўні гаворыць пра іх мікраэвалюцыйную трансфармацыю. Фактычна гэты працэс сапраўды мог адбыцца найперш сярод палескіх папуляцый [Алтухов Ю.П., 1983]. На мяжы X–XI стагоддзяў на землях сучаснай Беларусі пачаўся працэс узнікнення цэнтральных абшчынных паселішчаў, вакол якіх групаваліся родавыя і родава-сваяцкія паселішчы. Мяркуецца, што на той час папуляцыі фармаваліся праз іх прыстасаванне да навакольнага асяроддзя.

Картаграфаванне кожнай асобнай прыкметы ці асобнага гена ў першую чаргу падводзіць нас да надзейнага картаграфічнага дыягназу абагульненай генетычнай зменлівасці. Напрыклад, карты анамаліі колеравага зроку і колеру вясёлкавай абалонкі сведчаць аб мерыдыянальнай залежнасці сістэмы, а смакавай адчувальнасці – аб шыротнай. Але пасля сумарнага аналізу фармавання кірункаў морфафізіялагічнай зменлівасці метадамі *t*-крытэру і Нэя сваёй палярнай адметнасцю вылучаліся паўночна-заходні і паўднёвы рэгіёны, а таксама 2 лакальныя папуляцыі на ўсходзе краіны, амаль на сучаснай мяжы з Расіяй. Так, статыстычная трансфармацыя паліморфных фенаў на аснове іх гетэразіготнасці дадаткова і даволі наглядна ілюструе магчымыя элементарныя трансфармацыі і ступені адпаведнасці вылучаных этнатэрыторый [Микулич А.И., 1989].

Згодна з раней пастуляваным тэзісам наконт захаванасці адзінага генафонду ў сучаснай макрапапуляцыі беларускага этнасу з моманту

яе прарадзіннага пачатку, намі выяўлены шэраг лакальных папуляцый, якія маюць найменшую гена- і фенатыпную аддаленасць ад праэтнасу. Гэта ў першую чаргу ельская, лельчыцкая і петрыкаўская на поўдні, полацкая і ўшацкая – на поўначы, наваградская – на паўночным захадзе. Выявілася, што найбольш аддаленыя ад прапапуляцыі чашніцкая, чэрыкаўская і шклоўская папуляцыі на паўночным усходзе, пінская і хвойніцкая – на поўдні. Усе астатнія групы ў межах сярэднегарманічнай велічыні плюс-мінус адна квадратовая памылка аднолькава аддаленыя ад генафонду прарадзіннага этнасу.

Адначасова ў пяці этнаграфічных рэгіёнах даследвалася група марфалагічных прыкмет білатэральнасці рук, якія функцыйна цалкам залежаць ад асіметрыі паўшар'яў галаўнога мозгу. Праблема латэральнасці будовы і функцый чалавечага арганізма шматпланавая і мае шырокі практычны выхад [Мікуліч А.І., 1990; Гусева І.С., Мікуліч А.І., 1994]. Выкарыстаны метад экспрэс-аналізу дазваляе вызначыць нават характар чалавека. Мы спыніліся на трох тэстах (перапляценне пальцаў, поза Напалеона, пляскання ў далоні), што дапамагло выявіць вядучую руку. Усяго па сістэме рэгістравана 8 прыкметных фенатыпаў, матрыца якіх характарызуецца заканамернай зменлівасцю.

У сваю чаргу згрупаваную білатэральнасць праверылі метадам генетычнага аналізу, калі ўсе фенатыпы былі зведзеныя ў 2 гетэразіготныя (мяшаныя) і 2 гомазіготныя генатыпы – права- і левабокія. Выявілася, што разгледжаная сістэма прыкметаў падпарадкаваная кодамінантнай спадчыннай заканамернасці. Кожная з пяці вывучаных папуляцый па гэтых прыкметах мае сваю адметнасць. Асабліва адрозніваюцца тураўская выбарка на паўднёвым усходзе ад радуньскай на паўночным захадзе, а івацэвіцкая на паўднёвым захадзе ад крычаўскай на паўночным усходзе.

Вылічаныя канцэнтрацыі генаў правай або левай латэральнасці (A_d і A_s адпаведна) згодна з прапанаванай кодамінантнай гіпотэзай спадчыннасці. Максімум гена A_d выяўлены на поўдні рэспублікі ў Тураве (0,661±0,028), мінімум – на паўночным захадзе і на ўсходзе (0,421±0,033 і 0,433±0,027 адпаведна ў Радуні і Крычаве). Такім чынам, па канцэнтрацыях генаў, адказных за білатэральнасць рук, зноў выяўлена геаграфічна скіраванае з поўдня на поўнач размеркаванне.

Паміж тураўскай групай і ўсімі астатнімі існуе статыстычная розніца.

Калі вывучаныя морфатыпы сапраўды карэлююць з псіхаэмацыйнай тыпалогіяй характараў, то спадчыннасць апошніх таксама павінна адпавядаць той жа гіпотэзе. У такім кантэксце даследвалася разнароднасць сельскіх і гарадскіх выбарак. Так, у першых значна часцей сустракаюцца фенатыпы "правы, правы, левы" (вызначаныя паводле згаданых тэстаў – перапляценне пальцаў, поза Напалеона, плясканне ў далоні) з так званым слабым тыпам характару, нерашучыя і безабаронныя асобы. Сярод гараджан намнога часцей сустракаецца кантактны тып, носьбіты якога валодаюць пачуццём гумару, артыстызмам. Кожны чацверты гарадскі жыхар умее пазбегнуць канфліктнай сітуацыі, але толькі кожны шосты вясковец валодае такім жа тыпам характару.

Такі генагеаграфічны аналіз дазволіў вылучыць, з гледзішча антрапагенетычнай тыпалогіі, наступныя рэгіёны: паўднёва-ўсходні і паўночна-заходні, паўднёва-заходні і паўночна-ўсходні. Яны маглі захаваць субстратныя асаблівасці даславянскіх абарыгенаў. Сучасны беларускі этнас хутчэй за ўсё скансалідаваўся на антрапалагічнай праснове балтаў, дрыгавічоў, крывічоў, валынян і радзімічаў.

7

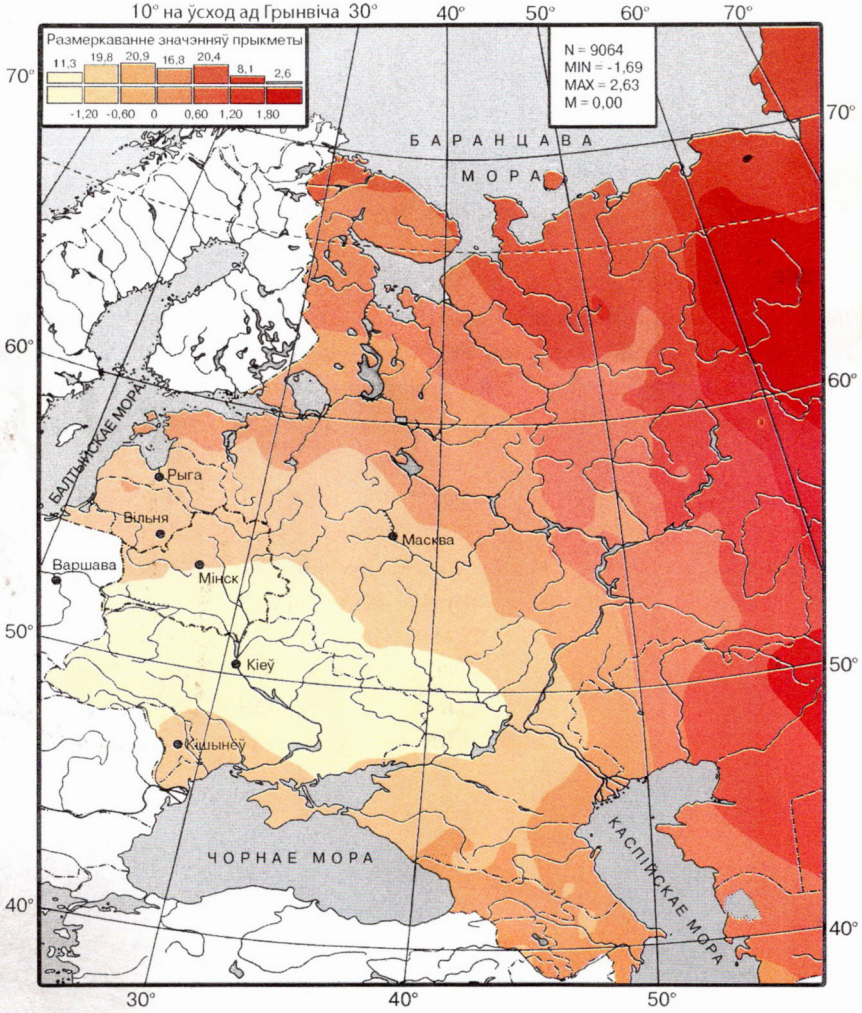
Беларусы ва ўсходнееўрапейскай генагеаграфіі

Генафонд сучасных папуляцый, акрамя біялагічных, фармавалі гістарычныя абставіны. Кожны ген, будучы зменлівым у сваёй частаце, на геаграфічнай карце ўвасабляе таксама вынік эвалюцыйных зменаў. Але гены перадаюцца з пакалення ў пакаленне не самі па сабе, а ў складзе комплексных геномаў продкаў. Гэтак фармуецца генафонд кожнага этнасу. Таму прынята картаграфаваць як яго галоўныя кампаненты, так і генетычныя адлегласці заўсёды ў межах канкрэтнай папуляцыі.

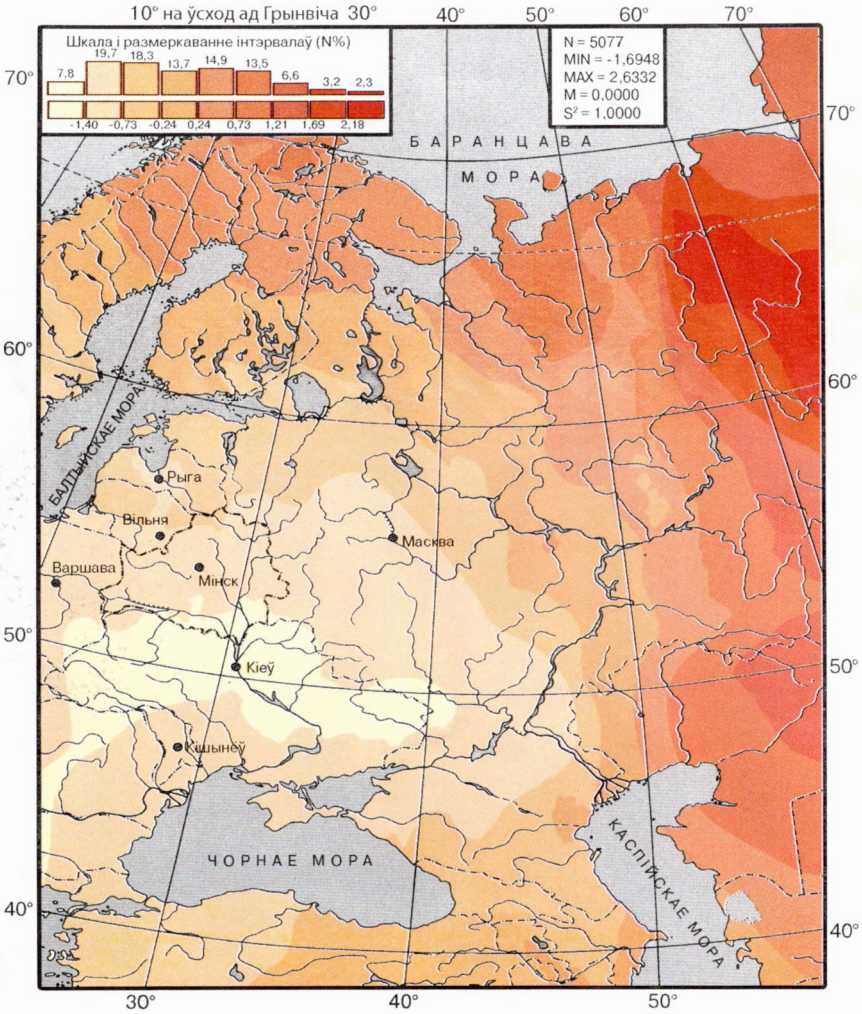
Сабраны матэрыял па мноcтве антрапагенетычных маркёраў быў найперш намі прааналізаваны і апублікаваны. Потым па просьбе маскоўскіх калегаў і іх навуковага кіраўніка Ю.Рычкова наш банк кампутарных дадзеных па Беларусі і сумежных тэрыторыях быў перададзены ў лабараторыю генетыкі чалавека Інстытута агульнай генетыкі імя М.І.Вавілава дзеля далейшай супольнай працы над антрапалагічнаю праблемай этнічнай гісторыі ўсходніх славян.

Генетычныя адлегласці дазволілі даволі аб'ектыўна характарызаваць генагеаграфію беларусаў, а таксама ўкраінцаў і рускіх. Выяўленыя асаблівасці сведчаць не толькі пра наяўнасць у гэтых этнагенафондах субстратаў, але і пра міграцыйныя патокі ў межах вывучаных тэрыторый. Такая карта дапамагае ўбачыць прасторавыя ўзаемадачыненні генафондаў паміж сабою і з навакольным асяроддзем. Аднак самі карты, акрамя геаграфіі, могуць адлюстроўваць і гістарычную інфармацыю. Гэта звязана з перамяшчэннем мноcтва незалежных генаў разам з іх носьбітамі. Тым самым вызначаецца геаграфічны вектар гістарычнага працэсу.

Фактычна кампаненты на карце ранжыраваны па велічыні, і іх вектары на тэрыторыі Беларусі маюць кірунак часцей з поўдня на поўнач, чым з захаду на ўсход, як у Расіі. Так, геаграфія першай галоўнай кампаненты зменлівасці генафонду Усходняй Еўропы перадае асноўныя змены па восі "паўднёвы захад – паўночны ўсход". І гэта, на наш погляд, цалкам адпавядае плыням гістарычных міграцый на тэрыторыях адпаведных этнасаў, або "ружы вятроў гісторыі" [Рычков Ю.Г., 1982]. Мяжа, што пралягае па Беларусі, хутчэй за ўсё



Мал. 5. Карта першай галоўнай кампаненты зменлівасці генафонду Усходняй Еўропы. Яна дэманструе агульны кірунак градыенту зменлівасці з паўднёвага захаду на паўночны ўсход, што відавочна адлюстроўвае старажытныя міграцыйныя працэсы



Мал. 6. Першая галоўная кампанента зменлівасці частот генаў у генафондзе народаў Цэнтральнай і Усходняй Еўропы. Далучэнне да генетычнага аналізу цэнтральнаеўрапейскага матэрыялу паказвае, што вектар зменлівасці "паўднёвы захад–паўночны ўсход" ідзе з Балканаў

фіксуе памежжа паўднёвых і паўночных еўрапеоідаў. Тым больш што паводле гэтай абагульненай характарыстыкі папуляцыі Беларускага і Украінскага Палесся цалкам падобныя, а папуляцыі Прыдзвіння і Панямоння знаходзяцца ў адной генетычнай прасторы з папуляцыямі сумежных тэрыторый адпаведна Расіі і Летувы (мал. 5).

Асобныя часткі ізалініі маюць увагнута-пукатыя формы, што паказвае геаграфічныя кірункі ўзаемнага гістарычнага ціску генафондаў суседніх этнасаў. Структура генетычнага рэльефу беларускіх папуляцый, маючы пераважна мерыдыянальны кірунак, пацвярджае ўзаемадзеянне паўднёва-заходняга еўрапейскага (хутчэй славянскага) генафонду з паўночным фіна-вугорскім. Такая карціна адпавядае класічнаму антрапалагічнаму погляду на склад сучаснага ўсходнееўрапейскага насельніцтва [Алексеева Т.И., 1973].

Ю.Рычкоў з калегамі тлумачаць гэты факт генагеаграфічным адлюстраваннем гісторыі пранікнення еўрапейскіх генаў у генафонд народаў Усходняй Еўропы [Рычков Ю.Г. и др., 1999]. Мы ж лічым, што на нашай тэрыторыі славяне асімілявалі аўтахтонных балтаў, і гэтакім парадкам сфармаваўся прагенафонд сучаснага беларускага этнасу.

Такім чынам, прааналізаваная геаграфія першай галоўнай кампаненты зменлівасці ўсходнееўрапейскага генафонду сведчыць пра фактычную адсутнасць мангалоіднай кампаненты ў беларускім этнасе і яго бліжэйшым памежжы. Геаграфічны кірунак генетычных імпульсаў прасочаны па карце дэталізаванай структуры галоўнай кампаненты. Удзельная вага апошняй меней значная ў агульнай дысперсіі генных частот. Магчымая сувязь з балканскім генафондам з часоў неаліту ці ранняй бронзы выяўляецца ў паўднёвых беларусаў і паўночных украінцаў. Такія дачыненні ў межах карпацка-дняпроўскага генафонду пацвярджаюцца наяўнасцю мноства мікраядраў з клінальнай структураю паўднёва-заходняга ўсходнееўрапейскага мінімуму (мал. 6).

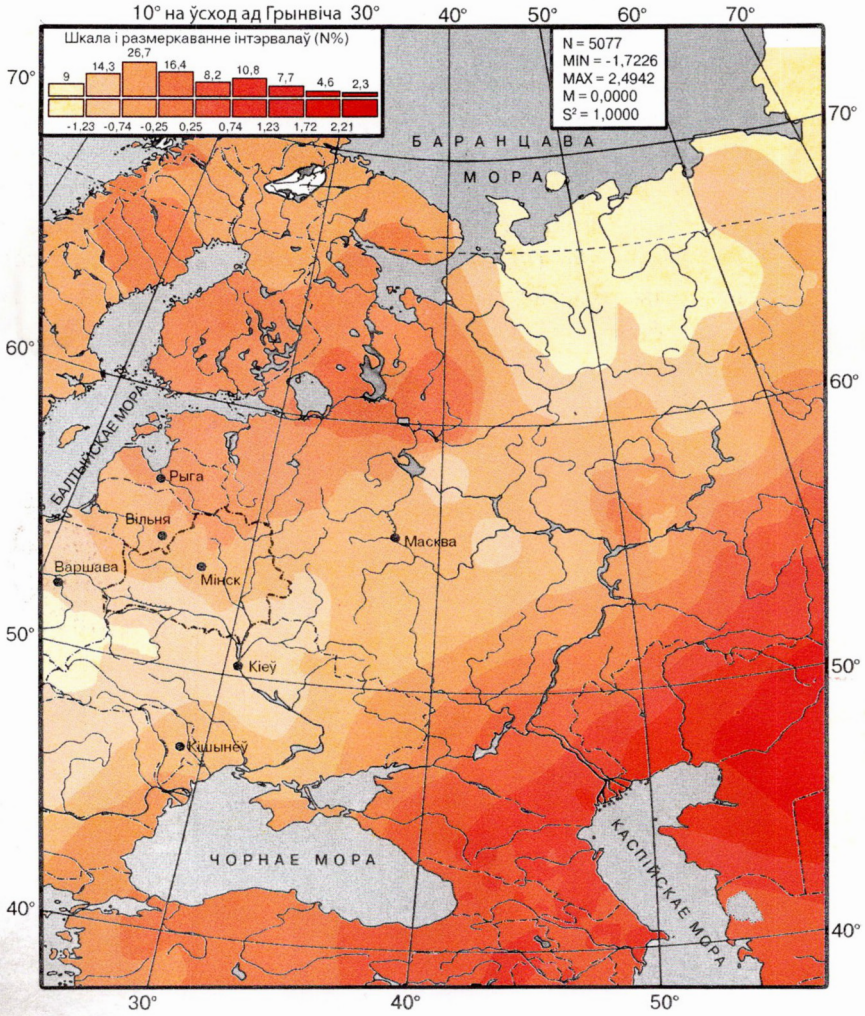
Сапраўды, распаўсюджанне земляробства ва Усходнюю Еўропу можна звязаць з каланізацыяй Усходнееўрапейскай раўніны гістарычнымі славянамі [Седов В.В., 1982]. Але неабходна шукаць і іншыя шляхі гістарычнага фармавання геаграфіі ўсходнееўрапейскага генафонду [Рычков Ю.Г. и др., 1999; 2000]. На карце другой

кампаненты відавочна адсутнічае ўплыў на паўночнабеларускі генафонд плямёнаў андронаўскай культуры. Адначасова мы нагадваем пра наяўнасць рысаў паўднёвых еўрапеоідаў, якія прысутнічаюць на Беларускім Палессі, што пацвярджаецца таксама археалагічнымі і палеаантрапалагічнымі матэрыяламі (мал. 7). Але патрабуецца далейшае дэталёвае вывучэнне генагеаграфіі ўсяго беларускага і суседніх этнасаў з выкарыстаннем малекулярнай антрапагенетыкі і этнагеномікі [Лимборская С.А. и др., 2002; Микулич А.И. и др., 2002 *б*].

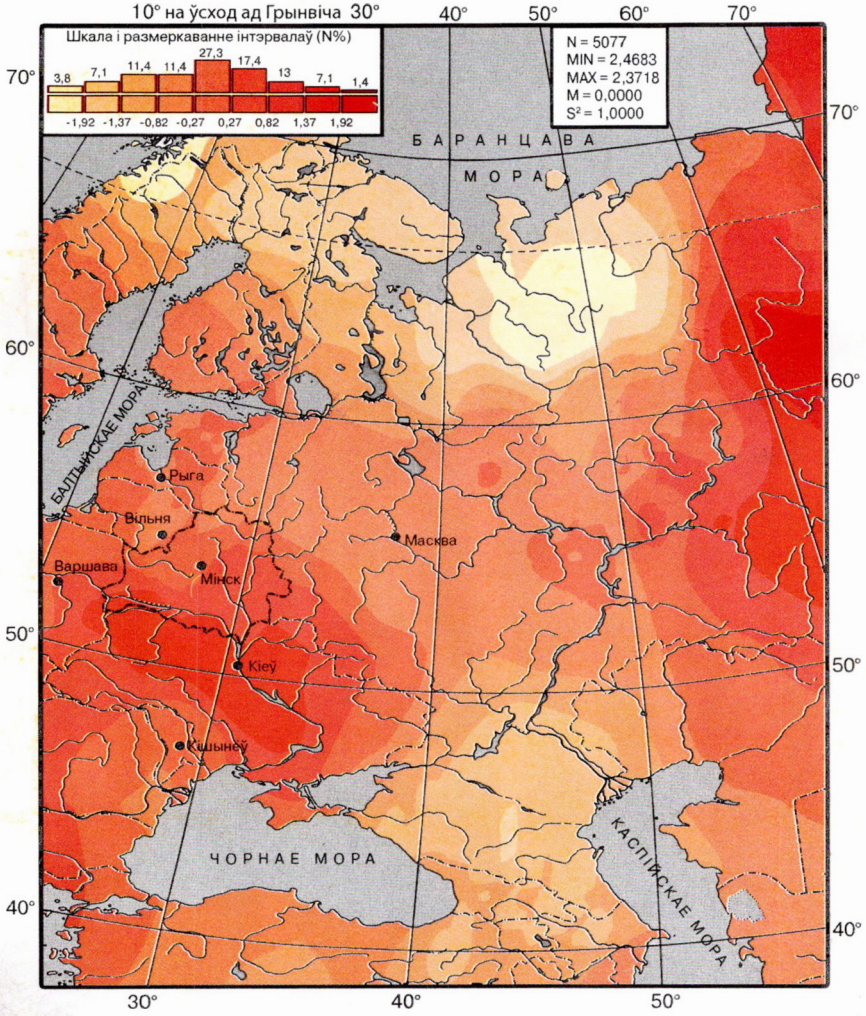
Такім чынам, Беларусь ляжыць на шляху адной з дзвюх найбуйнейшых міграцыйных плыняў старажытнай Еўропы. На тэрыторыі Заходняй Еўропы сфармаваўся кірунак зменлівасці з паўднёвага ўсходу на паўночны захад. А ў геаграфіі ўсходнееўрапейскага генафонду іншы вектар – з паўднёвага захаду на паўночны ўсход. Працы В.Сафронава і Б.Рыбакова [Сафронов В.А., 1989; Рыбаков Б.А., 1993] дазволілі маскоўскім антраполагам на чале з Ю.Рычковым [Рычков Ю.Г. и др., 1999] прасачыць "генетычны след старажытных індаеўрапейцаў неаліту і бронзы" і распазнаць генетычныя сляды славянскай каланізацыі Усходняй Еўропы. У сваю чаргу гістарычныя міграцыі павінны былі ўлічваць ландшафтныя і біясферныя асаблівасці прыроднага навакольля лесастэпавага поясу Усходняй Еўропы. Геаграфія беларускага генафонду цалкам адпавядае дынаміцы субкантынентальнага вектару агульнай антрапагенетычнай зменлівасці.

Другая галоўная кампанента генафонду беларускага этнасу на фоне ўсходнееўрапейскай зменлівасці найперш падкрэслівае "асаблівую ролю Балканскага вузла ў гісторыі Еўропы" [Рычков Ю.Г. и др., 1999]. На карце няма сведчання "тысячагадовага ўплыву" стэпавых вандроўнікаў на генафонд беларусаў. Гэта пацвярджае гістарычныя звесткі пра тое, што Беларусь не зазнала мангола-татарскага панавання. У выніку наш генафонд застаецца ў межах аднаго з полюсаў усходнееўрапейскай зменлівасці – валынска-дняпроўскага, які амаль адпавядае палеаэтнаграфічнай тэрыторыі ямкава-грабянёвай супольнасці наогул і шнуравой керамікі ў прыватнасці [Крайнов Д.А., 1987].

Карты першай і другой галоўных кампанент, апублікаваныя ў калектыўнай манаграфіі, цудоўна стасуюцца з вядомымі гіпотэзамі пра



Мал. 7. Геаграфія другой галоўнай кампаненты зменлівасці ўсходнееўрапейскага генафонду, якая перадае змены па восі "паўднёвы ўсход–паўночны захад", выкліканыя, магчыма, ціскам стэпавых вандроўнікаў. Такая трактоўка адпавядае сапраўднасці толькі для паловы Усходняй Еўропы – яе паўднёвага ўсходу. Што да яе астатняй часткі (дзе месціцца і Беларусь), дык тут назіраецца іншая тэндэнцыя – "паўднёвы захад–паўночны ўсход"



Мал. 8. Геаграфія трэцяй галоўнай кампаненты зменлівасці ўсходнееўрапейскага генафонду, якая паказвае, асабліва для беларускага арэалу, мерыдыянальную зменлівасць

сінтэтычную пераемнасць розных гістарычных эпох ад палеаліту, неаліту і бронзы да позняга Сярэднявечча і пра тое, што Карпацка-Дняпроўскі абшар Усходняй Еўропы меў істотнае значэнне ва ўзаемадзеянні старажытных народаў і культур не толькі ў кірунку Еўропа – Азія, але і ў кірунку Стэп – Лес [Восточные славяне, 1999]. Геаграфія трэцяй галоўнай кампаненты не супярэчыць дзвюм папярэднім (мал. 8). Зноў пацвярджаецца роля паўднёва-заходняга рэгіёна Усходняй Еўропы ў развіцці генафондаў усходнеславянскіх этнасаў з боку Усходнееўрапейскай раўніны. Але, на наш погляд, гэты ўплыў менш за ўсё закрануў паўночныя папуляцыі беларусаў, дзе пераважае паўночны вектар.

У 60–80-х гадах мінулага стагоддзя беларускія антраполагі разгарнулі шырокае экспедыцыйнае даследванне карэнных беларусаў як носьбітаў не толькі мясцовага фізічнага тыпу і генафонду, але і так званай этнаграфічнай культуры і этнічнай памяці. На матэрыялах арыгінальных палявых фотазамалёвак, журнальных занатовак і аўдыёзапісаў пачалося выданне манаграфій па матэрыяльнай культуры, шматтамовікаў вуснапаэтычнага і музычнага фальклору [Беларускае народнае жыллё, 1973; Очерки по антропологии Белоруссии, 1976; Беларускае народнае адзенне, 1975; Антропология белорусского Полесья, 1978; Беларуская вусна-паэтычная творчасць, 1979; Можейко З.Я., 1985; Беларуская фальклярыстыка, 1989]. Варта адзначыць, што перад тым ужо быў выдадзены "Дыялекталагічны атлас беларускай мовы" [1963]. Ва ўсіх працах аўтары карысталіся геаграфічнымі картамі распаўсюджання тых ці іншых з'яваў у межах асобных рэгіёнаў.

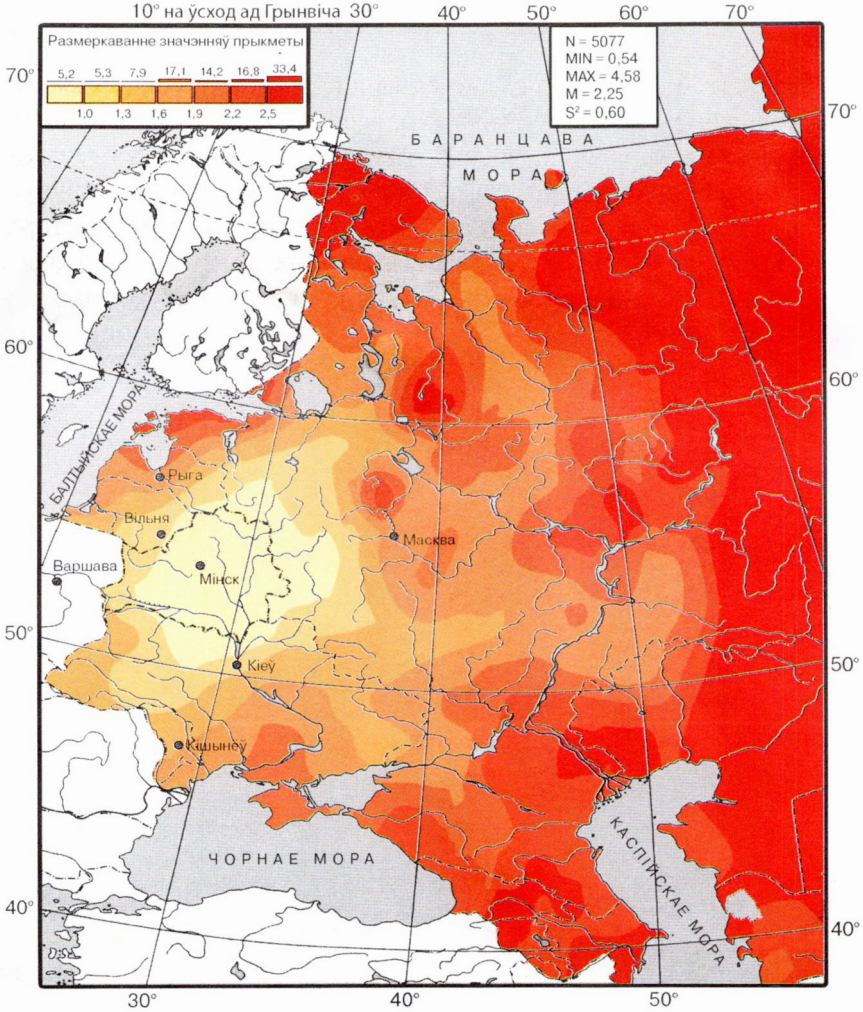
Беларускія антраполагі выкарысталі метад ізаліній для ілюстрацыі наяўнасці і распаўсюджання сярод сучаснага насельніцтва розных прыкмет, генаў ці абагульненых адлегласцяў. З дапамогаю матэматычнай статыстыкі пабудаваныя карты дазволілі вызначыць геаграфію распаўсюджання антрапафізічных тыпаў і канцэнтрацый асобных генаў сярод вясковага насельніцтва – галоўнага носьбіта продкавага генафонду – з пераходам на сумежныя тэрыторыі ("Очерки по антропологии Белоруссии", 1976; "Антропология Белорусского Полесья", 1978; "Биологическое и социальное в формировании антропологических особенностей", 1981; "Наследственные и социально-гигиенические факторы долголетия", 1986).

Пад канец XX стагоддзя, асабліва з развіццём кампутарызацыі, значна пашырыліся магчымасці як апрацоўкі, так і геаграфічнага адлюстравання вынікаў даследнай навуковай працы. Новыя генагеаграфічныя тэхналогіі значна ўзбагацілі сучасную антрапалагічную навуку. З'явілася рэальная магчымасць напоўніцу адчуць прасторавую структуру генафонду. Замест значковых сімвалаў даследчыкі пачалі карыстацца так званымі ізагенлініямі, з дапамогаю якіх лакальныя папуляцыі, блізкія па частаце фенатыпаў і генаў, яднаюцца паміж сабою [Бунак В.В., 1969; Микулич А.И., 1989]. Навуковаметадалагічныя прапановы В.Бунака ў гэтым сэнсе сталіся надзвычай плённымі. Сёння генагеаграфія вывучае фактары мікраэвалюцыі ў лакальных папуляцыях, праблемы экалогіі чалавека і дэмаграфіі ды інш.

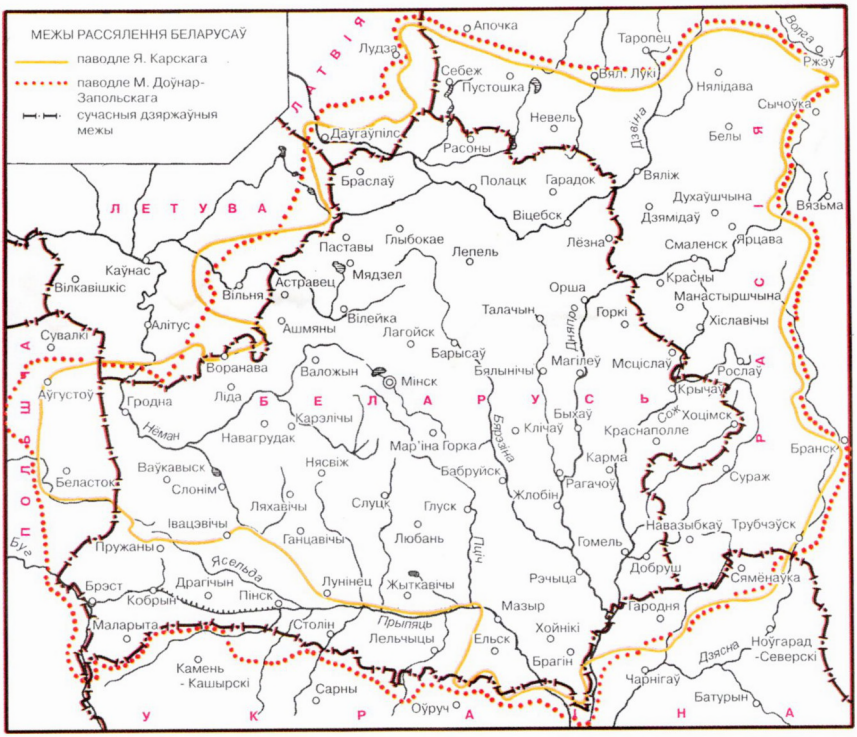
Прадоўжым аналіз гістарычнай зменлівасці ўсходнееўрапейскага генафонду ў дачыненні да беларускага этнасу (мал. 9). Арэал беларускага генафонду па гэтай карце ў агульных рысах адпавядае абшару рассялення беларусаў у гістарычнай рэтраспектыве (мал. 10). З гэтага матэрыялу вынікае таксама дадатковы аргумент на карысць буфернай ролі палескага субэтнасу ў якасці раўнадзейнай проціległых уплываў на яго генафонд з поўдня і поўначы. Іначай кажучы, генагеаграфія ўдакладняе антрапагенетычную своеасаблівасць Палескага рэгіёна.

Звяртаем увагу на прасторавую структуру генафонду беларусаў, якая па ўсіх трох разгледжаных элементах таксама не супярэчыць агульнай усходнееўрапейскай гістарычнай структуры. Улічваючы наш даволі прадстаўнічы ўклад у генетычны банк дадзеных па ўсіх аспектах цэнтральна-ўсходнееўрапейскай генагеаграфіі [Генофонд и геногеография народонаселения, 2000, с. 347–351], прыводзім аналіз апублікаванага.

Фармаванне сучаснага генафонду беларускага этнасу прынцыпова не адрозніваецца ад аналагічных працэсаў для іншых этнасаў Усходняй Еўропы. Аднак экалагічныя ўмовы лясной зоны параўнальна з стэпавай заўсёды былі інакшымі, бо спрыялі дадатковай ізаляванасці лакальных папуляцый. Таму ўплыў міграцый на генадэмаграфічную сітуацыю цягам гістарычнага часу не вельмі значны, а на генагеаграфічную спецыфіку – даволі істотны. У выніку геагра-



Мал. 9. Карта генетычных адлегласцяў ад сярэдніх беларускіх частот генаў насельніцтва Усходняй Еўропы. Беларускі арэал на ёй у агульных рысах адпавядае абшару рассялення беларусаў паводле этнаграфічнай карты і ў асноўным акрэсліваецца межамі Вялікага Княства Літоўскага сярэдзіны XV стагоддзя. Звяртаем увагу на наяўнасць шматвектарнай дывергенцыі арэалу беларускага генафонду, што можа сведчыць пра даўнейшыя кірункі міграцыі



Мал. 10. Тэрыторыя беларускага этнасу паводле Яўхіма Карскага (1903 г.) і Мітрафана Доўнар-Запольскага (1919 г.). Трэба адзначыць, што карта Я.Карскага хоць і называлася этнаграфічнай, аднак фактычна такою не была. Яна грунтавалася на распаўсюджанні беларускіх гаворак, але не ўлічвала іншых этнічных характарыстык, духоўнай і матэрыяльнай культуры, агульнасці гістарычнага лёсу народа. Усё гэта было ўлічана пазней на карце, якую склаў гісторык і этнограф М.Доўнар-Запольскі

фія генафонду беларусаў збольшага захавала старажытны кірунак зменлівасці з паўднёвага захаду на паўночны ўсход. Гэты вектар у цэлым адпавядае экалагічна намнога болей аптымальнаму градыенту – мерыдыянальнаму.

Прыгадаем іншыя чыннікі, якія маглі ўплываць на геаграфію генафонду. Гэта водападзел на тэрыторыі Беларусі паміж басейнамі Балтыйскага і Чорнага мораў, наяўнасць старажытных шляхоў з "варагаў у грэкі", існаванне ў Сярэднявеччы і раннім Новым часе Вялікага Княства Літоўскага. Улічыўшы ўсе гэтыя акалічнасці, можна з высокай доляй пэўнасці меркаваць, што градыент генетычных зменаў з поўдня на поўнач захаваўся ў спадчыну ад узаемных кантактаў ранніх еўрапеоідаў – паўднёвых і паўночных – на ўзроўні расаў другога, а магчыма, і трэцяга парадку. На ўзроўні расаў першага парадку генагеаграфія беларускай зямлі "пульсуе" поруч з генетычным ядром еўрапейскай расы.

Аўтары раздзела "Гістарычная генагеаграфія Усходняй Еўропы" з калектыўнай манаграфіі, прысвечанай антрапалогіі і этнічнай гісторыі ўсходніх славян, сцвярджаюць, што на картах розных галоўных кампанент контуры паўднёва-заходняга генетычнага ядра ў межах ад правабярэжжа Прыпяці на поўначы і ад Закарпацця на захадзе "нібыта перадаюць яго геаграфічную пульсацыю ў розныя гістарычныя эпохі" [Рычков Ю.Г. и др., с. 127]. Што сувязь гэтага ядра з усходнімі славянамі сапраўды існуе, мы таксама прывялі шмат доказаў. Але ж у аснове беларускага генафонду прысутнічаюць і даславянскія балцкія папуляцыі, і дагістарычныя палеапапуляцыі на поўначы разам з індаіранскімі на поўдні.

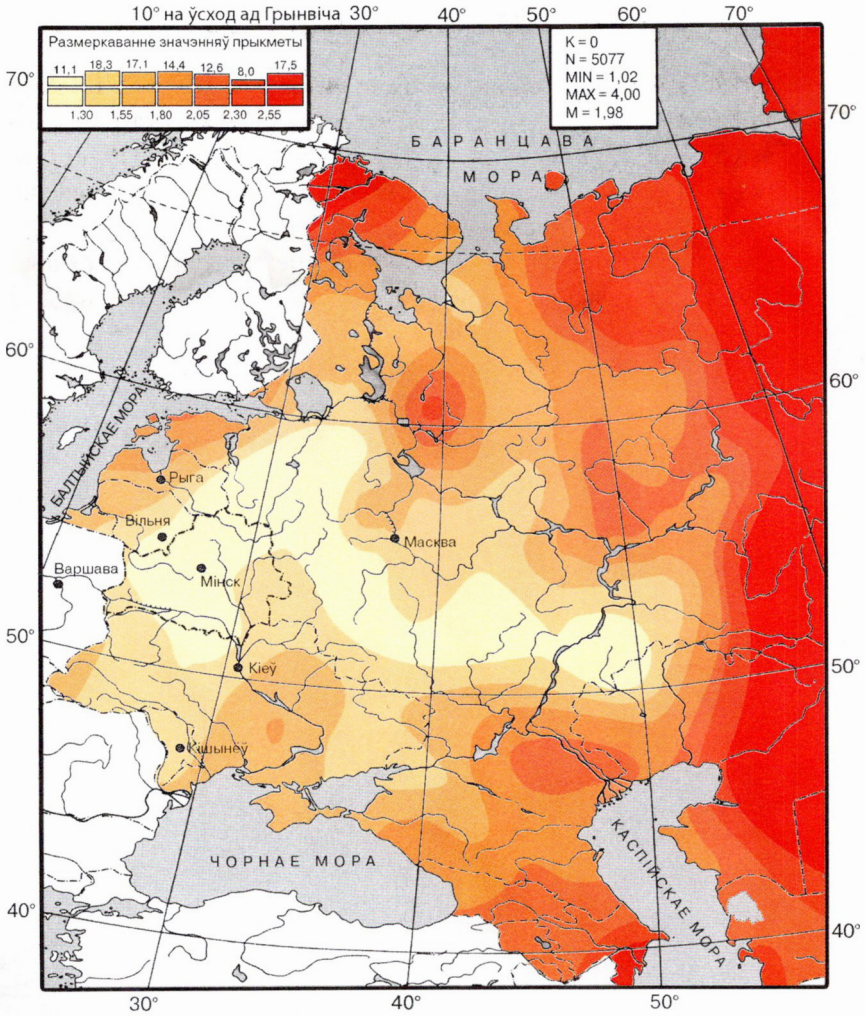
Аналіз нашага банка дадзеных дэманструе самабытнасць гістарычнага шляху беларускага этнасу, яго адметнасць сярод іншых усходнеславянскіх этнасаў. З гэтага аналізу вынікае, што геаграфічная структура сучаснага беларускага генафонду шмат у чым адпавядае арэалам старажытных археалагічных культур. Напрыклад, прыдзвінскі генагеаграфічны арэал накладваецца на тэрыторыю распаўсюджання нарвенскай культуры (4–3-е тысячагоддзі перад Н.Х.) эпохі неаліту і паўночнабеларускай культуры (канец 3-га – першая палова 2-га тысячагоддзя перад Н.Х.) ранняга бронзавага веку. А заходнепалескі арэал, як мы ўжо адзначалі, знаходзіцца ў межах

распаўсюджання культуры шнуравой керамікі Палесся (XVIII–XIV стагоддзі перад Н.Х.) і лужыцкай культуры (XV–XIV стагоддзі перад Н.Х.) бронзавага веку, а таксама паморскай культуры (IV–II стагоддзі перад Н.Х.) жалезнага веку. І гэта сапраўды важкі аргумент на карысць генетычнай непарыўнасці пакаленняў.

Цікава прасачыць агульную тэндэнцыю зменлівасці ў межах арэалу беларускага генафонду і параўнаць яго ў гэтым з арэалам рускага генафонду, дзеля чаго яшчэ раз уважліва перагледзім пададзеныя карты. Так, на іх добра відаць, што спарадкаванне прасторавай структуры зменлівасці рускага генафонду адбываецца ў кірунку "захад–усход". Тыя ж працэсы для беларускага генафонду маюць перпендыкулярна скіраваны напрамак – з поўдня на поўнач. Самі стваральнікі картаў звяртаюць увагу, што генетычная "еўрапеізацыя" ўсходнееўрапейскага, пераважна рускага, насельніцтва спынілася пад усходнім татара-мангольскім уплывам [Восточные славяне, 1999].

Генагеаграфічныя карты Усходняй Еўропы чытаюцца не толькі з улікам кожнай з кампанент асобна ці іх абагульненых характарыстык, але і па генетычнай адлегласці любога аднаго этнасу ад усіх астатніх. Спачатку коратка пра тое, як выглядае ўсходнееўрапейскі генафонд з гледзішча маскоўскіх антраполагаў. Ю.Рычкоў з калегамі [Рычков Ю.Г. и др., 1999] на падставе пабудаваных картаў прапанавалі час фармавання генафонду рускіх на працягу аднаго-паўтара тысячагоддзяў (мал. 11). Яны сцвярджаюць, што на гэтай карце ўсходнееўрапейскі генафонд выглядае як адхіленне ад "...сярэдніх частот генаў рускага народа і тых іншых народаў, чые арэалы цалкам або часткова ўваходзяць у прастакутнае вакно з бакамі 28 і 56 град. усходняй даўгаты, 50 і 60 град. паўночнай шыраты" (с. 129).

Але ж генафонд беларусаў істотна адрозніваецца ад рускіх (паводле параўнання 100 алеляў 34 локусаў). Да беларусаў Прыдзвіння генетычна найбліжэйшыя жыхары Пскоўскай, Ноўгарадскай і Смаленскай абласцей. І гэтаму факту ёсць гістарычнае тлумачэнне – агульныя крывіцкія карані. Крышку далей ад гэтага "крывіцкага" арэалу знаходзяцца папуляцыі Цэнтральнай Беларусі і Падняпроўя разам з жыхарамі паўднёва-ўсходняй Летувы і ўсходняй Латвіі. У трэцюю шкалу генетычна-антрапалагічнай адлегласці трапляюць



Мал. 11. Карта генетычных адлегласцяў ад сярэдніх рускіх частот генаў у насельніцтва Усходняй Еўропы. Яна паказвае падабенства да беларусаў насельнікаў Украінскага Палесся, Віленскага краю, Пскоўшчыны, Ноўгарадчыны, Смаленшчыны. Крыху асобна ў гэтым кантэксце стаіць абшар колішніх радзімічаў. Далей, на ўсход, надта выразна абазначыўся адзін з кірункаў дывергенцыі арэалу беларускага генафонду, які добра відаць на папярэдняй карце генетычных адлегласцяў (гл. мал. 9). Але адсутнасць шыротнага градыенту ў гэтым кірунку наводзіць на думку, што тут неабходна большая дэталізацыя, магчыма з выкарыстаннем новых ДНК-маркёраў

заходнія беларусы Панямоння (разам з жыхарамі польскага сумежжа, заходнімі летувісамі, латышамі) і паўднёвыя папуляцыі Беларускага Палесся.

Мы прымаем меркаванне маскоўскіх калегаў толькі як дадатковае сведчанне прасоўвання генных комплексаў з Балканаў і Цэнтральнай Еўропы ў эпоху славянскай каланізацыі. Уплыву балцкіх прапапуляцый на беларускі генафонд пры неабвержных археалагічных фактах яны, на жаль, не ўлічваюць. Таму з тэзісам, што "ядро рускага генафонду знаходзіцца на паўночным захадзе рускага этнічнага арэалу" з далучэннем часткі беларускага арэалу [Восточные славяне, 1999], мы пагадзіцца не можам. У сапраўднасці на карце ўзроўняў блізкасці да беларускага этнасу гэтыя два субарэалы аб'ядноўваюцца ў адзін – беларускі. Менавіта тут яскрава праяўляецца шматвектарная дывергенцыя абагульненай генетычнай кампаненты (гл. мал. 9). Да беларусаў на паўночным і паўднёвым усходзе нашай краіны сапраўды набліжаюцца жыхары сумежных тэрыторый, продкі якіх яшчэ ў першай чвэрці XX стагоддзя ідэнтыфікаваліся як беларусы (гл. мал. 10).

На карце адхілення папуляцый па комплексе біяхімічнага полімарфізму найперш вылучаюцца два рэгіёны – беларускі і рускі. Што да беларускага, дык тут прысутнічае выразная, пераважна мерыдыянальная дывергенцыя – на поўдзень і паўночны ўсход, а таксама на паўночны захад. Рускі рэгіён па гэтым паказчыку не мае такой кансалідаванасці і вызначаецца даволі высокай мазаічнасцю (мал. 12). Дарэчы, палеаантрапалагічныя матэрыялы Т.Аляксеевай пераконваюць у наяўнасці ва ўсходніх славян, асабліва ўкраінцаў, комплексу генаў паўднёвага, міжземнаморскага паходжання [Алексеева Т.И., 1973].

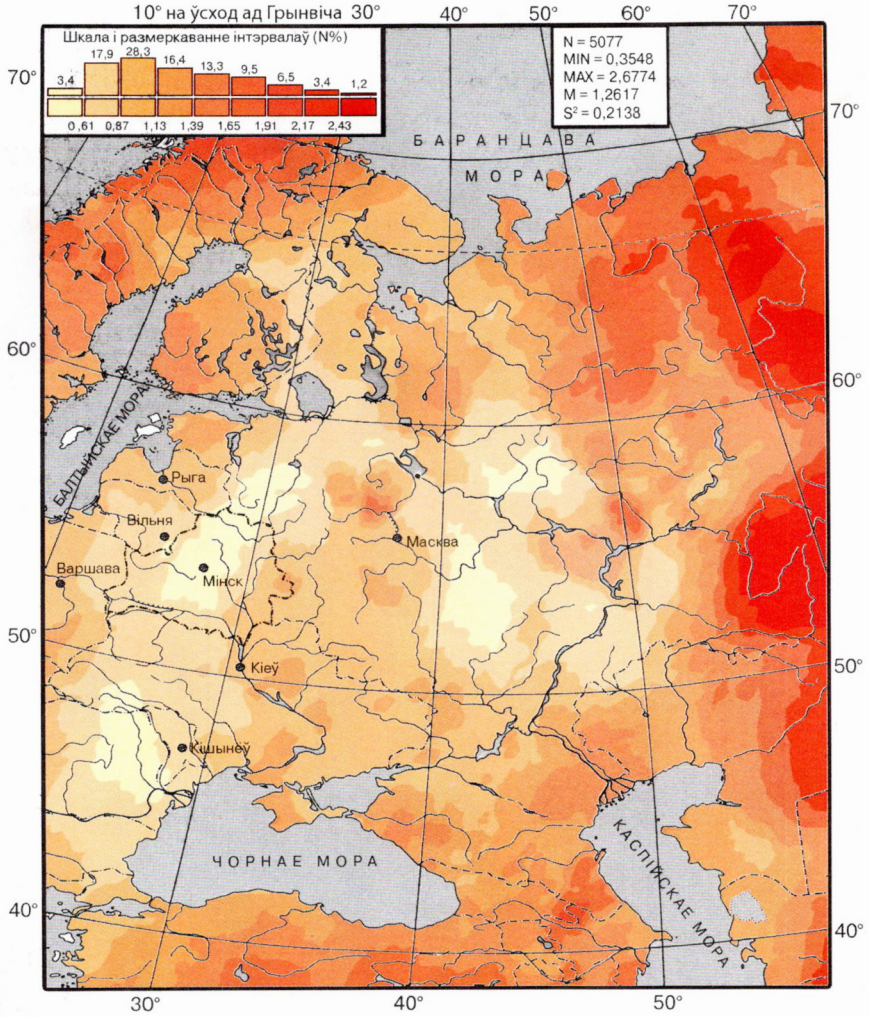
Карыстаючыся нашым матэрыялам, з дапамогай "генетычнага гадзінніка" нельга зазірнуць глыбей за бронзавы век. Але гэта зусім не значыць, што генагеаграфічныя змены мы мусім тлумачыць міграцыямі і змешваннем плямёнаў і культур толькі пачынаючы з таго часу. Археалагічныя матэрыялы даюць магчымасць шукаць прычыны гэтых зменаў і ў працэсах, якія адбываліся намнога раней. Так, паводле дадзеных археалогіі, на этапе днепра-данецкай культуры помнікі двух яе лакальных варыянтаў (усходнепалескі і верхне-

дняпроўскі) канчаткова аб'ядналіся. Улучэнне ў нёманскую культуру элементаў паўднёвага арнаменту, не без вонкавага ўплыву плямёнаў шнуравой керамікі, надало своеасаблівасць заходнепалескаму варыянту арнаменту (у сваёй аснове, як вядома, балцкаму). "Неалітычныя традыцыі, выразна заўважныя нават у культурах перыяду сярэдняй бронзы, гавораць пра тое, што плямёнавыя групы неаліту не зніклі бясследна. Стварэнне буйной этнічнай супольнасці, плямёны якой выраблялі розныя варыянты грабянёвай керамікі, – важны этап у стварэнні той асновы, на якой фармаваліся пазней славянскія і балтыйскія народы" [Исаенко В.Ф., 1976, с. 118]. Для даследвання праблем фармавання продкаў славян і балтаў тэрыторыі Палесся і Валыні сапраўды адыгрываюць першаступенную ролю. Так, у неалітычных культурах Палесся археолагамі выяўлены прыкметныя ўплывы, якія распаўсюджваліся паслядоўна з паўднёвага захаду, захаду, паўднёвага ўсходу і зноў з захаду.

Такім чынам, паводле матэрыялаў археолагаў, як і антрапагенетыкаў, Палессе можна разглядаць у якасці магчымай прарадзімы славян. Але следам за В.Ісаенкам неабходна падкрэсліць таксама ролю "мясцовых этнічных супольнасцяў неалітычнай эпохі ў якасці старажытных індаеўрапейцаў ва ўтварэнні той асновы, на якой пазней складваліся балтыйскія і праславянскія плямёны" [Исаенко В.Ф., 1976]. Якраз палеаантрапалагічныя матэрыялы і генагеаграфічныя дадзеныя дазваляюць меркаваць пра ашчадную асіміляцыю карэнных насельнікаў без іх вынішчэння ў паступовым этнагенетычным працэсе, магчыма, ад часоў культуры шнуравой керамікі.

На карце адхілення агульнарускага генафонду па бялковых маркёрах (мал. 12) яе аўтары Ю.Рычкоў з калегамі зноў звяртаюць увагу на падзеленасць арэалу рускіх на заходнюю і ўсходнюю часткі, нечакана і, на наш погляд, некарэктна назваўшы яго руска-беларускім [Рычков Ю.Г. и др., 1999]. На самой жа справе тут відавочная наяўнасць двух асобных генафондаў. З другога боку, ці ёсць падставы, як гэта робяць аўтары, суадносіць усходнеславянскі арэал з тэрыторыяй рассялення венедаў і антаў? Цяжка сказаць. Магчыма, і ёсць. Але патрабуюцца дадатковыя доказы.

У апошняй манаграфіі "Этногеномика и геногеография народов Восточной Европы" адзначаецца, што даволі поўна вывучаны гена-



Мал. 12. Абагульненая інтэрвальная Усходняй Еўропы (адхіленне ад рускіх) па біяхімічных маркёрах. Гэтая карта, на наш погляд, фіксуе сляды міграцыі ўсходніх славян з Балканаў праз Румынію, Украіну, Беларусь на паўночны ўсход, а потым, магчыма, на ўсход

фонд Беларусі выкарыстаны ў якасці мадэльнага аб'екта поруч з Чарнаморска-Балтыйскім і Паўночна-Еўразійскім рэгіёнамі [Лимборская С.А. и др., 2002]. Цытуем: "Кожны наступны генафонд як мінімум на ранг буйнейшы за папярэдні і дазваляе прасочваць заканамернасці больш высокага парадку. З другога боку, выяўленыя заканамернасці поўнасцю распаўсюджваюцца і на генафонды ніжэйшых узроўняў. Такі прынцып дазваляе выяўляць агульнае і асаблівае ў прасторавай структуры кожнага з генафондаў, а з метадычнага гледзішча дае магчымасць правесці аналіз з унутраным кантролем" (с. 25).

Уніфікаваныя методыкі збору і апрацоўкі экспедыцыйных матэрыялаў дапамаглі вылучыць галоўныя кампаненты генатыпнай зменлівасці, удасканаліўшы вядомую метадалогію іх картаграфавання [Cavalli-Sforza L.L. et al., 1994; Рычков Ю.Г. и др., 1997; 1999]. Так была створаная серыя ўніфікаваных картаў генетычных ландшафтаў, якія кандэнсуюць у сабе асноўныя параметры зменлівасці частот генаў і асноўную частку агульнай дысперсіі. Гэтым метадам ужо праверана імавернасць выяўленых заканамернасцяў зменлівасці генафонду адразу па чатырох незалежных сістэмах дадзеных – з антрапалогіі, дэрматагліфікі, класічнай і малекулярнай антрапагенетыкі [Балановский О.П. и др., 2000; 2001].

Усе названыя акалічнасці, як нам падаецца, дазваляюць менавіта сваім позіркам убачыць, як нашы беларускія папуляцыі размеркаваны ў генагеаграфічнай прасторы галоўных кампанент з улікам ведаў пра гісторыю даследваных этнасаў. Так, цэнтры цяжару "этнічных воблакаў" беларусаў і ўкраінцаў, карыстаючыся тэрміналогіяй А.Баланоўскай, у прасторы дзвюх галоўных кампанент месцяцца поруч, але самі "воблакі" перакрываюцца толькі напалову, амаль зышоўшы з "воблака" рускіх (мал. 13). Прычым калі ўкраінскі этнас наогул не мяжуе з фіна-вугорскай кампанентай, а беларускі – толькі кранаецца яе, то "рускія папуляцыі на ўсіх дыяграмах апынаюцца ў адным кластэры з фіна-вугорскімі, а не славянскімі этнасамі" [Лимборская С.А. и др., 2002, с. 47].

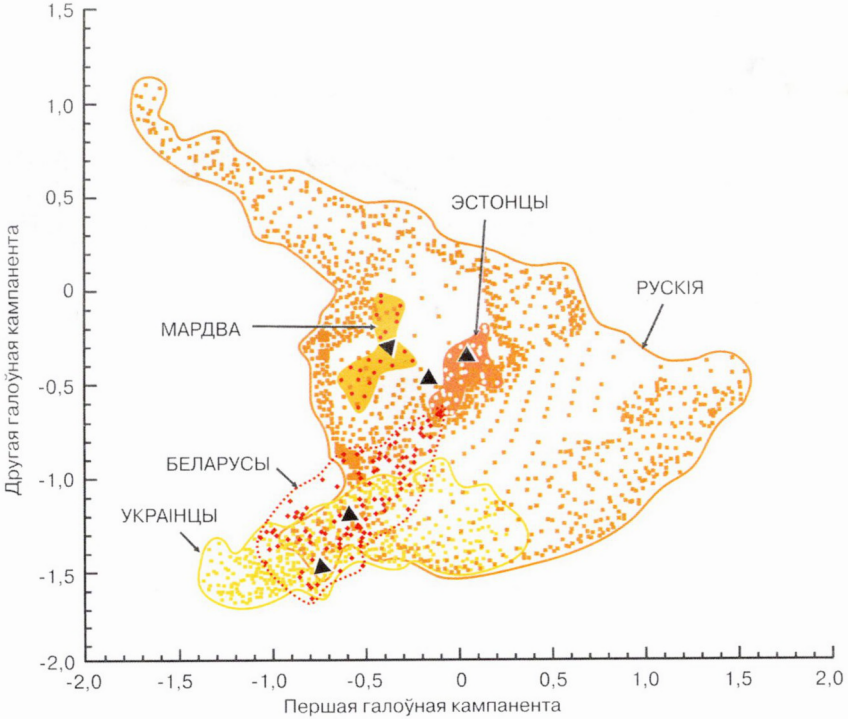
Значыцца, гэта яшчэ адзін аргумент на карысць гістарычна і экалагічна залежных асаблівасцяў кожнага ўсходнеславянскага этнасу. Апошнім часам археолагі ўсё часцей вынікі сваіх даследванняў

параўноўваюць з нашымі і знаходзяць адпаведныя паралелі [Штыхаў Г.В., 2002]. Варта лічыць не толькі пажаданым, але і неабходным параўнанне археалагічных культур з матэрыяламі генагеаграфіі [Седов В.В., 1982; Рычков Ю.Г. и др., 1999; Микулич и др., 2002 *б*]. Такое параўнанне выяўляе спецыфіку генафонду, якая праз антрапагенетычную пераемнасць генерацый данесеная з старажытнасці ў сучаснасць.

Дарэчы будзе згадаць толькі што выдадзеную на радзіме кнігу Вітаўта Тумаша "Выбраныя працы", дзе надрукаваны ягоны артыкул сярэдзіны мінулага стагоддзя пра балцкі элемент у этнагенезе беларусаў. Спасылаючыся на сваіх папярэднікаў, антраполагаў, што лічылі беларусаў "найчысцейшым славянскім народам, які найлепш захаваў свае славянскія асаблівасці", аўтар тлумачыць: "Такі погляд склаўся перадусім дзеля таго, што ў адваротнасць расейцам ды ўкраінцам нашыя прашчуры зліліся не з чужымі далёкімі сабе антрапалагічна фінскімі ці мангольскімі элементамі, а з блізкімі расава такімі ж індаеўрапейскімі балтамі" [Тумаш В., 2002, с. 30]. Магчыма, гэтую акалічнасць меў на ўвазе Л.Гумілёў, калі таксама прызнаваў за беларускім этнасам яго старажытнае паходжанне [Гумилев Л.Н., 1989].

Звернемся да вынікаў картаграфавання не галоўных кампанент, а генетычных адлегласцяў [Лимборская С.А. и др., 2002]. Аўтары згаданай публікацыі, улічваючы і нашы дадзеныя па класічных генных маркёрах, будуюць карты з прынцыпова новым генетычным рэльефам, дзе вызначаюць адлегласць ад любой сярэднерэгіянальнай (рэпернай) частаты. На карце генетычных адлегласцяў ад сярэдніх рускіх частот генаў (гл. мал. 11), як пішуць яны, "основная площадь Восточной Европы окрашена в светлые тона, указывающие на общность с русским генофондом". Гэтым самым фактычна ігнаруецца прысутнасць асаблівага беларускага генафонду.

Пагадзіцца з такім тэзісам нельга. Генетычны і марфалагічны матэрыял сведчыць пра адметнасць беларускага этнасу ў геаграфічнай прасторы і гістарычным часе. Нагадаем, што яшчэ ў сярэдзіне 50-х гадоў мінулага стагоддзя В.Бунак, вывучаючы па шырокай расазнаўчай праграме фізічны тып беларусаў, прапанаваў этнагенетычную гіпотэзу пра наяўнасць у іх фенатыпе вельмі старажытнага (ад меза-



Мал. 13. Прастора першай і другой галоўных кампанентаў зменлівасці генафонду Усходняй Еўропы. На графіку відаць, што "этнічныя воблакі" беларусаў і ўкраінцаў даволі кампактныя і істотна перакрываюцца. Рускае "воблака", наадварот, вельмі размытае, і толькі нязначная доля яго перакрываецца з папярэднімі. Трохкутнікі абазначаюць "цэнтры цяжару" этнічных воблакаў

літу) паўночна- і паўднёваеўрапеоіднага дамешку [Бунак В.В., 1956], што знайшло пацверджанне ў пазнейшых даследаваннях [Витов М.В. и др., 1959; Дяченко В.Д., 1965; Денисова Р.Я., 1975].

На карце генетычных адлегласцяў ад сярэдніх беларускіх частот генаў у насельніцтве Усходняй Еўропы (гл. мал. 9), пабудаванай на аснове значнай колькасці маркёраў (57 алеляў 21 локусу), яскрава відаць свая асаблівасць генафонду беларусаў, да якіх далучаюцца карэнныя жыхары Пскоўшчыны, Ноўгарадчыны, Смаленшчыны, Браншчыны, Віленскага краю і Украінскага Палесся. На нашую думку, тут зафіксаваны гістарычныя з'явы не XVII–XVIII стагоддзяў, а на тры тысячагоддзі ранейшыя. Цікава, што з улікам усяго вывучанага матэрыялу арэал беларускага генафонду ў агульных сваіх абрысах адпавядае межам Вялікага Княства Літоўскага сярэдзіны XV стагоддзя. Шматвяковае існаванне гэтай беларускай дзяржавы, адзінства паходжання, адметнасць мовы, духоўнай і матэрыяльнай культуры беларусаў спрыялі кансалідацыі старажытнага этнасу.

8

Этнагеноміка папуляцый Усходняй Еўропы паводле ДНК-маркёраў

Да нядаўняга часу, вывучаючы этнічную генагеаграфію, мы карысталіся пераважна шматлікімі выбаркамі індывідуальных геномаў. Дыктавалася гэта параўнальна малым лікам даследваных локусаў. Цяперашні малекулярна-біялагічны падыход да вывучэння генетычна-папуляцыйнай дыферэнцыяцыі дазваляе значна пашыраць колькасць геномных групаў. Ён істотна павялічвае імавернасць атрыманых вынікаў з прычыны больш эфектыўнага нівелявання ўплыву магчымых фактараў мікраэвалюцыі. Апошнія маюць розную значнасць як для асобных генаў, так і для асобных папуляцый. Селекцыя чалавека як сацыяльнага арганізма ў гістарычным часе генетычна магла заставацца і хутчэй заставалася нейтральнаю. Усе гэтыя акалічнасці фактычна сведчаць пра аднолькавую ролю абагульненых генаў пры дыферэнцыяцыі генафондаў па сукупнасці класічных фактараў. "Даследванне генафонду, гэта значыць сукупнасці ўсіх генаў у папуляцыі, з'яўляецца ўласна папуляцыйнай задачай, пры развязанні якой праблема функцыі гена другасная. Таму на завяршальным этапе даследвання не толькі магчыма, але і неабходна атрымаць абагульненыя папуляцыйна-генетычныя характарыстыкі гена ў сістэме генафонду" [Генофонд и геногеография народонаселения, 2000, с. 264]. Менавіта з такімі характарыстыкамі мы і будзем працаваць у раздзеле этнагеномікі. Маюцца на ўвазе ўзроўні генетычнай міжпапуляцыйнай дыферэнцыяцыі (Dst) і гетэразіготнасці папуляцый (Hs). Гетэразіготная розніца паміж рэгіёнамі якраз і адлюстроўвае мінулыя гістарычна-культурныя ўмовы і дэмаграфічныя асаблівасці насельніцтва адпаведных тэрыторый [Nei M., 1975].

У сваіх папярэдніх публікацыях мы шырока карысталіся таксама статыстычнай катэгорыяй абагульненага гена – так званай генетычнай адлегласцю паміж генафондамі – d^2, якая, між іншага, амаль набліжаная да сярэдняга Fst [Edwards A.W., Cavalli-Sforza L.L., 1972]. Сувязь сапраўды даволі наглядная. Яна дакладна фіксуе рост генетычнай разнастайнасці паміж папуляцыямі адпаведным ростам іх генетычнай адлегласці. Гэтыя параметры дастаткова аб'ектыўныя і лінейна прапарцыйныя часу іх дывергенцыі ад продкавай прапапу-

ляцыі. Але дакладнасць той самай адпаведнасці будзе найбольш высокай, калі эфектыўна-рэпрадукцыйныя памеры папуляцый (N_e) застаюцца калі не стабільнымі, дык хоць бы без значнага (звыш чвэрці) іміграцыйнага (M_e) наплыву [Шереметьева В.А., 1975]. Наш матэрыял сабраны ва ўсіх рэгіёнах. Лабараторная апрацоўка як па новых локусах, так і па новых папуляцыях працягваецца.

Яшчэ папярэдні аналіз полімарфізму алеляў і гаплатыпаў дазволіў атрымаць першыя статыстычныя вынікі, адсачыць сваю генагеаграфію абагульненых характарыстык. Усё гэта разам спрыяе далейшаму пошуку шляхоў захавання генадэмаграфічнай разнастайнасці і магчымай адаптацыйнасці. Асобным беларуска-расійскім праектам ФФД № Г99Р-02 выкананы папярэдні аналіз па локусах DM, SCA1, IGHJ, D1S80. Усяго абследвана 8 выбарак [Микулич А.И. и др., 2002 *б*]. Ва ўсіх папуляцыях сумарна выяўленыя практычна ўсе характэрныя для еўрапеоіднай расы генатыпы локусу IGHJ. Але найболей рэдкія з іх сустракаюцца ў Іванаве (10/11, 10/14 і 11/12), Пінску (10/17, 7/10 і 16/17), у Маладзечне акрамя двух апошніх яшчэ 8/17, у Мядзеле – 12/15, у Клімавічах – 11/12. З усіх алеляў 14-ты ёсць толькі ў Іванаве, 7-мы – у Маладзечне і Пінску, 15-ты – у Полацку і Гарадку. 13-ты алель адсутнічае ва ўсёй Цэнтральнай і Усходняй Еўропе. Сярод этнічных беларусаў таксама наогул адсутнічае 11-ты алель. Пяць алеляў (8, 9, 10, 12 і 16) выяўлены ва ўсіх вывучаных выбарках.

На прыкладзе папярэдніх матэрыялаў па ізасераалагічнай і морфафункцыйнай зменлівасці намі ўстаноўлены факт даволі ўстойлівай генетычнай памяці ў лакальных сельскіх папуляцыях. Па колькасці 10-га і 12-га імунаглабулінавых алеляў існуе так званае бімадальнае размеркаванне з іх мадальнаю частатою 0,71±0,03 у своеасаблівым выглядзе ў межах экалагічных макравыбарак: ад 0,678±0,03 на поўдні да 0,748±0,01 на поўначы. Так, найбольшая колькасць алеляў адсутнічае на Прыдзвінні – 7-мы, 11-ты, 14-ты і 17-ты; у Цэнтральнай Беларусі – 11-ты, 14-ты і 15-ты; на Палессі – толькі два, 11-ты і 15-ты. Такім чынам, максімальная палітра зменлівасці выяўлена зноў у Палескай геамарфалагічнай правінцыі. Такая з'ява, як рэліктавыя асаблівасці апошняй, суадносіцца з нашымі папярэднімі адкрыццямі рэдкіх гаплатыпаў у рэзус-сістэме. Матрыца і дэндраграма лакальных папуляцый захоўваюць тую ж мерыдыянальную тэндэн-

цыю. Тут хутчэй за ўсё можна было б меркаваць, што поруч з устойлівай генетычнай памяццю існуе і экалагічная залежнасць прапапуляцый у працэсе эвалюцыі. Не выключаецца таксама міграцыйны ўплыў пры канчатковым засяленні эйкумэны.

Такім чынам, пакладзены пачатак фармаванню адпаведнай базы дадзеных іншых алеляў, у прыватнасці адказных за імунаглабуліна-выя фактары. Пакуль што па гэтым локусе абследваны папуляцыі трох сельскіх раёнаў Мінскай вобласці і трох сярэдніх гарадоў адпаведна з трох экалагічных правінцый Беларусі: Цэнтральнай, Прыдзвіння і Палескай. Кожная з даследваных папуляцый мае свой характар размеркавання частот сустракальнасці алеляў IGHJ (HVR-Ig) (табл. 3).

Цяпер з дадзеных літаратуры ў розных этнічна-расавых папуляцыях свету вядома да васьмі алеляў. Сярод беларускіх папуляцый ідэнтыфікаваныя ўсе 8, але кожная з іх мае свае асаблівасці. Так, у маладзечанскай і пінскай не выяўлены 15-ты алель, у полацкай – 7-мы і 17-ты. Нават на этапе перадстатыстычнага аналізу выяўляецца свая геаграфія размеркавання, калі паўночныя беларусы адрозніваюцца ад паўднёвых і цэнтральных. Найчасцей сустракаюцца алелі 10 і 12, што цалкам адпавядае матэрыялам з літаратурных крыніц па рускім і заходнееўрапейскіх этнасах. Гэта, бадай, тое агульнае, што родніць еўрапеоідаў. Асаблівасці заўсёды вызначаюцца па рэдкіх алелях і генатыпах. Так, напрыклад, генатыпы 9–10, 9–12, 9–16 і 16–16 (4 з 19) не знойдзены ў маладзечанскай папуляцыі, а 8–9, 8–17 і 12–17 (3 з 19) адсутнічаюць у пінскай папуляцыі. Апошняя параўнальна з астатнімі дадаткова вылучаецца амаль удвая вышэйшай канцэнтрацыяй алеля 16 (0,174). З найбольш рэдкіх гомазігот 8–8 і 16–16 пінчукі зноў выяўляюць сваю адметнасць. Калі ўспомніць выяўленыя намі раней рэліктавыя гаплатыпы рэзус-адмоўнасці з часоў палеаеўрапеоіднай расы на прасторах Беларускага Палесся, то тэзіс пра аўтахтоннасць палешукоў з часоў позняга неаліту пацвярджаецца. Тым больш што ступень гетэразіготнасці сярод іх значна меншая, нават параўнальна з насельніцтвам цэнтральнай правінцыі (0,69 і 0,76).

Як відаць, аналіз нават аднаго высокапаліморфнага мікрасатэлітнага локусу дазваляе атрымаць цікавыя дадзеныя пра ўзаемадачыненні паміж рознымі тэрытарыяльнымі групамі беларусаў і праса-

Табліца 3

Назіраная частата варыянтаў гена і алеляў локуса IGHJ

Паказчык	Папуляцыі		
	Маладзечна	Полацк	Пінск
Частата варыянтаў гена			
7 / 10	0,024	0	0,009
8 / 8	0,012	0,017	0,028
8 / 9	0,024	0,033	0
8 / 10	0,167	0,083	0,066
8 / 12	0,071	0,050	0,047
8 / 16	0,024	0,017	0,009
8 / 17	0,012	0	0
9 / 10	0	0,017	0,038
9 / 12	0	0	0,028
9 / 16	0	0	0,009
10 / 10	0,167	0,283	0,170
10 / 12	0,238	0,250	0,189
10 / 15	0	0,017	0
10 / 16	0,107	0,067	0,132
10 / 17	0	0	0,038
12 / 12	0,059	0,067	0,075
12 / 16	0,059	0,083	0,113
12 / 17	0,012	0	0
16 / 16	0	0,017	0,038
16 / 17	0,024	0	0,009
Гетэразіготнасць	0,762	0,617	0,689
Колькасць даследваных	84	60	106
Частата алеляў			
7	0,012	0	0,005
8	0,161	0,108	0,090
9	0,012	0,025	0,038
10	0,435	0,500	0,406
12	0,250	0,258	0,264
15	0	0,008	0
16	0,107	0,100	0,175
17	0,024	0	0,024
Колькасць даследваных	168	120	212

чыць магчымыя міграцыйныя патокі. Для атрымання паўнейшай інфармацыі неабходна павелічэнне колькасці аналізаваных локусаў да 3–4. Пры высокай інфармацыйнасці яны замяняюць большасць класічных маркёрных сістэм (такіх, як эрытрацытарныя групы крыві і бялкі крывяной плазмы). Толькі ў такім разе паскорыцца выкананне работ па аналізе генагеаграфіі ў адпаведнасці з экалагічным раянаваннем і сучаснай экалагічна небяспечнай сітуацыяй. З другога боку, генатыпаскапія на ўзроўні індывіда дазваляе далучаць апошняга да групаў рызыкі таго ці іншага захворвання.

Адначасовы аналіз папуляцыйных дадзеных па абагульненых паказчыках дапаможа вызначыць ступені роднасці монаэтнічных груп паміж сабою (у межах Рэспублікі Беларусь), а таксама з папуляцыямі сумежных тэрыторый. У гэтым сэнсе, як нам падаецца, варта яшчэ раз засяродзіць увагу на зробленым намі супольна з маскоўскімі калегамі параўнанні па алелях і генатыпах локусаў CA1 і CCR5 беларусаў з разанскімі рускімі і башкірамі [Сломинский П.А. и др. 1997; Микулич А.И. и др., 1999]. З 14 алеляў локусу CA1 аднолькава па 3 адсутнічаюць у папуляцыях і Беларусі, і Башкірыі, прычым 2 з іх, 30-ты і 31-шы алелі, не выяўленыя ў абодвух этнасаў. Акрамя таго, у беларусаў адсутнічае 32-гі алель, а ў башкіраў – 25-ты. Па частотах алеляў і генатыпаў гена CCR5 выяўляецца, што беларусы і башкіры найбольш аддаленыя. Рускія займаюць у гэтай генагеаграфічнай прасторы прамежкавае становішча (табл. 4).

Табліца 4

Частата варыянтаў гена і алеляў локусу CCR5 у трох этнасаў Усходняй Еўропы

Варыянт гена ці алель	Беларусы $n = 160$		Рускія (Разанская вобласць) $n = 156$		Башкіры $n = 192$	
	колькасць	частата	колькасць	частата	колькасць	частата
5 / 5	58	0,73	60	0,77	76	0,79
5 / 5Δ32	22	0,27	18	0,23	20	0,21
5	138	0,84	138	0,88	172	0,90
5Δ32	22	0,16	18	0,12	20	0,10

Так, вывучэнне кожнай новай малекулярна-генетычнай сістэмы пры генагеаграфічным падыходзе да аналізу папуляцыйных дадзеных (мікраэвалюцыйных працэсаў і гісторыі фармавання рэгіянальнага насельніцтва) пашырае магчымасці сучаснай антрапагенетыкі. Генагеаграфічная інтэрпрэтацыя папуляцыйных матэрыялаў дазволіла В.Бунаку пабудаваць амаль класічныя інтэрпаляцыйныя карты АВ0-размеркавання Цэнтральна-Усходняй Еўропы [Бунак В.В., 1969]. Ю.Рычкоў стварыў антрапа-генагеаграфічную школу (В.А.Шарамецьева, В.У.Жукава, А.У.Баланоўская, А.І.Мікуліч ды інш.), руплівасцю якой пачалося выданне шматтамовай фундаментальнай працы "Генофонд и геногеография народонаселения".

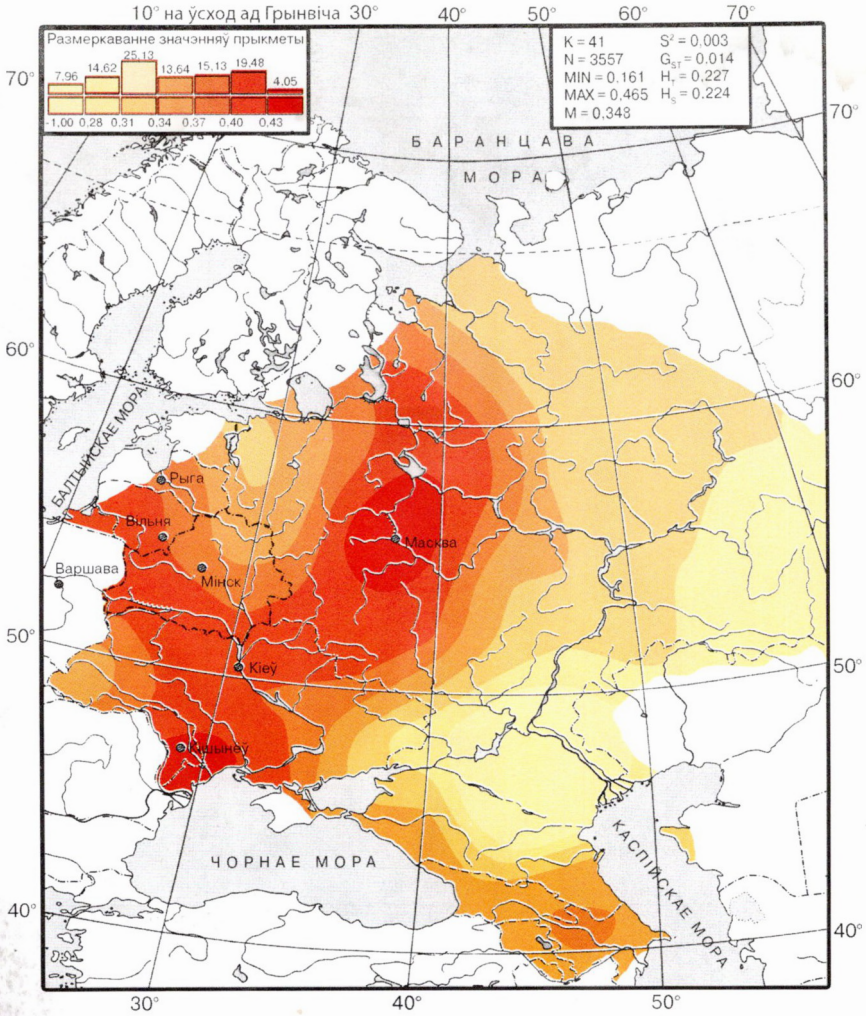
Выкладзеныя ў першых двух тамах гіпотэзы і меркаванні знайшлі сваё пацверджанне яшчэ на адной з вывучаных намі мікрасатэлітных сістэм ДНК – локусе D1S80. Мы зноў звяртаем увагу на генагеаграфічныя асаблівасці ў размеркаванні атрыманых характарыстык. Напрыклад, па наяўнасці самых рэдкіх генатыпаў і алеляў значна вылучаецца заходнепалеская папуляцыя, дзе іх выяўлена адпаведна 16 і 4, у цэнтральнабеларускай – 8 і 2, у прыдзвінскай – 4 і 0. Як відаць, і гэтая сістэма не пярэчыць нашай канцэпцыі антрапагенетычнай зменлівасці беларускага насельніцтва ў кірунку з поўдня на поўнач ці наадварот. Падлікі для ўсёй макрапапуляцыі беларускага этнасу паказалі наяўную бімадальнасць размеркавання алеляў пераважна за кошт 24-га і 18-га (0,39 ± 0,03 і 0,26 ± 0,03), што дасягае 2/3 усяго масіву дадзеных. З 21 выяўленага алеля яшчэ толькі 4 маюць 5–7-адсоткавую велічыню (31-шы, 22-гі, 28-мы і 25-ты). Сустракальнасць кожнага з усіх астатніх 15 меншая за адсотак (табл. 5).

Але на карце распаўсюджанасці пятага алеля локусу DM (мал. 14) ва ўсходнеславянскіх папуляцыях вылучаюцца 4 генагеаграфічныя рэгіёны з вектарам паўночны захад – паўднёвы ўсход [Лимборская С.А. и др., 2002]. Паводле дадзеных гэтай публікацыі, назіраная і чаканая велічыні гетэразіготнасці беларускіх папуляцый вельмі блізкія, без адхілення ад раўнавагі Гарды–Вайнбэрга. І апошняя заўвага па дадзеным локусе. Самыя рэдкія алелі (17-ты і 33-ці) выяўлены толькі ў сельскіх (да 4-га калена і болей) беларусаў і карэнных немцаў – у 0,7 і 0,5 адсотка адпаведна. Усё гэта ўскосна сведчыць пра магчымасць уздзеяння стабілізацыйнага адбору.

Табліца 5

Частата алеляў мінісатэліта D1S80 ва ўсходнееўрапейскіх папуляцыях

Паказчык	Беларусы					Украінцы (Львоў) *n* = 67	Рускія (Ноўгарад) *n* = 86
	Гродна *n* = 44	Бабруйск *n* = 95	Хвойнікі *n* = 55	Нясвіж *n* = 67	Пінск *n* = 72		
Нумар алеля							
16		0,005			0,007	0,008	0,006
17	0,011				0,007		
18	0,273	0,253	0,182	0,224	0,200	0,284	0,218
19							
20	0,023	0,016	0,018	0,030	0,014	0,030	0,017
21		0,026	0,018	0,008	0,014	0,015	
22	0,034	0,058	0,091	0,052	0,063	0,037	0,035
23		0,021	0,009			0,008	0,029
24	0,318	0,358	0,418	0,388	0,333	0,291	0,322
25	0,046	0,058	0,055	0,082	0,056	0,060	0,092
26	0,023	0,011	0,009	0,045	0,021	0,008	
27		0,005		0,008	0,021		0,006
28	0,057	0,037	0,082	0,052	0,083	0,082	0,081
29	0,046	0,042	0,018	0,008	0,021	0,015	0,012
30		0,016		0,015	0,021	0,015	0,023
31	0,068	0,074	0,055	0,090	0,069	0,105	0,109
32	0,011				0,021		0,006
33	0,011		0,009			0,008	
34	0,023	0,005			0,028		0,006
35						0,008	
36	0,011	0,011	0,018			0,022	0,006
37	0,034	0,005	0,009		0,014	0,008	0,017
40							0,006
41	0,011				0,007		0,012
>41			0,009				
Гетэразіготнасць:							
назіраная	0,909	0,895	0,781	0,746	0,889	0,776	0,849
чаканая	0,817	0,795	0,777	0,781	0,829	0,816	0,827
Імавернасць	>0,99	>0,99	>0,99	>0,99	>0,99	>0,99	>0,99



Мал. 14. Распаўсюджанасць алеля 5 локуса DM ва Усходняй Еўропе. На тэрыторыі Беларусі па гэтай прыкмеце назіраецца плаўная меры-дыянальная зменлівасць. На поўначы яна акрэслівае арэал, які ў значнай ступені ахоплівае "крывіцкі" абшар

Дзеля развязання задач этнічнай антрапалогіі мы даследвалі полімарфізм яшчэ двух маркёраў ДНК – SCA1 і CCR5 [Микулич А.И. и др., 1999]. З усходнееўрапейскіх этнасаў поруч з беларусамі былі абследваны башкіры і ўдмурты ў першым выпадку, рускія і башкіры – у другім. Вывучалася гетэразіготнасць і канцэнтрацыі генатыпаў і алеляў. Наш этнас адрозніваецца ад двух уральскіх максімальнымі частотамі (10% і болей) гетэразіготных генатыпаў 22/27, 19/22, 19/28, а таксама 22/24 і гомазіготы 22/22 (у межах 7–5%). Гомазігота 19/19 у нас наогул не выяўлена, тым часам як сярод прадстаўнікоў мангалоіднай расы яна дасягае 4 адсоткаў. Для 13 алеляў локусу CA1 тэарэтычна павінен быць 91 варыянт генатыпаў. Калі сярод волга-ўральскіх папуляцый іх выяўлена амаль палова, то ў Беларусі – толькі чвэрць. Папуляцыі ўсіх трох даследваных этнасаў па найбольш распаўсюджаных алелях – 19-м, 22-м і 27-м – статыстычна значна розняцца паміж сабою. Паказчык агульнай гетэразіготнасці найболей падвышаецца ад еўрапеоідаў (0,72) у бок негроідаў (0,86) [Лимборская С.А. и др., 2002].

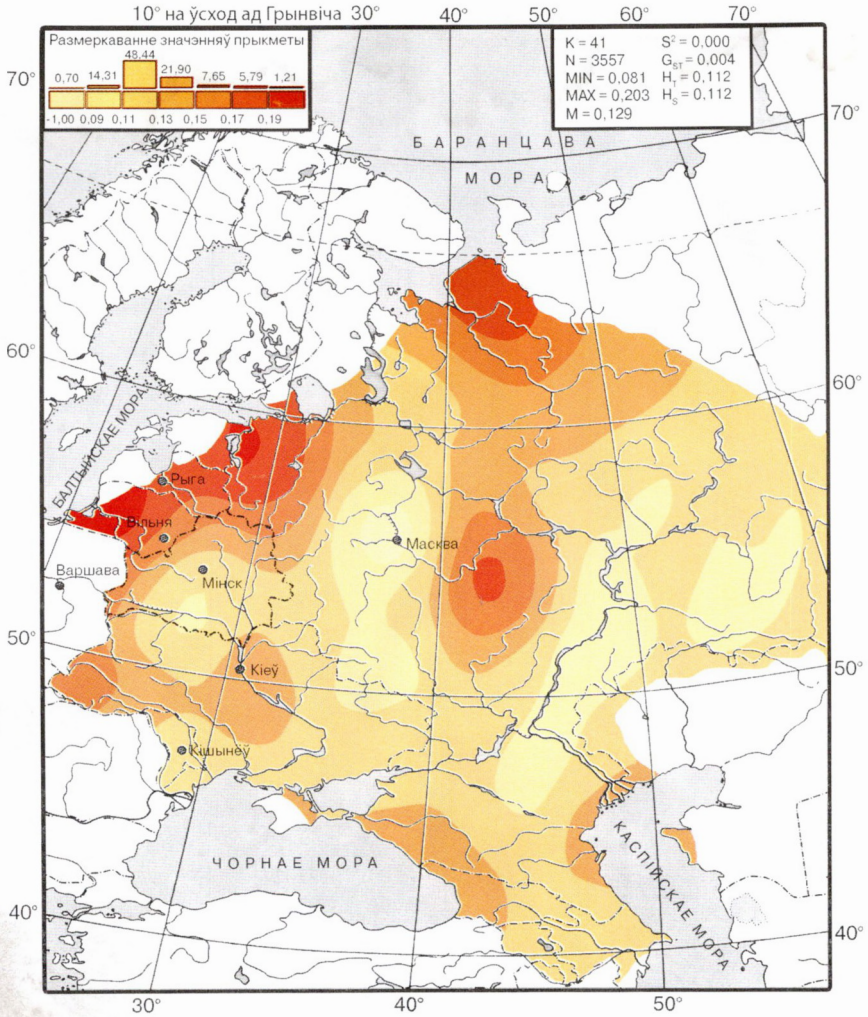
Паводле вынікаў выкананага даследвання пры аналізе генафонду маркёра CCR5 сярод беларускіх, рускіх і башкірскіх папуляцый, яго інфармацыйная значнасць таксама даволі высокая. Ва ўсіх вывучаных выбарках размеркаванне генатыпаў цалкам адпавядае закону Гарды–Вайнбэрга ($P<0,05$). Канцэнтрацыі ўсіх генатыпаў і алеляў у беларусаў і башкіраў палярныя, а ў рускіх – прамежкавыя паміж імі. Тут міжэтнічны вектар зменлівасці мае, паводле С.Лімборскай з калегамі, шыротны кірунак. Алельныя варыянты гэтага маркёра па сваіх канцэнтрацыях істотна адрозніваюцца ў папуляцыях розных расаў. Адбываецца гэта пераважна за кошт новых мутацый сярод паўночных еўрапейцаў з наступным распаўсюджваннем на поўдзень. Але не выключана таксама сувязь з імунітэтам або з адаптацыйнымі магчымасцямі як асобнага арганізма, так і папуляцый агулам [Лимборская С.А. и др., 2002].

Больш грунтоўна даследвана папуляцыйна-генетычная асаблівасць мікрасатэлітнага локусу DM гена міятанінпратэінкіназы (храмасома 19), які спрычыняецца да такой неўралагічнай хваробы, як міятанічная дыстрафія. На першы погляд няма істотнай розніцы ў размеркаванні алельных варыянтаў у прааналізаваных выбарках з

розных тэрытарыяльных групаў беларусаў [Попова С.Н., Микулич А.И., Балановский О.П. и др., 1999]. Але толькі на першы. Локус DM у звычайных умовах паводзіць сябе нейтральна і таму становіцца прыдатным для вывучэння папуляцый. Колькасць алельных варыянтаў у розных папуляцыях Беларусі неаднолькавая: ад 9 да 12 з магчымых 17. Пакуль што ў абагульненай еўрапейскай папуляцыі іх адкрыта 13. Што істотна – у беларусаў выдзеленыя 4 алельныя паўторы, якія пакуль не адкрытыя ў Еўропе: 19-ты, 25-ты, 27-мы і 29-ты. Аднак такая з'ява не прывяла да адхілення раўнавагі Гарды–Вайнбэрга (p>0,89–0,99) і няма істотнай розніцы (не болей за 2%) паміж тэарэтычнай і назіранай гетэразіготнасцю.

Выяўленае бімадальнае размеркаванне паўтораў з пікамі 5-га і 11–13-га алеляў фактычна аднолькавае як у беларускай папуляцыі, так і ў агульнаеўрапейскай. Але наяўнасць у беларусаў чатырох пералічаных рэдкіх алеляў дадаткова сведчыць пра іх старажытную аўтахтоннасць. Гэтым разам такую выснову нам дапамаглі зрабіць разлікі генетычных адлегласцяў паміж выбаркамі з дапамогаю пакета праграм PopGene на базе алгарытму, прапанаванага М.Нэем у 1978 годзе. На адпаведнай дэндраграме гродзенская і хвойніцкая папуляцыі займаюць палярныя пазіцыі, а нясвіжская і бабруйская фармуюць прамежкавы кластэр. Амаль мерыдыянальны вектар зменлівасці зноў захоўвае свой геаграфічны кірунак. Картаграфічная мадэль размеркавання ў геаграфічнай прасторы 5-га алеля як супермажорнага (41±3%) цалкам пацвярджае наш папярэдні аналітычны прагноз [Лимборская С.А. и др., 2002]. Папуляцыйныя характарыстыкі суседніх этнасаў плаўна перацякаюць ад мінімуму ў фінскамоўных этнасаў да максімуму ў маскоўскіх рускіх і малдаван.

На генагеаграфічнай карце алеля 11 локусу DM яго мінор знаходзіцца ў цэнтральным Беларускім Палессі, а памежныя канцэнтрацыі яднаюць паўднёвых беларусаў з жыхарамі Украінскага Палесся і ўсходніх беларусаў з насельнікамі сумежных рэгіёнаў Расійскай Федэрацыі (мал. 15). Алель 13 мае процілеглую частотную зменлівасць. Паводле дадзеных палеаантрапалогіі, продкі з гэтых тэрыторый мелі найбольш еўрапеоідных прыкмет [Алексеев В.П., 1969]. Археолагі ў сваю чаргу сведчаць аб распаўсюджанні тут старажытнасцяў зарубінецкай культуры [Третьяков П.Н., 1966; Седов В.В., 1982]. Застаец-



Мал. 15. Распаўсюджанасць алеля 11 локуса DM ва Усходняй Еўропе. На тэрыторыі Беларусі і па гэтай прыкмеце назіраецца плаўная меры-дыянальная зменлівасць ад "дрыгавіцкага" да "крывіцкага" абшару

ца, праўда, адкрытым пытанне: чыімі продкамі маглі быць носьбіты зарубінецкай культуры – славян ці балтаў? Наш антрапалагічны і папуляцыйна-генетычны матэрыял сведчыць на карысць абодвух [Микулич А.И. и др., 1991; 2002 *а*].

Размеркаванне алеля 14 і гетэразіготнасці па ўсім локусе DM на беларускай тэрыторыі цалкам адпавядае раней вызначанаму намі па антрапагенетычных асаблівасцях геаграфічнаму кірунку з паўднёвага захаду на паўночны ўсход (мал. 16). Наш сумарны аналіз частот рэдкіх алеляў (ад 20 і вышэй) паказаў, што іх канцэнтрацыя максімальная менавіта ў беларускай папуляцыі. Такім чынам, гэты пік, які да апошняга часу лакалізавалі ў Цэнтральнай Еўропе, перамясціўся на тэрыторыю Беларусі. Гэты факт яшчэ раз дэманструе неабходнасць і важнасць вывучэння антрапалагічных і генетычных прыкмет не толькі па іх сярэдніх паказчыках, але і абавязкова, як прапаноўваў Ю.Рычкоў, з улікам нават надзвычай рэдкіх прыкмет. Тое, што на частотны спектр алеляў локусу DM сапраўды ўплываюць не толькі мангалоідна-еўрапеоідныя судачыненні, але і натуральны адбор з наступным замацаваннем асобных алеляў у канкрэтных тэрыторыях, дастаткова аргументавана [Лимборская С.А. и др., 2002].

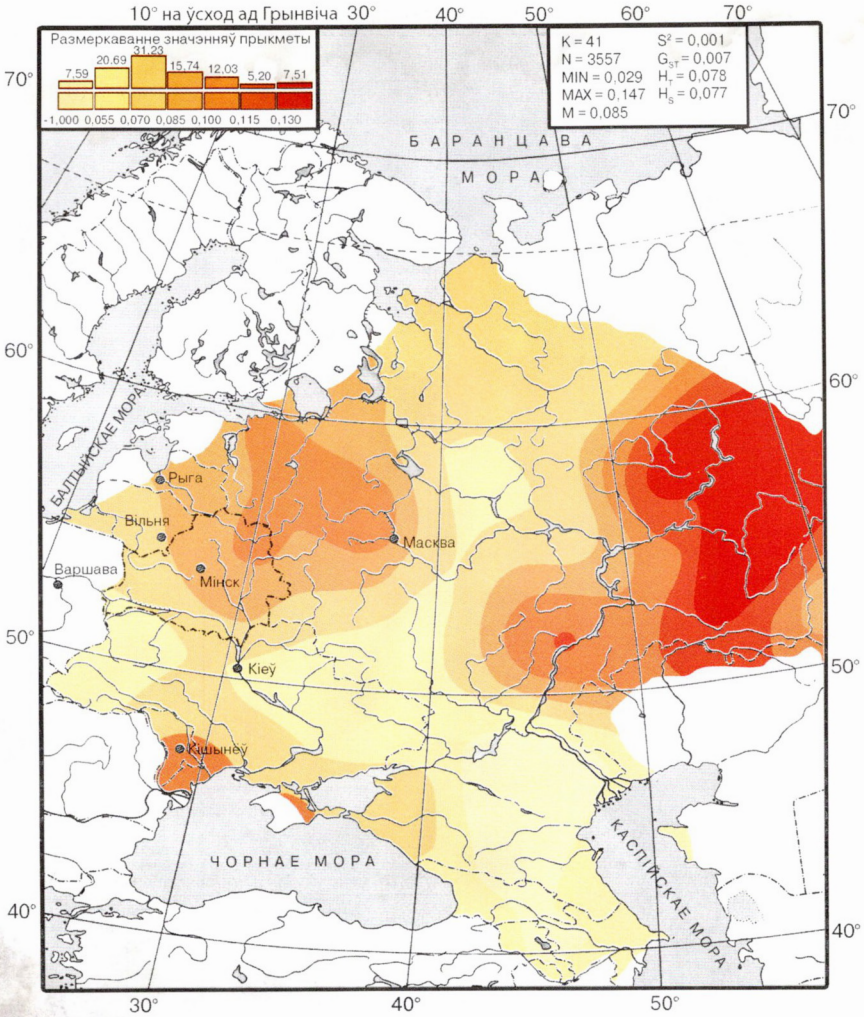
Наш папярэдні аналіз полімарфізму трыплетнага паўтору гена міятанінпратэінкіназы DM выявіў 17 алельных яго варыянтаў з лікам адзінак ад 5 да 29. Алелі з шостым і сёмым паўторамі наогул не выяўленыя. Узровень гетэразіготнасці вагаецца ў розных папуляцыях ад 71 да 81 адсотка, што статыстычна імаверна не адрозніваe яго ад чаканага – 73–79 адсоткаў (індэкс фіксацыі –0,002) і ўскосна паказвае на фактычную селекцыйную нейтральнасць нармальнага полімарфізму CTG-паўтораў гена DM сярод беларускіх папуляцый. Як відаць, канцэнтрацыі кожнага з алельных варыянтаў DM маюць сваю асаблівасць распаўсюджання сярод карэнных беларусаў. Таму зноў узнікае патрэба звярнуцца да абагульненага масіву інфармацыі з дапамогаю метаду галоўных кампанент частотных паказчыкаў праз шматмерны статыстычны аналіз. Ён дапамагае выявіць агульныя заканамернасці зменлівасці. Напрыклад, тэрыторыя сучаснай Беларусі знаходзіцца ў прамежкавай зоне, дзе першая галоўная кампанента вызначае рэгіён раўнавагі дзвюх процілеглых тэндэнцый [Лимборская С.А. и др., 2002]. У прыватнасці, паўночна-ўсходняя і паўднёва-

заходняя правінцыі Беларусі маюць відавочную сувязь з адпаведнымі прылеглымі тэрыторыямі суседніх краін.

Беларускія папуляцыі даследваны яшчэ па адным мікрасатэлітным локусе CAct685. Генетычны аналіз покуль завершаны ў 4 выбарках агульнай колькасцю 241 асоба. Усяго выяўлена 12 алельных варыянтаў СА-паўтору. 16-ты і 17-ты паўторы не выяўлены наогул, дарэчы, як і сярод іншых прадстаўнікоў усёй індаеўрапейскай лінгвістычнай сям'і. Па частаце прыкметна вылучаюцца на гістаграме 19-ты, 22-гі і 27-мы алелі, у межах трэці ад усіх наяўных. Самыя мінорныя алельныя паўторы (20-ты і 30-ты) вылучаныя адпаведна ў гродзенскай сельскай групе на паўночным захадзе Беларусі і хвойніцкай – на паўднёвым усходзе. Раўнавага Гарды–Вайнбэрга парушаная толькі ў апошняй папуляцыі. Гэты факт ускосна можа сведчыць пра наяўнасць тут стрэсавай экалагічнай сітуацыі.

У якасці меры ўнутрыпапуляцыйнай разнастайнасці выбраны паказчыкі чаканай (0,83–0,87) і назіранай (0,82–0,88) гетэразіготнасці, што дазваляе лічыць гэты маркёр высокаінфармацыйным у папуляцыйных і этнагенетычных даследваннях. Беларускі этнас адпавядае сваёй еўрапейскай адметнасці па мажорных канцэнтрацыях 22-га і 27-га алеляў у параўнанні з народамі ўральскай і алтайскай лінгвістычных сем'яў [Лимборская С.А. и др., 2002]. На тэрыторыі Беларусі іх прысутнасць аднолькава павялічваецца ў кірунку з поўдня на поўнач (табл. 6). Аднак 19-ты алель мае супрацьлеглы вектар зменлівасці. У мінорных алеляў такой геаграфічнай залежнасці не назіраецца ($r = -0,59$). Па гетэразіготнасці локусу CAct685 выяўлены рэгіён яе мінімальных паказчыкаў у Паўночнай Беларусі.

Акрамя вышэй прааналізаваных мікрасатэлітных маркёраў, у часткі беларускіх папуляцый вывучаліся і асобныя мінісатэліты, у прыватнасці высоказменлівы локус АроВ 2-й храмасомы. Апошні адрозніваецца значным полімарфізмам і мае свае папуляцыйныя адметнасці. Усяго сярод этнасаў Еўразіі выдзелена 26 алельных варыянтаў, у беларусаў іх 19 (у адпаведнасці з наменклатурай Ludwig). Такім чынам, адсутнічаюць сем: 25-ты, 33-ці, 37-мы, 39-ты, 41-шы, 47-мы і 55-ты [Вербенко Д.А. и др., 2001; Лимборская С.А. и др., 2002]. Самыя распаўсюджаныя – алелі з паўторамі 34 і 36. Узровень гетэразіготнасці зноў высокі, ён складае ад 73 да 84 адсоткаў. Раз-



Мал. 16. Распаўсюджанасць алеля 14 локуса DM ва Усходняй Еўропе. Тут па канкрэтнай прыкмеце мы бачым гэтакі ж характар зменлівасці беларускага генафонду – пераважна з паўднёвага захаду на паўночны ўсход, як і на картах абагульненых адлегласцяў (гл. мал. 5–8)

Табліца 6

Частата алеляў маркёра CAct685 у беларускіх папуляцыях параўнальна з сярэднімі дадзенымі індаеўрапейскай моўнай сям'і

Паказчык	Усходняе Палессе (Хвойніцкі раён) $n = 48$	Цэнтральная Беларусь (Нясвіжскі раён) $n = 66$	Панямонне (Гродзенскі раён) $n = 42$	Падняпроўе (Бабруйск) $n = 95$	Індаеўрапейская моўная сям'я
Нумар алеля					
16	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
19	0,23	0,23	0,19	0,19	0,216
20	0	0	0,01	0	0,002
21	0,07	0,04	0,04	0,04	0,040
22	0,12	0,16	0,26	0,26	0,194
23	0,10	0,07	0,02	0,04	0,066
24	0,09	0,07	0,07	0,06	0,076
25	0,02	0,05	0,02	0,03	0,033
26	0,08	0,04	0,05	0,04	0,053
27	0,18	0,20	0,23	0,23	0,209
28	0,06	0,08	0,08	0,05	0,065
29	0,03	0,07	0,02	0,06	0,042
30	0,01	0	0	0	0,002
Гетэразіготнасць					
назіраная	0,83	0,88	0,88	0,82	
чаканая	0,87	0,86	0,83	0,83	
Імавернасць	0,00	0,19	0,96	0,84	

меркаванне частот генатыпаў ва ўсіх папуляцыях адпавядае раўнавазе Гарды–Вайнбэрга.

У рускіх няма таксама сямі, але толькі тры з іх тыя, што адсутнічаюць і ў беларусаў: 41-шы, 47-мы і 55-ты. Гэтыя рэдкія алелі адсутнічаюць ва ўсіх трох усходнеславянскіх этнасаў. Сярод украінцаў няма амаль паловы еўразійскіх алельных варыянтаў – дванаццаці (25-га, 27, 28, 31, 33, 37, 39, 41, 45, 47, 53, 55-га). Такім чынам, калі ў беларусаў з рускімі аднолькава страчаныя толькі тры алелі, дык у беларусаў з украінцамі – ажно сем, г. зн. у 2,3 раза больш. Гэта свед-

Табліца 7

Частата алеляў *ApoB* ва ўсходнеславянскіх папуляцыях

Нумар алеля (паводле наменклатуры Людвіга)	Беларусы			Украінцы (Львоў) *n* = 46	Рускія (Ноўгарад) *n* = 90
	Гродна *n* = 44	Бабруйск *n* = 94	Мядзел *n* = 76		
25	0	0	0	0	0
27	0	0,01	0	0	0
28	0	0,04	0,01	0	0
29	0,01	0	0	0	0
30	0,03	0,04	0,06	0,08	0,06
31	0,02	0,02	0,01	0	0
32	0,03	0,01	0,08	0,05	0,10
33	0	0	0	0	0
34	0,26	0,27	0,27	0,26	0,24
35	0	0,01	0	0	0
36	0,41	0,34	0,29	0,36	0,38
37	0	0	0	0	0
38	0,03	0,05	0,05	0,03	0,05
39	0	0	0	0	0
40	0,02	0,03	0,03	0,01	0,01
41	0	0	0	0	0
42	0	0,02	0,01	0,03	0
44	0,03	0,01	0,04	0,01	0,04
45	0,02	0	0	0	0
46	0,01	0,08	0,07	0,07	0,02
47	0	0	0	0	0
48	0,10	0,06	0,07	0,08	0,07
50	0	0,01	0,01	0,01	0,02
52	0	0,01	0,01	0,01	0
53	0	0,01	0	0	0

чыць пра большую агульнасць гістарычнага лёсу нашага народа з паўднёвым суседам.

Такім чынам, паміж беларускімі папуляцыямі наглядная генагеаграфія канкрэтнай прыкметы заўважана найперш у самым мажорным паўторы 36: ад 0,29 у Нарачанскім краі, праз 0,34 у Бабруйскім рэгіёне да 0,41 – у Гродзенскім. Амаль тая ж генагеаграфія захоўваецца ў выпадку частот алеляў 30 і 48 (табл. 7). Другі мадальны алель (34) мае аднолькавую канцэнтрацыю ва ўсіх лакальных папу-

ляцыях – 0,26–0,27 [Лимборская С.А. и др., 2002]. Мінісатэліт АроВ валодае выражанымі расава-дыягнастычнымі ўласцівасцямі. Паводле размеркавання яго алеляў кожная з трох вялікіх расаў мае сваю адметнасць. Так, у еўрапеоідаў канцэнтрацыя алельных частот бімадальная, у мангалоідаў – унімадальная. На волга-ўральскім памежжы сустракаюцца папуляцыі абедзвюх вялікіх расаў. Фактычная гетэразіготнасць сярод беларускіх папуляцый не выходзіць за межы 0,71–0,86, што цалкам адпавядае іх еўрапеоіднасці. Яна не адрозніваецца ад тэарэтычна разлічанай на статыстычна імаверным узроўні. Усё гэта разам дазволіла шырэйшае выкарыстанне гэтай прыкметы (АроВ) у генетычна-антрапалагічных і этнагенетычных даследаваннях (табл. 8).

Чарговы маркёр, полімарфізмам якога цяпер шырока карыстаюцца генагеографы, – міні- і мікрасатэлітны мультылокусны ДНК-фінгерпрынтынг М13, названы геномнай дактыласкапіяй (па аналогіі з класічным метадам пальцавых адбіткаў). Большая частка варыянтаў мінісатэліта М13 адпавядае крытэрам нармальнага полімарфізму. Таму гэты метад даволі запатрабаваны ў сучасных папуляцыйна-генетычных даследаваннях пры аналізе абагульненых біялагічных адлегласцяў паміж папуляцыямі рознага герархічнага ўзроўню. Намі па гэтай прыкмеце пакуль што вывучаныя толькі папуляцыі на паўночным захадзе і паўднёвым усходзе Беларусі. З дапамогаю кампанентавага і кластэрнага аналізаў сапраўды выяўляецца агульнае этнічнае воблака ў фактарнай прасторы [Шаброва Е.В., Микулич А.И., 2001]. Аналіз частотных характарыстык у параўнанні з фіна-вугорскімі групамі выявіў значную генетычную аддаленасць паміж імі. А па выніках шматмернага шкалявання беларусы найбольш значна адрозніваюцца ад папуляцый комі.

Полімарфізм мітахандрыяльнай ДНК (мтДНК) зараз таксама шырока запатрабаваны антрапагенетыкамі. Найперш таму, што яна перадаецца ў спадчыну толькі па лініі маці, а эвалюцыя адбываецца за кошт назапашвання мутацый у пакаленнях. Менавіта разнастайнасць мітахандрыяльнага генафонду дазваляе класіфікаваць малекулярныя змены ў межах папуляцый і этнасаў. Так, калі міжпапуляцыйная розніца па класічных маркёрах складае толькі 15 адсоткаў ад усёй генетычнай зменлівасці, то па мтДНК і генах Y-храмасомы –

Табліца 8

Частата варыянтаў мінісатэліта *ApoB* у папуляцыях Беларусі, Украіны і Расіі

Варыянт	Беларусы		Украінцы (Львоў) *n* = 46	Рускія (Ноўгарад) *n* = 88
	Бабруйск *n* = 94	Гродна *n* = 44		
27 /38	0,011	0	0	0
28/ 34	0,032	0	0	0
28 / 36	0,043	0	0	0
29 / 34	0	0,023	0	0
30 / 30	0,011	0	0	0
30 / 35	0,011	0	0	0
30 / 36	0	0,045	0,109	0,068
30 / 38	0	0	0	0,023
30 / 40	0,011	0	0	0
30 / 46	0,032	0,023	0,022	0,011
30 / 48	0	0	0	0,011
30 / 50	0,011	0	0	0
31 / 34	0,011	0	0	0
31 / 36	0,011	0,045	0	0
31 / 48	0,011	0	0	0
31 / 53	0,011	0	0	0
32 / 32	0	0	0	0,034
32 / 34	0	0,023	0,109	0,045
32 / 36	0,021	0,045	0	0,057
32 / 44	0	0	0	0,034
34 / 34	0,064	0,091	0,065	0,091
34 / 36	0,234	0,182	0,174	0,170
34 / 38	0,032	0,023	0	0,023
34 / 40	0	0,023	0	0
34 / 42	0,011	0	0,022	0
34 / 44	0	0	0	0,023
34 / 45	0	0,023	0	0
34 /46	0,032	0	0,022	0
34 / 48	0,043	0,045	0,022	0,011
34 / 50	0,011	0	0	0,023
34 / 52	0	0	0,022	0
35 / 40	0,011	0	0	0
36 / 36	0,117	0,159	0,065	0,136
36 / 38	0,032	0,045	0,022	0,057
36 / 40	0,021	0,023	0,022	0,023

Працяг табл. 8

Варыянт	Беларусы		Украінцы (Львоў) $n = 46$	Рускія (Ноўгарад) $n = 88$
	Бабруйск $n = 94$	Гродна $n = 44$		
36 / 42	0,011	0	0,043	0
36 / 44	0,011	0,023	0,022	0
36 / 45	0	0,023	0	0
36 / 46	0,043	0	0,087	0,023
36 / 48	0,021	0,068	0,087	0,091
36 / 50	0	0	0,022	0,023
38 / 46	0,011	0	0	0
38 / 48	0,011	0	0,043	0
40 / 52	0,011	0	0	0
42 / 46	0,011	0	0	0
44 / 46	0	0	0	0,011
44 / 48	0,011	0,045	0	0
46 / 48	0,032	0	0	0
48 / 48	0	0,023	0	0,011

30. Гэта вельмі істотная розніца, якая дазваляе ўдасканаліць нашыя веды пра геном чалавека, а потым наблізіць адкрыццё заканамернасці ў дачыненнях паміж папуляцыямі і навакольным светам.

Нашыя супольныя даследванні з маскоўскімі і башкірскімі калегамі паказалі, што індэкс гаплатыповай разнастайнасці мтДНК мяняецца ад 0,94 у беларусаў да 0,96 у рускіх, 0,98 у башкіраў і чувашоў, 0,99 у татараў і мардвы. Калі ўлічыць, што еўрапейская раса характарызуецца паніжанай гетэрагеннасцю, то наяўнасць мангольскага, ці, інакш, азіяцкага кампаненту адрознівае іх якраз сваёй надзвычай высокай гетэрагеннасцю па гаплатыпах мітахандрыяльнай ДНК (табл. 9). З даследваных усходнеславянскіх папуляцый менавіта беларусы вылучаюцца наяўнасцю гаплатыпаў 2, 12, 17, 22, 28. І толькі ў нас адсутнічаюць 15 гаплатыпаў з наяўных 32. Па варыянтах мтДНК (гаплагрупы H, I, T, U5, W і HV) беларусы набліжаюцца да сярэднееўрапейскіх папуляцый [Лимборская С.А. и др., 2002].

Цяпер пачата даследванне паліморфных маркёраў Y-храмасомы. Апошняя знаходзіцца ў геноме мужчын і перадаецца ў спадчыну толькі па мужчынскай лініі. Y-храмасома валодае яшчэ адной, важ-

Табліца 9

Частата гаплагрупаў гіперварыябельнага сегмента 1 мітахандрыяльнай ДНК усходнеславянскіх папуляцый

Варыянт	Беларусы (Бабруйск)	Рускія (Архангельская вобл.)	Сярэдняя па ўсходніх славянах
H	0,344	0,382	0,349
I	0,033	0,013	0,023
J	0,044	0,053	0,048
K	0,022	0,079	0,037
T	0,056	0,092	0,049
U3	0	0	0
U4	0	0,053	0,018
U5	0,089	0,079	0,083
V	0,056	0,039	0,035
W	0,011	0,013	0,008
X	0	0	0,004
Іншыя	0,289	0,184	0,250

най для антрапалогіі асаблівасцю – надзвычай высокай геаграфічнай і папуляцыйнай дыферэнцыяцыяй. Для аналізу алельнага полімарфізму былі выдзеленыя 5 мікрасатэлітных локусаў (DYS19, DYS390 – DYS393) (табл. 10). Індэкс разнастайнасці падлічылі па формуле $D = 1 - r^2$, дзе r – частата і-га алеля, або гаплатыпу [Nei M., 1978]. Імавернасць розніц у размеркаванні частот алельных варыянтаў і гаплатыпаў паміж абследванымі папуляцыямі вызначалі паводле Р.Фішэра [Fisher R.A., 1958]. Сярэдняе значэнне індэкса разнастайнасці ў беларусаў Заходняга Палесся (0,52) статыстычна адрозніваецца ад такога рускіх і ўкраінцаў, дзе ён адпаведна раўняецца 0,47 ($P > 0,05$) і 0,45 ($P < 0,05$). Найбольш значная дыферэнцыяцыя ўсходнеславянскіх этнасаў абумоўленая локусам DYS390, але ў беларусаў яшчэ ў большай ступені вылучаецца індэкс алельнай разнастайнасці для локусу DYS19 (0,72).

У папуляцыйных даследваннях локусы Y-храмасомы адыгрываюць асабліва важную ролю. Аналіз дыалельных маркёраў паказаў, што ўсё мужчынскае насельніцтва Еўропы зводзіцца да 10 гістарычных радаводаў [Semino O. et al., 2000]. Некаторыя з іх маюць даволі

Табліца 10

Частата алеляў пяці мікрасатэлітных локусаў Y-храмасомы ў трох усходнеславянскіх папуляцыях

Локус	Нумар алеля	Беларусы (Пінск) $n = 38$	Украінцы (Кіеў) $n = 64$	Рускія (Ноўгарад) $n = 50$
DYS393	11	0	0,016	0
	12	0,032	0,016	0,060
	13	0,789	0,859	0,780
	14	0,079	0,109	0,160
DYS392	10	0,026	0,031	0
	11	0,842	0,875	0,860
	12	0,053	0	0
	13	0,053	0,016	0,060
	14	0,026	0,063	0,080
	15	0	0,016	0
DYS391	9	0	0,016	0,020
	10	0,500	0,453	0,540
	11	0,447	0,531	0,440
	12	0,053	0	0
DYS390	21	0,053	0	0
	22	0,026	0,016	0
	23	0,053	0,156	0,080
	24	0,421	0,438	0,320
	25	0,342	0,391	0,580
	26	0,105	0	0,020
DYS19	12	0,026	0	0
	13	0,026	0,016	0,100
	14	0,105	0,094	0,100
	15	0,263	0,219	0,200
	16	0,421	0,531	0,500
	17	0,158	0,141	0,080
	19	0	0	0,020

старажытнае паходжанне – ад еўрапейцаў палеаліту. Вынікі нашага калектыўнага даследвання ўсходніх славян па размеркаванні пяці алельных варыянтаў паказаны ў табл. 3 [Кравченко С.А. и др., 2001]. Індэкс агульнай разнастайнасці сярод трох этнасаў па ўсіх даследва-

ных гаплатыпах даволі значны – 0,94. Толькі адзінкавых гаплатыпаў зафіксавана 23 адсоткі, а гаплатыпы 1-шы і 2-гі сярод беларусаў фактычна дамінуюць – разам каля 24 адсоткаў; 3-ці, 5-ты і 6-ты ўтвараюць яшчэ адну частотную групу – амаль 19 адсоткаў.

Нягледзячы на выпадковасць папуляцыйных выбарак з усходнеславянскіх этнасаў (Беларускае Палессе, Кіеў, Ноўгарадчына), вынікі генетычнага аналізу дазволілі параўнаць іх паміж сабою. Так, па дзвюх пазіцыях мажорных гаплатыпаў (1+2, 3+5+6) вылучаюцца беларусы і ўкраінцы. Але сярод апошніх значна пераважае, магчыма іх этнічна вызначальны, гаплатып 4 (12,5%). У беларусаў і ўкраінцаў таксама аднолькава адсутнічаюць 15-ты і 16-ты гаплатыпы, а ў рускіх і беларусаў – 11-ты, 12-ты і 13-ты. Па ўсіх пяці локусах найбольшая колькасць выяўленых алеляў у беларусаў – 23, з 27 не выяўлена, такім чынам, толькі 4, па адным у кожным з пяці локусаў, акрамя DYS390, у рускіх з 27 адсутнічаюць 7 (у локусах DYS390 і DYS392 – па 2), украінцы не далічыліся 6 (2 з іх у локусе DYS19). Гэтакім парадкам, беларусы зноў, як і паводле сістэмы рэзус (CDE), вызначаюцца наяўнасцю рэдкіх алеляў. Гэта можа сведчыць пра генетычную разнастайнасць і адаптацыйную пластычнасць іх да навакольнага асяроддзя.

Існуе шмат доказаў спадчыннай абумоўленасці многіх іншых асаблівасцяў біялогіі людскіх папуляцый. Напрыклад, спадчыннасць імунітэту пацвярджаецца перадачай праз пакаленні групаў крыві. Адаптацыйна значнымі застаюцца таксама біяхімічны полімарфізм, калі размеркаванне частот генаў і фенатыпаў залежыць ад комплексу экалагічных фактараў [Спицин В.А., 1985]. Прааналізаваўшы геаграфію морфафізіялагічных комплексаў у межах кантынентаў, Т.Аляксеева вызначае гэтыя біялагічныя комплексы як адаптацыйныя тыпы і згаджаецца з іх магчымай спадчыннай прыродай [Алексеева Т.И., 1998 *б*].

Так, мноства дадзеных сведчыць, што адаптацыйнасць фармуецца ў выніку доўгай гісторыі прыстасавання папуляцый чалавека праз мноства генерацый да розных экалагічных умоў існавання. Выкарыстанне экалагічнага падыходу да развязання праблем медычнай генетыкі дазваляе даследчыкам вылучыць новы навуковы раздзел у антрапалогіі – экагенетыку. У выніку нашага назірання генетычнага

статусу і стану здароўя гарадскіх і сельскіх папуляцый выяўлены шэраг кардыя-рэспіраторных паталогій і значнае нейрапсіхагеннае напружанне. Апошняе разбурае рэзервы функцыйных магчымасцяў чалавека, спрычыняецца да іх разбалансавання. Пры гэтым стрэсавы стан у сваёй біяхімічнай аснове не залежыць ад яго першапрычыны – фізіялагічнай ці псіхалагічнай [Навіцкі А.А., Мікуліч А.І., 1994]. Адно бясспрэчна, стрэсавы ўплыў комплексу субэкстрэмальных фактараў знясільвае арганізм і фармуе прэмарбідную напружанасць у шэрагу папуляцый, дзе працэс адаптацыі залежыць ад інтэнсіўнасці і працягласці адмоўнага экалагічнага ўплыву. Праца з новымі генакопіямі адкрывае ўнікальную магчымасць выкарыстаць дадатковы антрапагенетычны полімарфізм у вывучэнні адаптацыйнай нормы сучаснага насельніцтва да экстрэмальных умоў існавання. Феномен прысутнасці ці адсутнасці рэдка сустраканых алеляў з'яўляецца амаль заўсёды ўнутранай характарыстыкай канкрэтнай папуляцыі. Адсюль узнікае магчымасць адсочваць генетычны гамеастаз, калі дачыненні паміж генамі спрыяюць жыццяздольнасці арганізма ў канкрэтных умовах вонкавага асяроддзя.

З гэтага можна зрабіць наступныя высновы. Па-першае, выкарыстанне ДНК-маркёраў у антрапагенетычных і генагеаграфічных даследваннях значна пашырае нашыя магчымасці ў вывучэнні этнагенетычных праблемаў паходжання карэнных папуляцый. Па-другое, з павелічэннем колькасці гэтых маркёраў, аднолькава размеркаваных па геноме чалавека, палепшыцца прэнатальная дыягностыка спадчынных паталогій. Па-трэцяе, медычная генетыка і антрапагенетыка наблізяцца да выяўлення прычын узнікнення злаякасных пухлін і іх магчымага папярэджання. Па-чацвертае, генатыпаскапія нават па 3–4 локусах, размешчаных на розных храмасомах, дазволіць ідэнтыфікаваць геномы бацькоў і дзяцей у выпадку спрэчных праблем. Па-пятае, максімальнае выкарыстанне генома асобнага чалавека праз папуляцыйна-генетычныя характарыстыкі дазволіць вывучыць уплыў сучаснай экасацыяльнай сітуацыі на ўзнікненне новых паталогій. Па-шостае, высокая ступень полімарфізму ДНК і абследванне лакальных папуляцый у геаграфічных адлегласцях у радыюсе 50–60 км незалежна ад этнічных і дзяржаўных межаў даюць магчымасць ствараць геаграфічныя карты антрапагенетычнай і папуляцыйна-дэмаграфічнай роднасці.

Такім чынам, мы яшчэ раз пераканаліся, што поруч з генетычнай прычынай геаграфічнай дыферэнцыяцыі папуляцый існуе і экалагічная. Да прыкладу, акрамя вывучаных намі генетычных сістэм з іх пераважна мерыдыянальнай зменлівасцю канцэнтрацыя імунных гама-глабулінавых бялкоў у крыві падвышаецца, а альбумінавых, наадварот, зніжаецца – у кірунку з поўначы на поўдзень [Алексеева Т.И., 1998 *а*].

9

Антрапагенетыка і этнічная гісторыя беларусаў

(замест заканчэння)

Прайшло 40 гадоў з таго часу, як у Беларусі пры Акадэміі навук была нанова створаная антрапалагічная школа. Яе першымі настаўнікамі сталі маскоўскія вучоныя В.Аляксееў, Ю.Рычкоў, нязменнымі кансультантамі – Г.Дэбец, В.Бунак, А.Зубаў, Т.Аляксеева ды інш. Адбылося гэта амаль праз 40 гадоў пасля таго, як у 20-х гадах XX стагоддзя ізасералагічныя даследванні выконваліся супрацоўнікамі Антрапалагічнай камісіі пад кіраўніцтвам А.Ленца ў складзе Інстытута беларускай культуры. Як вядома, апошні потым стаў базаю Беларускай Акадэміі навук. Але тады лёс айчыннай антрапалогіі і генетыкі склаўся драматычна з прычыны палітычных абставін 30–50-х гадоў.

На працягу 60–90-х гадоў мінулага стагоддзя было арганізавана шмат антрапалагічных экспедыцый. У выніку былі даследваныя дзясяткі тысяч карэнных жыхароў Беларусі на асноўнай і сумежных тэрыторыях. Айчынныя антраполагі падрыхтавалі і выдалі шэраг манаграфій: "Нарысы з антрапалогіі Беларусі", "Антрапалогія Беларускага Палесся", "Біялагічнае і сацыяльнае ў фармаванні антрапалагічных асаблівасцяў", "Спадчынныя і сацыяльна-гігіенічныя фактары працягласці жыцця", "Генагеаграфія сельскага насельніцтва Беларусі", "Дэрматагліфіка беларусаў", "Фізічны тып беларусаў".

У дадзенай кнізе мы зрабілі антрапалагічны аналіз генагеаграфічнай зменлівасці сучасных беларусаў, нашчадкаў карэннага насельніцтва ў працэсе фармавання яго генафонду. Каб развязаць некаторыя гістарычна-геаграфічныя і генетычна-экалагічныя пытанні эвалюцыі беларускага этнасу і міжэтнічных узаемасувязяў, быў скарыстаны абагульнены падыход. Ён грунтуецца на вывучэнні папуляцыйна-генетычных працэсаў, спадчыннага полімарфізму, генадэмаграфічнай сітуацыі ў розных сацыяльных і ўзроставых групах. Картаграфаванне ўсіх вывучаных прыкмет паасобку, а потым абагульненых характарыстык у сукупнасці дазволіла выявіць тэрыторыю распаўсюджання генафонду беларускага этнасу і генафондаў суседніх народаў.

Аўтар кіраваўся канцэпцыяй продкавых супольнасцяў у фармаванні структурных кампанент высокаарганізаваных папуляцыйных сістэм [Любищев А.А., 1968; Рычков Ю.Г., 1973]. У адпаведнасці з ёй сярэднія параметры генафондаў канкрэтных папуляцый у межах плюс-мінус аднаго квадратовага адхілення адлюстроўваюць найбольшае падабенства продкавай супольнасці. Прытым, згодна з законамі спадчыннасці, лакальныя (элементарныя) беларускія папуляцыі сфармаваліся з захаваннем генетычнай зменлівасці праз пакаленні ў межах генафонду продкаў.

Апошнія дзесяцігоддзі адзначаны істотным поспехам у вывучэнні антрапалагічных прыкмет і генетычных маркёраў (асабліва ДНК-маркёраў) сярод розных групаў беларускага насельніцтва. Іх наступны генагеаграфічны аналіз значна дапамог заўважыць узаемадачыненні этнасаў у працэсе іх сацыяльна-культурных і генадэмаграфічных кантактаў. У прыватнасці, намі на аснове генетычных канцэнтрацый і абагульненай кластэрнай герархіі даследаваных папуляцый было заўважана найбольшае падабенства лакальных і рэгіянальных папуляцый у межах экалагічных правінцый – паўночнай, цэнтральнай і паўднёвай. Можна меркаваць, што рассяленне адбывалася ў адпаведнасці з ландшафтнымі геафізічнымі ўмовамі і рацыянальнай гаспадарчай дзейнасцю.

Падыход да абгрунтавання выбару групаў даследвання быў даволі простым. Усе яны прадстаўляюць насельніцтва ў квадратах геаграфічных каардынат ва ўсіх этнаграфічных рэгіёнах і экалагічных правінцыях. Гістарычна-этналагічныя дадзеныя, археалагічныя і антрапалагічныя матэрыялы дапамаглі выявіць аб'ектыўна рэальнае размежаванне і герархічнасць вывучаных папуляцый. Ніводная з даследаваных выбарак у межах паселішчаў сельскага савета не была меншай за 0,5 адсотка, часцей за ўсё – большая за 1 адсотак. Паколькі канцэнтрацыя кожнай з вывучаных прыкмет не апускаецца ніжэй за 3–5 адсоткаў, аднаадсоткавыя выбаркі ±0,5 лічацца ў такіх даследваннях дастатковымі [Борель Э., 1969].

Асобнай увагі заслугоўваюць крытэры, на падставе якіх выбіралі антрапалагічныя прыкметы і генетычныя сістэмы для параўнаўчага аналізу. Яны павінны былі: *а*) не мяняцца ў онтагенезе, *б*) не карэляваць, *в*) быць альтэрнатыўнымі. Гэтаму насамрэч адпавядаюць гема-

талагічныя сістэмы AB0, MNS, CDE, P, Льюіс, Hp, морфафізіялагічныя асаблівасці – смакавая адчувальнасць да фенілтыакарбаміду, зрокавае колераўспрыманне, афарбоўка вясёлкавай абалонкі, колер валасоў і ўсе малекулярна-генетычныя маркёры ДНК. Але спецыфіку эвалюцыйных працэсаў у грамадстве абумоўліваюць як законы перадачы генетычнай спадчыны, так і рухомае сацыяльнае асяроддзе, прыродныя ўмовы існавання, гаспадарчы ўклад жыцця ды іншыя фактары. Адначасова вывучалася дэмаграфічная сітуацыя наступных параметраў: сямейная рэпрадукцыя, сярэдні ўзрост папуляцый, натуральны і механічны рух насельніцтва, працягласць генерацый і некаторыя іншыя.

Генаструктуру беларускіх папуляцый мы вывучалі двойчы – у 60-х і 80-х гадах мінулага стагоддзя. У першым выпадку было абследвана 100 папуляцый па 30 і болей чалавек у кожнай, у другім – 30 лакальных выбарак па 100 і болей індывідаў. Зараз працягваем вывучаць полімарфізм міні- і мікрасатэлітных маркёраў ДНК. Ужо даследвана 15 групаў. На верхнім узроўні папуляцыйнай сістэмы, гэта значыць у межах беларускай макрапапуляцыі, адзначаецца высокая генетычная стабільнасць. Дзве трэці элементарных папуляцый, паводле асаблівасцяў мадальных канцэнтрацый генаў і прыкметаў, утвараюць асноўнае плато, што выступае ў якасці той антрапалагічнай праасновы, на якой у сваю чаргу маглі фармавацца лакальныя генетычныя асаблівасці.

Геаграфічны падыход да матэрыялу дазволіў вызначыць вектары зменлівасці амаль па ўсіх параметрах у кірунку з паўднёвага захаду на паўночны ўсход. Такая з'ява не бывае выпадковай. Палеаантрапалагічныя матэрыялы з раскопаў беларускіх сельскіх могільнікаў таксама дазволілі абазначыць генетычную пераемнасць і амаль той жа кірунак зменлівасці антрапалагічнага тыпу насельніцтва на тэрыторыі Беларусі на працягу другой паловы 1-га тысячагоддзя па Н.Х. [Мікуліч А.І., Салівон І.І., 1992]. Працэс брахіцэфалізацыі назіраецца бліжэй да сучаснасці на фоне менш заўважнай грацыльнасці. Напрыклад, яшчэ ў 50-х гадах В.Бунак на падставе вывучэння фізічнага тыпу беларусаў прапанаваў гіпотэзу пра існаванне ў іх фенатыпе (ад часоў мезаліту) паўночна- і паўднёваеўрапеоіднага дамешку ў адпаведных рэгіёнах Беларусі. Пазней ён жа абгрунтаваў магчымасць

аднесці комплекс прыкмет уздоўж левых прытокаў Прыпяці да пераходнага тыпу паміж балтыйскай і днепра-карпацкай зонамі, а паўночны беларускі варыянт, згодна з археалагічнымі і антрапалагічнымі дадзенымі, – да зыходнага, протабалцкага тыпу [Бунак В.В., 1956; 1980].

Існуюць і іншыя доказы антрапалагічнай пераемнасці. Так, па дадзеных размеркавання спадчынна абумоўленых прыкмет у будове чэрапа сярод 16 тэрытарыяльных і 7 плямёнавых групаў, у тым ліку крывічоў, дрыгавічоў і радзімічаў, абгрунтавана гіпотэза пра існаванне праславянскай генетычнай супольнасці ў продкавым арэале і пра магчымасць яе захавання ва ўсходнеславянскіх папуляцыях на ўзроўні плямёнавай герархіі [Мовсесян А.А., 1990].

Кожны з трох усходнеславянскіх этнасаў, згодна з археалагічнымі і антрапалагічнымі дадзенымі, мае свае генагеаграфічныя асаблівасці. Яны сфармаваліся ў рознай тэрытарыяльнай прасторы, на асобных субстратных праасновах. У выніку да апошняга часу ва ўсіх этнасаў захоўваецца свой генафонд з асаблівымі рысамі. "Этнічныя воблакі" беларусаў і ўкраінцаў даволі кампактныя і ў графічнай прасторы дзвюх галоўных кампанент істотна перакрываюцца. Рускае ж "воблака" вельмі размытае, і толькі нязначная доля яго перакрываецца з папярэднімі. Калі ўкраінскі этнас наогул не мяжуе з фіна-вугорскім, а беларускі толькі дасягае апошняга, то рускі фактычна змешваецца з ім. Гэта яшчэ адзін з аргументаў на карысць гістарычна і геаграфічна абумоўленых асаблівасцяў у станаўленні і эвалюцыі кожнага з трох усходнеславянскіх народаў. У падабенстве і адметнасці генафондаў бачыцца іх антрапагенетычная пераемнасць, пранесеная з старажытнасці ў сучаснасць.

Вывучэнне генадэмаграфічнай і антрапагеаграфічнай зменлівасці сучасных папуляцый Беларусі і іх генафонду паказала цэласнасць беларускага этнасу, яго папуляцыйны гамеастаз у часе і прасторы, а таксама наяўнасць генагеаграфічнай кампаненты ў этнічнай гісторыі. Наш тэзіс аб дэмаграфічнай пераемнасці ў Беларусі яшчэ з перадславянскай эпохі грунтуецца не толькі на нашых дадзеных, але і на матэрыялах археолагаў. Супастаўленне арэалаў археалагічных культур з матэрыяламі генагеаграфіі дазваляе знайсці цікавыя паралелі.

Аналіз пададзеных у гэтай кнізе картаў і табліц сведчыць пра аўтахтоннасць беларускага этнасу, яго глыбокую старажытнасць. Сучасная карціна беларускага генафонду сфармавалася як шляхам доўгатэрміновага прыстасавання ў выніку адбору генетычных прыкметаў, так і ў працэсе этнічнай кансалідацыі. Паводле нашых падлікаў, зробленых на аснове вялікай колькасці антрапагенетычных і генадэмаграфічных матэрыялаў, беларусы (папуляцыі карэнных жыхароў) вядуць свой радавод цягам не меней як 130–140 каленаў, гэта значыць пачынаючы амаль за 1,5 тысячы гадоў перад Н.Х.

Антрапагенетычнае адзінства паходжання, наяўнасць цягам некалькіх стагоддзяў сваёй дзяржаўнасці, асаблівасць мовы і культуры, перавага эміграцыйных працэсаў над іміграцыйнымі спрыялі ўтварэнню і кансалідацыі адметнай і пакуль што даволі трывалай этнічнай супольнасці беларусаў.

ЛІТАРАТУРА

Алексеев В.П. Происхождение народов Восточной Европы: Краниологическое исследование. М., 1969.

Алексеев В.П. Проблема происхождения расовых общностей в современной антропологии // Вестник АН СССР. 1973. № 1.

Алексеева Т.И. Этногенез восточных славян по данным антропологии. М., 1973.

Алексеева Т.И. Экологическая антропология. М., 1998 *а*.

Алексеева Т.И. Адаптация человека в различных экологических нишах земли. М., 1998 *б*.

Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях. М., 1983.

Артеменко И.И. Культуры шнуровой керамики: среднеднепровская, подкарпатская, городокско-здолбицкая, стжижовская // Эпоха бронзы лесной полосы СССР. М., 1987. (Археология СССР.)

Археалогія і нумізматыка Беларусі: Энцыкл. Мн., 1993.

Атлас гісторыі Беларусі. Мн., 2004.

Балановская Е.В., Батсуурь Ж., Белковский А.Н. и др. Геногеография народонаселения: Создание регионального геногеографического атласа с помощью ЭВМ // Генетика. 1990. № 5.

Балановский О.П., Дерябин В.Е., Долинова Н.А. и др. Генофонд народов Восточной Европы по данным генетики и антропологии // II съезд Всерос. об-ва генетиков и селекционеров: Тез. докл. СПб., 2000. Т. 2.

Балановский О.П., Балановская Е.В., Бужилова А.П. и др. Геногеография русского народа: данные генетики и антропологии // Науч. конф. памяти Г.Менделя. М., 2001.

Бойд У. Основы иммунологии. М., 1969.

Бондарчик В.К. До проблеми етногенезу белорусів і критика теорії "балтского субстрату" // Народна творчість та етнографія. 1976. № 1.

Борель Э. Вероятность и достоверность. М., 1969.

Бородина С.Р. Изучение полиморфизма вкусового анализатора человека // Функциональная организация деятельности мозга. М., 1975.

Брага С. Балцкі элемент пры паўстаньні сучаснага беларускага народу // *В.Тумаш.* Выбраныя працы. Мн., 2002.

Бромлей Ю.В. Очерки теории этноса. М., 1983.

Брук С.И. Основные проблемы этнической географии. М., 1964.

Бунак В.В. Об агглютининовой реакции у человеческих рас // Рус. антропол. журн. 1924. Т. 13, кн. 1–2.

Бунак В.В. Антропологические исследования в южной Белоруссии // Тр. Ин-та этнографии. Нов. сер. 1956. Т. 33.

Бунак В.В. Геногеографические зоны Восточной Европы, выделяемые по факторам АВ0 // Вопр. антропологии. М., 1969. Вып. 32.

Бунак В.В. Род *Homo*: Его возникновение и последующая эволюция. М., 1980.

Вербенко Д.А., Погода Т.В., Микулич А.И. и др. Анализ разнообразия белорусов по ДНК-маркерам 3′АроВ и D1S80 // Молекулярные механизмы генетических процессов и биотехнология. М.; Мн., 2001.

Витов М.В., Марк К.Ю., Чебоксаров Н.Н. Этническая антропология Восточной Прибалтики // Тр. Прибалтийской объединенной комплексной экспедиции. М., 1959. Вып. 2.

Властовский В.Г. Акселерация роста и развития детей. М., 1976.

Восточные славяне: Антропология и этническая история / Под ред. *Т.И.Алексеевой*. М., 1999.

Гей О.А. Черняховская культура: Происхождение и этнический состав // Славяне и их соседи в конце 1-го тысячелетия до н. э. – первой половине 1-го тысячелетия н. э. М., 1993. (Археология СССР.)

Генофонд и геногеография народонаселения. Т. 1: Генофонд населения России и сопредельных стран / Под ред. *Ю.Г.Рычкова.* СПб., 2000.

Генофонд и геногеография народонаселения. Т. 2: Геногеографический атлас населения России и сопредельных стран / Под ред. *Ю.Г.Рычкова.* СПб., 2003.

Гринблат М.Я. Белорусы: Очерки происхождения и этнической истории. Мн., 1968.

Гумилев Л.Н. Древняя Русь и Великая степь. М., 1989.

Гусева І.С., Мікуліч А.І. Тэсты латэральнасці рук у антрапалогіі, антрапагенетыцы і медыцыне // Весці АН Беларусі. Сер. біял. навук. 1994. № 2.

Данилова Е.И. Гематологическая типология и вопросы этногенеза украинского народа. Киев, 1971.

Дебец Г.Ф. Основные итоги палеоантропологических исследований в СССР. М., 1956.

Демографические проблемы Беларуси: Тр. I Междунар. конгресса. Мн., 1999.

Деникер И. Человеческие расы. СПб., 1902.

Денисова Р.Я. Антропологический тип восточных литовцев // Изв. АН ЛатвССР. 1963. № 9.

Денисова Р.Я. Антропология древних балтов. Рига, 1975.

Дыялекталагічны атлас беларускай мовы. Мн., 1963.

Дяченко В.Д. Антропологічний склад українського народу. Київ, 1965.

Иванов Л.В., Шуваева Б.А., Микулич А.И. Распределение групп и резус-принадлежности крови у населения Беларуси // Пленум учен. совета БелНИИ гематологии и переливания крови: Тез. докл. Мн., 1967.

Исаенко В.Ф. Неолит Припятского Полесья. Мн., 1976.

Итс Р.Ф. Этнос в доклассовом и раннеклассовом обществе. М., 1982.

Козлов В.И. Что же такое этнос? // Природа. 1971. № 2.

Козлова К.И. Этнические процесы в странах зарубежной Европы. М., 1970.

Конопля Е.Ф., Тальчук А.А., Микулич А.И. Наследственные и социально-гигиенические факторы долголетия. Мн., 1986.

Кравченко С.А., Сломинский П.А., Бец Л.А., Микулич А.И. и др. Полиморфизм STR-локусов Y-хромосомы у восточных славян в трех популяциях из Белоруссии, России и Украины // Генетика. 2001. Т. 37, № 10.

Крайнов Д.А. Древнейшая история Волго-Окского междуречья. М., 1972.

Крайнов Д.А. Фатьяновская культура // Эпоха бронзы. М., 1987. (Археология СССР.)

Кушнер П.И. Этнические территории и этнические границы // Тр. Ин-та этнографии. Нов. сер. М., 1951. Т.15.

Лашук Л.П. Концепция специфического начала теории этнической общности // Вестник Моск. ун-та. Сер. 8, история. 1981. № 6.

Лебедева И.А. Геном человека // Молекулярные основы геносистематики. М., 1980.

Лебедева И.А. Генофонд народонаселения России и сопредельных стран по данным молекулярной гибридизации ДНК // Генофонд и геногеография народонаселения. Т. 1: Генофонд населения России и сопредельных стран / Под ред. *Ю.Г.Рычкова.* СПб., 2000.

Ленц О. Антропологічні досліді на Білорусі // Антропологія: Річнік кабінету ім. Ф. Вовка. Київ, 1929. Т. 2.

Ли Ч. Введение в популяционную генетику. М., 1978.

Лимборская С.А., Хуснутдинова Э.К., Балановская Е.В. Этногеномика и геногеография народов Восточной Европы. М., 2002.

Любинский А.В. О зрении и способности различать цвета вообще и в частности // Морской сборник. СПб., 1988.

Любищев А.А. Проблемы систематики // Проблемы эволюции. Новосибирск, 1968. Вып.1.

Любищев А.А. Проблемы формы, систематики и эволюции организмов. М., 1982.

Майр Э. Зоологический вид и эволюция. М., 1968.

Маккьюсик В.А. Наследственные признаки человека. М., 1976.

Максімовіч Р. Да справы беларускай паўдзённай этнаграфічнай мяжы // *В.Тумаш.* Выбраныя працы. Мн., 2002.

Мельниковская О.Н. Племена Южной Белоруссии в раннем железном веке. М., 1967.

Микулич А.И. Цветовая слепота у сельских жителей Белоруссии // Вопр. антропологии. М., 1972. Вып. 41.

Микулич А.И. Чувствительность к фенилтиокарбамиду у населения БССР // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. 1974. № 1.

Микулич А.И. К проблеме комплексного генетико-антропологического изучения человека // Тез. докл. III съезда Белорусского об-ва генетиков и селекционеров. Горки; Минск, 1976.

Микулич А.И. Геногеография некоторых балловых признаков на территории Белоруссии // Вопросы этнографии и фольклористики. Мн., 1978 *а*.

Микулич А.И. Биологическая изменчивость современного населения по некоторым изосерологическим и морфофизиологическим признакам // Антропология белорусского Полесья. Мн., 1978 *б*.

Микулич А.И. Популяционно-генетическая изменчивость современного населения по некоторым морфологическим, физиологическим и изосерологическим системам // Биологическое и социальное в формировании антропологических особенностей. Мн., 1981.

Микулич А.И. Характер полиморфизма групп крови и популяционно-генетическая изменчивость современного населения БССР // Проблемы эволюционной морфологии человека и его рас. М., 1986.

Микулич А.И. Геногеография сельского населения Белоруссии. Мн., 1989.

Мікуліч А.І. Генетычны аналіз білатэральнасці рук // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. 1990. № 4.

Микулич А.И. Геногеография населения Беларуси (экологический и исторический аспекты изменчивости). М., 1991.

Мікуліч А.І., Салівон І.І. Месца беларусаў сярод усходніх славян па даных антрапалогіі // Весці АН Беларусі. Сер. грамад. навук. 1992. № 1.

Микулич А.И., Лимборская С.А., Попова С.Н. и др. Использование полиморфных маркеров ДНК в решении задач этнической антропологии и генетики человека // Докл. Нац. академии наук Беларуси. 1999. № 2.

Микулич А.И., Цыбовский И.С., Михно В.Г. Геногеография ДНК-маркеров у этнических белорусов // Антропология на пороге 3-го тысячелетия (итоги и перспективы): Междунар. конф. М., 2002 *а*.

Микулич А.И., Цыбовский И.С., Сломинский П.А. и др. Полиморфизм ДНК и этногеномика белорусских популяций // Докл. Нац. академии наук Беларуси. 2002 *б*. № 5.

Мовсесян А.А. К вопросу о генетических предпосылках древнерусской народности // Вопр. антропологии. М., 1990. Вып. 84.

Можейко З.Я. Календарно-песенная культура Белоруссии: Опыт системно-типологического исследования. Мн., 1985.

Навіцкі А.А., Мікуліч А.І. Медыка-біялагічны стан і здароўе насельніцтва Хойніцкага р-на Гомельскай вобл. // Дзеці Чарнобыля: Матэр. канф. Мн., 1994.

Поболь Л.Д. Археологические памятники Белоруссии: Железный век. Мн., 1983.

Попова С.Н., Балановский О., Микулич А.И. и др. Геногеография высокополиморфного ДНК-маркера МПК в народонаселении Восточной Европы // Тез. докл. III Конгресса этнографов и антропологов России. М., 1999.

Проблемы этнической истории балтов. Матер. науч. конф. Рига, 1985.

Пурунджан А.Л. Черты особенного в линейных пропорциях сегментов конечностей населения СССР // Вопр. антропологии. М., 1987. Вып. 79.

Рогинский Я.Я., Левин М.Г. Антропология. М., 1978.

Рогинский Я.Я., Рычков Ю.Г. Генетика расообразования у человека // Проблемы медицинской генетики. Варшава; Москва, 1970.

Рыбаков Б.А. Киевская Русь и русские княжества XII–XIII вв. М., 1993.

Рычков Ю.Г. Антропология и генетика изолированных популяций. М., 1969.

Рычков Ю.Г. Система древних изолятов человека в Северной Азии в свете проблем стабильности и эволюции популяций: Поиски и решения на путях популяционной генетики // Вопр. антропологии. М., 1973. Вып. 44.

Рычков Ю.Г. Сравнительное изучение генетического процесса в урбанизированной и изолированной популяциях // Вопр. антропологии. М., 1979. Вып. 63.

Рычков Ю.Г. Генетика демографических процессов в народонаселении // Вопр. антропологии. М., 1982. Вып. 70.

Рычков Ю.Г. Краткий очерк проблем и истории изучения генофонда народонаселения России и сопредельных стран // Генофонд и геногеография народонаселения. Т. 1: Генофонд населения России и сопредельных стран / Под ред. *Ю.Г.Рычкова.* СПб., 2000.

Рычков Ю.Г., Балановская Е.В. Обобщенный картографический анализ в антропологии // Вопр. антропологии. М., 1988. Вып. 80.

Рычков Ю.Г., Балановская Е.В. Генофонд и геногеография населения СССР // Генетика. 1992. Т. 28, № 1.

Рычков Ю.Г., Балановская Е.В., Нурбаев С.Д. Историческая геногеография Восточной Европы // Тр. Междунар. симпоз. памяти В.П.Алексеева. М., 1997.

Рычков Ю.Г., Балановская Е.В., Нурбаев С.Д., Шнейдер Ю.В. Историческая геногеография Восточной Европы // Восточные славяне: Антропология и этническая история. М., 1999.

Салівон І.І. Фізічны тып беларусаў. Мн., 1994.

Саливон И., Тегако Л., Микулич А. Очерки по антропологии Беларуси. Мн., 1976.

Сафронов В.А. Индоевропейские прародины. Горький, 1989.

Сегеда С. Антропологічний склад українського народу: Етногенетичний аспект. Київ, 2001.

Сегеда С. Деякі питання походження та етнічної історії населення Русі –України за даними антропології // Ruthenica. Київ, 2002. Т. 1.

Седов В.В. О происхождении белорусов // Древности Белоруссии. Мн., 1966.

Седов В.В. Славяне Верхнего Поднепровья и Подвинья. М., 1970.

Седов В.В. Славяне среднего Поднепровья (по данным палеоантропологии) // Сов. этнография. 1974. № 1.

Седов В.В. Восточные славяне в VI–XIII вв. М., 1982. (Археология СССР.)

Сломинский П.А., Шадрина М.И., Спицын В.А., Микулич А.И., Хуснутдинова Э.К., Лимборская С.А. Простой и быстрый метод определения делеции 32 ПН в гене рецептора хемокинов CCR 5 // Генетика. 1997. Т. 3, № 11.

Спицын В.А. Биохимический полиморфизм человека. М., 1985.

Спицын В.А., Лебедева И.А., Шнейдер Ю.В. Полиморфизм белков и ферментов сыворотки крови // Генофонд и геногеография народонаселения. Т. 1: Генофонд населения России и сопредельных стран / Под ред. *Ю.Г.Рычкова.* СПб., 2000.

Станкевіч Я. Аканьне – балцкая рыса ў мове вялікалітоўскай. Мюнхен, 1971.

Сыскова Н.Н. Полиморфизм цветового зрения // Генофонд и геногеография народонаселения. Т. 1: Генофонд населения России и сопредельных стран / Под ред. *Ю.Г.Рычкова.* СПб., 2000.

Тамар Г. Вкусовая рецепция // Основы сенсорной физиологии. М., 1976.

Тегако Л.И. Дерматоглифика белорусов. Мн., 1989.

Тегако Л.И., Микулич А.И., Саливон И.И. Антропология Белорусского Полесья. Мн., 1978.

Тегако Л.И., Саливон И.И., Микулич А.И. Биологическое и социальное в формировании антропологических особенностей. Мн., 1981.

Топоров В.Н., Трубачев О.Н. Лингвистический анализ гидронимов Верхнего Поднепровья. М., 1962.

Третьяков П.Н. Финно-угры, балты и славяне на Днепре и Волге. М.; Л., 1966.

Третьяков П.Н. По следам древних славянских племен. Л., 1982.

Туманов А.К., Томилин В.В. Наследственный полиморфизм изоантигенов и ферментов крови в норме и патологии человека. М., 1969.

Тумаш В. Выбраныя працы. Мн., 2002.

Федоров Г.М. Геодемографическая обстановка. Л., 1984.

Чаквін І.У. Фарміраванне беларускай народнасці // Этнаграфія беларусаў. Мн., 1985.

Чаквин И.В. Этногенетические процессы в XIII–XVI вв. // Белорусы. М., 1998.

Чепурковский Е.М. Географическое распределение формы головы и цветности крестьянского населения преимущественно Великороссии в связи с колонизацией ее славянами // Изв. Об-ва любителей естествознания, антропологии и этнографии: Тр. антропол. отдела. М., 1913. Т. 28, вып. 2.

Шаброва Е.В., Микулич А.И. Анализ полиморфизма ДНК, выявленного методом мультилокусного ДНК-фингерпринтинга // Молекулярные механизмы генетических процессов и биотехнология. М.; Мн., 2001.

Шадыра В.И. Древности балтов Белорусского Подвинья // Проблемы этногенеза и этнической истории балтов: Сб. ст. Вильнюс, 1985.

Шереметьева В.А. Генетическая реконструкция эволюции человеческих популяций // Применение статистических методов в задачах популяционной генетики. М., 1975.

Шереметьева В.А., Рычков Ю.Г. Популяционная генетика народов Северо-Восточной Азии. М., 1978.

Ширяев Е.Е. Русь Белая, Русь Черная и Литва в картах. Мн., 1991.

Штыхов Г.В. Древний Полоцк IX–XIII вв. Мн., 1975.

Штыхаў Г.В. Крывічы. Мн., 1992.

Штыхаў Г.В. Вытокі беларускага этнасу // Гісторыя Беларусі. Мн., 2000. Т.1.

Штыхов Г. У истоков белорусской народности // Ruthenica. Київ, 2002. Т. 1.

Этнаграфія беларусаў. Мн., 1985.

Якимов В.П. О некоторых факторах среды на начальном этапе антропогенеза // Вопр. антропологии. М., 1974. Вып. 48.

Beckman L.A. Contribution to the physical anthropology and population genetics of Sweden. Lund., 1959.

Bernstein F. // Z. Induct. Abstammungs- und Vererbungs-lehre. 1930. N 56 (цыт. паводле: *Бойд У.*, 1969, с. 226–273).

Boyd W.C. Genetics and races of man. Oxford, 1950.

Cartwright R.A., Sunderland E. Phenylthiocarbamide (PTC) tasting ability in population in the North of England // Acta genet. et statist. med. 1967. Vol. 17, N 3.

Cavalli-Sforza L.L. Origin and differentation of human races. L., 1972.

Cavalli-Sforza L.L., Menozzi P., Piazza A. History and geography of human genes. Princeton, 1994.

Edwards A.W.F., Cavalli-Sforza L.L. Affinity as revealed by differences in gene frequencies // The assessment of population affinities in man. Oxford, 1972.

Fisher R.A. Statistical methods for research workers. Edinburgh, 1958.

Harris H., Kalmus H. The measurement of taste sensitivity to phenylthiocarbamid (PTC) // Annals of Eugenics. 1949. Vol. 15, N 1.

Hirschfeld L., Hirschfeld H. Serological differences between the blood of different // Lancet. 1919. N 2.

Landsteiner K. Uber Agglutination-serscheinungen normalen menschlichen Blutes // Wien. Klin. Zschr. 1901. N 14.

Modrzewska K. Wrażliwość ludności polskiej na fenyltiokarbamid // Przegląd antropologiczny. 1958. T. 24, N 2.

Mourant A.E. The distribution of the human blood groups. Oxford, 1954.

Nei M. Molecular population genetics and evolution. Amsterdam, 1975.

Nei M. The theory of genetic distance and evolution of human races // Jap. J. Human Genet. 1978. Vol. 23. P. 341–369.

Race R., Taylor G.L., Fisher R.A. Mutation and the Rhesus reaction // Nature. 1944. Vol.153, N 3873.

Race R., Sanger R. Blood groups in man. Philadelphia, 1962.

Semino O., Passarino G., Oefner P.J. et al. The genetic legacy of paleolithic *Homo sapiens sapiens* in extant Europeans: A Y chromosome perspective // Science. 2000. Vol. 290, N 5494.

Tishkoff S.A., Goldman A., Calafell F. et al. A global haplotype analysis of the myotonic dystrophy locus: implications for the evolution of modern humans and for the origin of myotonic dystrophy mutations // Amer. J. Human Genetics. 1998. Vol. 62.

Wiener A. // Amer. J. Human Genetics. 1952. Vol. 4, N 3 (цыт. паводле: *Бойд У.*, 1969, с. 226–273).

СЛОЎНІК
СПЕЦЫЯЛЬНЫХ ТЭРМІНАЎ*

Алелі – розныя формы аднаго гена, размешчаныя ў аднолькавых локусах гомалагічных храмасом; вызначаюць варыянты развіцця адной і той жа прыкметы.

Антрапагенатып – спадчынная канстытуцыя арганізма чалавека, сукупнасць усіх яго генаў, лакалізаваных у храмасомах.

Антыгены – чужародныя арганічныя рэчывы, якія пры паступленні ў арганізм чалавека выклікаюць спецыфічную імунную рэакцыю – утварэнне антыцелаў, або імунаглабулінаў.

Антыцелы – бялкі крывяной сыроваткі (імунаглабуліны), якія блакуюць дзеянне чужародных рэчываў, што трапілі ў арганізм.

Аўтасомы – усе храмасомы ў клетках чалавека, акрамя полавых храмасом.

Брахіцэфалы – кароткагаловыя; людзі, у якіх стасунак шырыні галавы да яе даўжыні большы за 0,80.

Брута-каэфіцыент – прыблізны каэфіцыент, які патрабуе удакладнення.

Вектары дывергенцыі – прасторавыя кірункі разыходжання ("разгалінавання") арэала папуляцыйнага генафонду, якія адлюстроўваюць даўнейшыя міграцыйныя працэсы.

Галоўная кампанента – абагульнены паказчык статыстычнай розніцы папуляцыйнай зменлівасці ў картаграфічным выглядзе.

Гамеастаз – дынамічная стабільнасць якасных і колькасных характарыстык папуляцыі.

Гаплатып – тэрмін, які выкарыстоўваецца для азначэння спецыфічнай камбінацыі алеляў, што знаходзяцца на адной з храмасом дадзенага дыплоіднага арганізма.

Гаптаглабін – складаны бялок крывяной сыроваткі, які ўтварае стабільны комплекс з гемаглабінам, перадухіляючы вывядзенне жалеза з арганізма.

Гематалогія – раздзел медыцыны, які вывучае склад і ўласцівасці крыві, а таксама яе хваробы.

Генатып – спадчынная аснова арганізма, сукупнасць усіх яго генаў, лакалізаваных у храмасомах; кантралюе развіццё прыкмет арганізма – ягоны фенатып.

Генатыпаскапія – назіранне за спадчыннай канстытуцыяй арганізма.

---

* Гэты невялікі слоўнічак змяшчае тлумачэнні некаторых тэрмінаў, пераважна з генетыкі і антрапалогіі, якія могуць быць незразумелыя спецыялістам іншых галінаў навукі.

Генафонд – сукупнасць спадчыннай інфармацыі, зашыфраванай у генетычных структурах папуляцыі.

Генетычны маркёр – локус храмасомы, які вызначае канкрэтную фенатыповую прыкмету.

Геном – сукупнасць генетычнага матэрыялу, які змяшчаецца ў гаплоідным (адзінарным) наборы храмасом пэўнага віду арганізмаў.

Гетэразігота – арганізм, у генатыпе якога гомалагічныя храмасомы нясуць розныя формы (алелі) канкрэтнага гена.

Гомазігота — арганізм, у генатыпе якога гомалагічныя храмасомы маюць аднолькавыя формы пэўнага гена.

Гомалагічныя храмасомы – парныя храмасомы, у якіх аднолькавыя локусы размешчаныя ў аднолькавай лінейнай паслядоўнасці.

Дактыласкапія – вывучэнне ўзораў, якія ўтвараюцца лініямі скуры на пальцах рук з мэтай ідэнтыфікацыі асобы.

Дамінантнасць – здольнасць алеля паўнавартасна праяўляцца ў фенатыпе незалежна ад таго, знаходзіцца ён у гомазіготным ці ў гетэразіготным стане; у другім выпадку ён прыгнятае дзеянне рэцэсіўнага алеля.

ДНК (дэзоксірыбануклеінавая кіслата) – біяпалімер, сінтэзаваны з нуклеатыдаў; спадчыннае рэчыва храмасом.

Доліхацэфалы – доўгагаловыя; людзі, у якіх стасунак шырыні галавы да яе даўжыні меншы за 0,76.

Дымарфізм – наяўнасць у асобін адной папуляцыі дзвюх формаў, якія адрозніваюцца морфафізіялагічнымі прыкметамі.

Дыплоід – асобіна (або клетка) з падвойным наборам гомалагічных храмасом.

Дэрматагліфіка – навука пра скурныя малюнкі далоняў рук і падэшваў ног у чалавека.

Ізаантыгенныя прыкметы – розныя формы антыгенных сістэмаў (АВ0, рэзус, MNS ды інш.).

Ізагенлінія – лінія, якая звязвае на геаграфічнай карце папуляцыі з аднолькавай канцэнтрацыяй генаў.

Імавернасць – лікавая характарыстыка магчымасці прысутнасці якой-небудзь прыкметы ці канкрэтнага гена ў даследванай папуляцыі.

Імунаглабуліны – складаныя бялкі, якія бяруць удзел у стварэнні проціінфекцыйнай аховы (імунітэту) арганізма.

Інбрыдынг – скрыжаванне блізкароднасных асобінаў у межах адной папуляцыі.

Інвалюцыя – змяншэнне, выраджэнне папуляцыі пад уплывам неспрыяльных умоваў.

Карэляцыя – узаемазалежнасць у зменлівасці марфалагічных, фізіялагічных, біяхімічных прыкметаў арганізмаў.

Клінальная зменлівасць – паступовае павелічэнне або змяншэнне (колькасны градыент) якой-небудзь прыкметы, уласцівасці ўнутры папуляцыі; адно з выяўленняў унутрывідавой геаграфічнай зменлівасці.

Краніялогія – раздзел антрапалогіі, які вывучае індывідуальныя і групавыя варыяцыі памераў, формы чэрапа і яго асобных частак.

Локус – месца знаходжання (лакалізацыя) пэўнага гена ў храмасоме або на генетычнай карце храмасомы.

Латэральны – размешчаны збоку ад сярэдзіннай лініі цела; бакавы.

Мерыдыянальная зменлівасць – генагеаграфічная зменлівасць па мерыдыяне, г. зн. у кірунку "поўдзень–поўнач".

Меёз – дзяленне клеткавага ядра, якое папярэднічае ўтварэнню полавых клетак і звязанае з памяншэннем ліку храмасом у 2 разы.

Мікраэвалюцыя – паступовая змена частот генаў у папуляцыі на працягу некалькіх паслядоўных генерацый.

Мітахондрыя – арганоід клетак эўкарыётаў, які забяспечвае арганізм энергіяй.

Мітоз – дзяленне ядра саматычнай клеткі без памяншэння ліку храмасом.

Морфатып – комплекс марфалагічных прыкметаў арганізма, які вызначае яго фізічныя і фізіялагічныя асаблівасці.

Нуклеатыды – манамеры (складовыя часткі) нуклеінавых кіслот, у прыватнасці дэзоксірыбануклеінавай кіслаты – носьбіта спадчыннай інфармацыі.

Онтагенез – індывідуальнае развіццё арганізма ад яго зараджэння да смерці.

Панміксія – выпадковае, свабоднае скрыжаванне ў папуляцыі асобінаў з рознымі генатыпамі.

Плеятрапія – дзеянне аднаго і таго ж гена на розныя прыкметы.

Полімарфізм – існаванне ў межах адной папуляцыі некалькіх генетычна і марфалагічна адрозных групаў.

Постнатальны перыяд – перыяд онтагенезу пасля нараджэння.

Прэмарбідны стан – стан арганізма ці папуляцыі на мяжы паміж здароўем і хваробай, які можа перайсці ў выразную паталагічную форму або вярнуцца да нормы.

Прэнатальны перыяд – перыяд онтагенезу перад нараджэннем.

Рэзус-фактар – антыген, які прысутнічае ў эрытрацытах большасці людзей (ад 85 да 99 % залежна ад расы); абумоўлівае сумяшчальнасць і несумяшчальнасць крыві розных індывідаў (пры пераліванні, цяжарнасці).

Рэндамізаваная выбарка – выпадковая выбарка, на фармаванне якой даследчык не ўплывае.

Рэпрадукцыйная кагорта – група асобінаў, якая забяспечвае ўзнаўленне папуляцыі.

Рэпрэзентацыйная выбарка – статыстычна дастатковая паводле колькасці частка папуляцыі, якая адлюстроўвае яе асаблівасці.

Рэцэсіўнасць – адсутнасць праяўлення ў фенатыпе алеля, які знаходзіцца ў гетэразіготным стане; дзеянне яго прыгнятаецца дамінантным алелем.

Сералогія – раздзел імуналогіі, які вывучае рэакцыі антыгена (мікроба, віруса, чужароднага бялку) з антыцеламі крывяной сыроваткі.

Скрынінг – масавае абследванне насельніцтва для выяўлення асобаў з якімінебудзь захворваннямі або нармальнымі прыкметамі.

Фенагеаграфія – раздзел генетыкі, які вывучае геаграфічнае размеркаванне прыкмет (фенаў).

Фенатып – сукупнасць прыкметаў арганізма (асаблівасцяў будовы і жыццядзейнасці), абумоўленых узаемадзеяннем генатыпу з навакольным асяроддзем.

Фенетыка – раздзел генетыкі, які даследуе механізмы генетычнага кантролю фармавання фенаў.

Філагенез – працэс гістарычнага развіцця асобных відаў, сістэмных групаў жывой прыроды.

Храмасомы – самаўзнаўляльныя структуры клеткавага ядра, якія змяшчаюць спадчыннае рэчыва (ДНК) і бялкі.

Шлюбная асартацыйнасць – выбар шлюбнага партнёра па фізічных і псіхічных якасцях.

Эўкарыёты – арганізмы, клеткі якіх змяшчаюць аформленае ядро ды іншыя арганоіды, абмежаваныя мембранамі.

СПІС
ПУБЛІКАЦЫЙ АЎТАРА

1. Цветовая слепота у жителей Гомельской области // Матер. науч.-практ. конф. врачей-окулистов Гомельской обл. Гомель, 1967. С. 4–8.

2. Распределение групп и резус-принадлежности крови у населения Белоруссии // Пленум учен. совета БелНИИ гематологии и переливания крови: Тез. докл. Мн., 1967. С. 11–12. (Соавт.: *Иванов Л.В., Шуваева Б.А.*)

3. Антропология и генетика сельского населения БССР // Здравоохранение Белоруссии. 1970. № 11. С. 62–66.

4. Аналіз антрапалагічнага саставу беларусаў па даных размеркавання груп крыві // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. 1970. № 6. С. 62–65.

5. Antropological analysis of the composition from blood group distribution data of Bielorussia // Genetics Abstracts (London). 1971. G6256.

6. Геаграфія некаторых спадчынных прыкмет беларускага насельніцтва // Весці АН БССР. Сер. грамад. навук. 1971. № 2. С. 109–114.

7. Применение спектрофотометра для определения цвета волос головы человека // Всесоюзная научная сессия, посвященная итогам полевых археологических и этнографических исследований 1970 г. Тбилиси, 1971. С. 33.

8. Спектрофотометрическое изучение цвета волос и окраска радужины у населения БССР // Вопр. антропологии. М., 1971. Вып. 38. С. 108–117.

9. Частоты генов и фенотипов трех систем крови у людей пожилого возраста // I Белорусская конференция геронтологов: Тез. докл. Мн., 1971.

10. Удзел беларускіх антраполагаў у правядзенні Міжнароднай біялагічнай праграмы // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. 1971. № 3. С. 111.

11. Усесаюзная навуковая сесія, прысвечаная вынікам палявых археалагічных і этнаграфічных даследаванняў 1970 г. // Весці АН БССР. Сер. грамад. навук. 1971. № 5. С. 124–125. (Суаўт.: *Гуркоў У.С., Сабаленка Э.Р.*)

12. Цветовая слепота у сельских жителей Белоруссии // Вопр. антропологии. М., 1972. Вып. 41. С. 72–76.

13. Географическое распределение наследственных признаков в Белоруссии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1972. 22 с.

14. Новые антропологические материалы к проблеме этногенеза белорусского народа. М.: Наука, 1973. 20 с. (Соавт.: *Саливон И.И., Тегако Л.И.*)

15. New anthropological data to the problems of the ethnogenesis of Bielorussian people. Chicago Press, 1973. 18 p. (Суаўт.: *Salivon I.I., Tegako L.I.*)

16. География наследственных признаков человека на территории БССР в связи с вопросами этногенеза // Этногенез белорусов: Тез. докл. конф. Мн., 1973. С. 45–49.

17. Чувствительность к РТС населения БССР // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. 1974. № 1. С. 124–125.

18. Генетико-антропологическая характеристика малых популяций Белоруссии // Итоги исследований по МБП в БССР: Матер. объедин. сессии. Мн., 1974. 29–31.

19. О некоторых закономерностях формирования геногеографической структуры современного населения // Методологические основы теории преобразования биосферы: Тез. совещ. Свердловск, 1975. С. 18–19.

20. Исследование сывороточного антигена Gm (1) у сельского населения Белоруссии // Здравоохранение Белоруссии. 1976. № 1. С. 44–46. (Соавт.: *Радюкевич Л.З.*)

21. Некоторые морфофизиологические особенности людей пожилого возраста // Здравоохранение Белоруссии. 1976. № 6. С. 81–82.

22. К проблеме комплексного генетико-антропологического изучения человека // Тез. докл. III съезда Белорусского об-ва генетиков и селекционеров. Горки, 1976. С. 97–98.

23. Очерки по антропологии Белоруссии. Мн.: Наука и техника, 1976. 266 с. (Соавт.: *Саливон И.И., Тегако Л.И.*)

24. Некоторые особенности уровня артериального давления в зависимости от пола и возраста // Здравоохранение Белоруссии. 1977. № 5. С. 84.

25. Полиморфизм населения БССР по факторам резус (CDE) // Матер. III Всесоюз. съезда генетиков и селекционеров. Л., 1977. С. 49–50.

26. Распределение типов гаптоглобина у населения Витебской обл. // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. 1978. № 1. С. 48–52. (Соавт.: *Радюкевич Л.З.*)

27. Генетико-антропологический полиморфизм современного населения Белоруссии // Тез. докл. XIV Междунар. генетического конгресса. М., 1978. 183 с.

28. Антропология Белорусского Полесья: Демография, этническая история, генетика. Мн.: Наука и техника, 1978. 156 с. (Соавт.: *Тегако Л.И., Саливон И.И.*)

29. Геногеография некоторых балловых признаков на территории Белоруссии // Вопросы этнографии и фольклористики. Мн., 1979. С. 45–51.

30. New anthropological materials on the problem of the Bielorussian people // Physical Anthropology of European Population. Paris; New York, 1980. P. 183–192. (Суаўт.: *Salivon I.I., Tegako L.I.*)

31. Распределение изоантигенов системы крови Келл–Челлано и Даффи у жителей Белоруссии // Здравоохранение Белоруссии. 1981. № 7. С. 22–24. (Соавт.: *Толочко Г.В., Левин В.И.*)

32. Популяционно-генетическая изменчивость современного населения по некоторым морфологическим и изосерологическим системам // Биологическое и социальное в формировании антропологических особенностей. Мн., 1981. С. 204–284.

33. О биосоциальных аспектах генетико-антропологического полиморфизма населения в пострепродуктивном возрасте // I съезд Белорусского об-ва геронтологов и гериатров: Тез. докл. Мн., 1983. с. 121–122.

34. Соотношение генетико-антропологической и социально-экологической компонент по данным изучения современного населения БССР // Тез. докл. I Всесоюз. съезда медицинских генетиков. Киев, 1984. С. 225–226.

35. Генетычны полімарфізм неўралагічных праяўленняў пазваночнага астэахандрозу // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. 1984. № 3. С. 73–76. (Суаўт.: *Недзведзь Г., Краснікава Я.*)

36. Динамика генетико-демографических процессов в Белоруссии // Медицина и демография: Сб. науч. трудов. Москва; Новокузнецк, 1984. С. 73–74. (Соавт.: *Салынина В.К.*)

37. Характер полиморфизма групп крови и популяционно-генетическая изменчивость современного населения БССР // Проблемы эволюционной морфологии человека и его рас. М.: Наука, 1986. С. 152–159.

38. Динамика генодемографической изменчивости сельского населения Белоруссии // V съезд Белорусского об-ва генетиков и селекционеров: Тез. докл. Мн., 1986. С. 76–78.

39. Наследственные и социально-гигиенические факторы долголетия. Мн.: Навука і тэхніка, 1986. 264 с. (Соавт.: *Конопля Е.Ф., Тальчук А.А., Бердышев Г.Д.*)

40. Дынаміка генагеаграфічнай зменлівасці сельскага насельніцтва Беларускай ССР // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. 1986. № 6. С. 77–80.

41. Наша генетическая память: Совр. аспекты антропогенетики. Мн.: Навука и тэхніка, 1987. 72 с.

42. Морфогенез и генетика гребешковой кожи человека: Рец. // Здравоохранение Белоруссии. 1987. № 4. С. 68–70.

43. Наследственные и социально-гигиенические факторы долголетия: Реф. // Науч.-реф. бюл. (отечеств. литература): Этнография. Мн., 1987. № 83. С. 69–78.

44. Морфогенез и генетика гребешковой кожи человека: Реф. // Там же. С. 65–68.

45. Генодемографическая характеристика современного населения БССР // V съезд Всесоюз. об-ва генетиков и селекционеров: Матер. съезда. М., 1988. С. 88–89.

46. Генетико-демографические процессы в народонаселении Белоруссии // Современная антропология – медицине и народному хозяйству: Тез. докл. Таллин, 1988. С. 43–47.

47. Использование демографических данных в генетике и медицине // Здравоохранение Белоруссии. 1988. № 2. С. 47–50.

48. Антропологическая характеристика населения Полесья // Полесье: Матер. культура. Киев, 1988. С. 49–56. (Соавт.: *Саливон И.И., Тегако Л.И.*)

49. Genetiko-demografski procesi u seoskoy populaciji Belorusiji // Glasnik Antropoloskog Drustva Jugoslavije. Beograd, 1988. Sveska 25. S. 77–80.

50. Генетический анализ билатеральности в популяциях человека // Клинические аспекты современной проблемы функциональной асимметрии мозга. Мн., 1989. С. 37–38

51. Опыт географического картографирования обобщенных генодемографических данных кластеризации // IV съезд Географического об-ва БССР: Тез. докл. Брест, 1989. С. 77–78. (Соавт.: *Мац С.Р.*)

52. Геногеография сельского населения Белоруссии. Мн.: Навука і тэхніка, 1989. 182 с.

53. Генетычны аналіз білатэральнасці рук // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. 1990. № 4. С. 62–65.

54. Генетыка-антрапалагічная характарыстыка насельніцтва Палесся // Ятвяжа (Паліська) штудийно-прахтыцька конфырэнцыя: Тэзы роказэў. Пыньск, 1990.

55. Ecological aspect of genetic-demographic situation in Bielorussia // First National Conference of Anthropology with International Participation. Plovdiv, 1990. P. 93–95.

56. Идея единства генетического, демографического и природного в популяционной экологии человека // Проблемы генетики человека. Новокузнецк, 1991. С. 39–42.

57. Экалагічны і гістарычны аспекты зменлівасці генетыка-антрапалагічных тыпаў усходніх славян // Весці АН БССР. Сер. грамад. навук. 1991. № 1. С. 91–95.

58. Экологический аспект генетико-демографической изменчивости современных популяций человека // Новости спортивной и медицинской антропологии. М., 1991. Вып. 1(5). С. 69–70.

59. Секреция АВН-антигенов у населения Белоруссии // Вопросы антропологии. М., 1991. Вып. 85. С. 84–88. (Соавт.: *Сигневый В.И., Жукова О.В.*)

60. Характеристика генетико-демографических процессов в городском народонаселении // Чалавек. Экалогія. Сіметрыя: Матэр. міжнар. сімпоз. Мн., 1991. С. 80–82.

61. Дынаміка генетычных працэсаў у беларускім этнасе // VI з'езд Беларускага аб'яднання генетыкаў і селекцыянераў. Горкі, 1991. С. 113–114.

62. Месца беларусаў сярод усходніх славян па даных антрапалогіі // Весці Акадэміі навук Беларусі. Сер. грамад. навук. 1992. № 1. С. 81–90. (Суаўт.: *Салівон І.І.*)

63. Генодемографическая структура населения Беларуси в связи с экологической ситуацией // Природные и социально-экономические комплексы Белорусского Полесья в экстремальных условиях. Гомель, 1992. С. 58–60.

64. Прырода чалавека, чалавек у прыродзе. Мн.: Навука і тэхніка, 1992. 142 с. (Суаўт.: *Гусева І.С.*)

65. Наследственная изменчивость современного населения Беларуси // Генетика человека и патология. Томск, 1992. С. 129–131.

66. Экологический аспект геногеографии населения Беларуси // Problemy ekologii człowieka krajów Europy Środkowowschodniej. Poznań, 1992. S. 60–68.

67. Гістарычная генагеаграфія Беларусі // Усебеларуская канферэнцыя гісторыкаў. Ч.1: Гісторыя Беларусі. Мн., 1993. С. 42–44.

68. Этнагістарычныя напрамкі фарміравання генафонду беларусаў // Культура ў Рэспубліцы Беларусь. Гісторыя, сучасны стан і перспектывы развіцця: Тэз. навук. канф. Мн., 1993. С. 105–106. (Суаўт.: *Салівон І.І.*)

69. Медыка-біялагічны стан і здароўе насельніцтва Хойніцкага р-на Гомельскай вобл. // Дзеці Чарнобыля: Матэр. канф. Мн., 1994. С. 63–64. (Суаўт.: *Навіцкі А.А.*)

70. Тэсты латэральнасці рук у антрапалогіі, антрапагенетыцы і медыцыне // Весці Акадэміі навук Беларусі. Сер. біял. навук. 1994. № 2. С. 92–97. (Суаўт.: *Гусева І.С.*)

71. Фарміраванне генафонду беларускага этнасу на яго памежжах па звестках антрапалогіі і генагеаграфіі // Беларусіка = Albarutheniса. Мн., 1994. Кн. 3. С. 87–90.

72. Эколага-генетычная зменлівасць сучасных папуляцый Беларусі // Проблемы биокультурной адаптации человека: Матер. науч.-практ. конф. Мн., 1994. С. 107–109.

73. Беларуская антрапалогія // Беларускі гістарычны часопіс. 1995. № 1. С. 104–108.

74. Гістарычная генагеаграфія Беларусі // Гістарычная навука і гістарычная адукацыя на Беларусі. Мн., 1995. С. 54–59.

75. Ён і Яна: Эцюды па эвалюцыі і генетыцы полу. Мн.: Навука і тэхніка, 1995. 188 с. (Суаўт.: *Гусева І.С.*)

76. Экологические закономерности в организации генетико-демографического разнообразия // Традиционная этническая культура и народные знания: Матер. Междунар. конф. М., 1995. С. 81–82.

77. Роля экалагічнага мыслення ў станаўленні дзяржаўнасці // Навука, культура і адукацыя ў развіцці грамадства і станаўленні дзяржаўнасці Беларусі: Матэр. навук.-практ. канф. Мн., 1995. С. 104–106. (Суаўт.: *Канапля Я.Ф.*)

78. Канцэпцыя адаптыўнай нормы ў экалогіі чалавека і антрапалогіі // Тамсама. С. 108–110.

79. Праз экалагічныя паводзіны да экалагічнай культуры і мыслення // Славянскія культуры пасля Другой сусветнай вайны: Матэр. Міжнар. навук. канф. Мн., 1996. С. 52–55.

80. Экалогія чалавека: эвалюцыя ўзаемаадносін беларускага этнасу з прыродаю // Десять лет после Чернобыльской катастрофы. Научные аспекты проблемы: Тез. докл. Междунар. науч. конф. Мн., 1996. С. 193–194.

81. Беларускі этнас па антрапалагічных дадзеных: гісторыя і сучаснасць // Беларусь у сістэме трансеўрапейскіх сувязяў у 1 тысячагоддзі н.э.: Тэз. дакл. і павед. Міжнар. канф. Мн.: Vaukalaka, 1996. С. 54–56.

82. Экалогія павінна стаць новай ідэалогіяй // Беларусь. 1996. № 4. С. 20.

83. Trinucleotide repeat polymorfisms population genetics and expansion // Brazilian J. of Genetics (Abstracts 9th Inter. Congress). 1996. Vol. 19, N 2. P. 221. (Суаўт.: *Shadrina M., Limborska S.*)

84. Амерыканоідная раса // Беларуская энцыклапедыя: У 18 т. Т. 1. Мн.: БелЭн, 1996. С. 314.

85. Аўстралоідная раса // Беларуская энцыклапедыя: У 18 т. Т. 2. Мн.: БелЭн, 1996. С. 97.

86. Гісторыя экалогіі чалавека на Беларусі // Зялёны весьнік (Менск). 1996. № 0. С. 3.

87. З нагоды несвяточнага юбілею Чарнобыльскай катастрофы // Набат (Мінск). 1996. № 3.

88. Не змянілася – нічога // Літаратура і мастацтва. 1996. 14 чэрвеня. № 24. С. 13, 15.

89. Культура экалагічных паводзін // Перазовы стагоддзяў. Мінск; Нясвіж, 1997. С. 27.

90. Інвалюцыя ўзаемаадносін чалавека і прыроды // Адукацыя і выхаванне. Сер. "Чалавек–грамадства–свет". 1997. Вып. 8. С. 3–10.

91. Эвалюцыя ўзаемаадносін прырода–чалавек–грамадства // Праблемы экалогіі культуры і духоўнасці: Матэр. навук.-творчай канф. Мн., 1997. С. 54–61.

92. Экология человека в экологически экстремальный период // Праблемы экалогіі культуры і духоўнасці: Матэр. навук.-творчай канф. Мн., 1997. С. 61–65.

93. Экология мегаполиса и здоровье его населения // Человек и Природа – проблемы социоестественной истории: Матер. VI науч. конф. М., 1997. С. 72–73.

94. Міжэтнічныя і сацыяльныя асаблівасці размеркавання фенатыпаў рэзус (CDE) // Тез. докл. VII съезда Белорусского об-ва генетиков и селекционеров. Минск; Горки, 1997. С. 81.

95. Ecology-dependent genofund and state of health of the Belarusian ethnos // Intern. Conf. "Ten Years after the Chernobyl Catastrophe" (UNESCO). Minsk, 1997. P. 126–131.

96. Новый высокополиморфный маркер типа (CA)n, выделенный из клонотеки хромосомы 19 человека // Молекулярная биология. 1997. Т. 31, № 5. С. 795–800. (Соавт.: *Лимборская С.А., Беляева О.В. и др.*)

97. Простой и быстрый метод определения делеции 32 ПН в гене рецептора хемокинов CCR5 // Генетика. 1997. Т. 33, № 11. С. 1596–1598. (Соавт.: *Сломинский П.А.*)

98. Diversity in East European population of papers presented // Human Evolution: Abstracts at the 1997 Cold Spring Harbor. N. Y., 1997. P. 100. (Суаўт.: *Limborska S.A.*)

99. A normal variability of CTG repeat in the myotonin protein kinase gene in some East European populations // Amer. J. Human Genetics. 1997. Vol. 61. P. A387. (Суаўт.: *Popova S.N.*)

100. Прырода помсціць людзям // Навіны Акадэміі навук Беларусі. Мн., 1997. 21 сакавіка. № 10. С. 3.

101. Праз экалагічную свядомасць – да народнай згоды // Літаратура і мастацтва. 1998. 6 сакавіка. № 10. С. 4. (Суаўт.: *Церахаў Я.*)

102. Антрапагенетыка сучаснага насельніцтва ў аспекце этнічнай гісторыі беларусаў // Веды. 1998. 20 сакавіка. № 9. С. 3.

103. Праблемы экалогіі культуры і свядомасці // Здравый смысл. 1998. 31 марта. № 13. С. 3.

104. Анализ ДНК человека в локусе IGHJ: данные по распределению аллелей в белорусских популяциях и их использование в судебно-геномной экспертизе // Актуальные вопросы судебной экспертизы и криминалистики на современном этапе судебно-правовой реформы: Матер. науч.-практ. конф. Харьков, 1998. С. 169–172. (Соавт.: *Котова С., Кузуб Н., Вадецкий Б., Цыбовский И.*)

105. Чалавецтву не пагражае "Чырвоная кніга". Але выжывуць мацнейшыя // Белавежская пушча (Мінск). 1998. № 12. С. 12. (Суаўт.: *Дранчук В.*)

106. Генетычная трываласць нацыі залежыць ад непарушнасці прыроды і багацця яе краявідаў // Белавежская пушча (Мінск). 1998. № 13. С. 10.

107. Морфологический и генный тренды как показатели адаптивной способности популяции // Геронтология, гериатрия и здравосозидание: Матер. конф. Мн., 1998. С. 34. (Соавт.: *Гусева И.*)

108. Новый ДНК-маркер как расоводиагностический признак // Раса – миф или реальность?: Тез. I Междунар. конф. М., 1998. С. 25–26. (Соавт.: *Беляева О., Балановский О., Спицын В.*)

109. Биологическое разнообразие – современное видение проблемы // Белорусский климат (Минск). 1998. № 6. С. 32–33.

110. Рядом с невидимыми врагами // Беларуская думка. 1998. № 10. С. 185–187.

111. Nuclear DNA polymorphisms and evolutionary history of East European populations // Human Genome Meeting 28–30 March 1998: Programme and Abstract Book. Turin, 1998. P. 36–37. (Суаўт.: *Limborska S.A., Slominsky P.A., Balanovskaya E.V.*)

112. East European Lowland as an area of long-time interaction between Caucasoid and Mongoloid peoples // Abstracts of Contributions to the Dual Congress 1998 International Association of Human Biologist. Sun City (South Africa), 1998. P. 141. (Суаўт.: *Limborska S.A., Slominsky P.A., Nurbaev S.D. et al.*)

113. East European Lowland as an area of long-time interaction between Caucasoid and Mongoloid peoples // Amer. J. Human Genetics. Vol. 63, N 4. (Program and Abstracts 1998 Annual meeting). P. A215. (Суаўт.: *Limborska S., Slominsky P., Nurbaev S.*)

114. A normal variability of (CTG)n repeat in the myotonin protein kinase gene in some East European populations // Amer J. Human Genetics. Vol. 63, N 4. (Program and Abstracts 1998 Annual meeting). P. A218. (Суаўт.: *Popova S., Slominsky P.*)

115. Геногеография и этническая история народонаселения Беларуси по данным антропологии // Балтославянские исследования 1997: Сб. науч. трудов. М.: Индрик, 1998. С. 584–592.

116. Fine mapping of a polimorphic CA repeat marker on human chromosome 19 and its use in population studies // Amer. J. Human Genetics. Vol. 63, N 4. (Program and Abstracts 1998 Annual meeting). P. A245. (Суаўт.: *Belyaeva O.V., Balanovsky O.P., Ashworth L.K.*)

117. Антропологический облик // Белорусы. М.: Наука, 1998. С. 21–28. (Народы и культуры). (Соавт.: *Саливон И.И.*)

118. Як праўнук пісьменнага прадзеда бяруся сцвярджаць // Белавежская пушча. 1998. № 6 (15) – 1999. № 1 (16). С. 4–5.

119. Экалогія чалавека і здароўе нацыі // Дэмаграфічныя праблемы Беларусі: Матэр. секцыі "Эколага-дэмаграфічная залежнасць: стан і праблемы". Мн., 1999. С. 3–4.

120. Сучасны стан вывучэння дэмаграфічнай сітуацыі // Тамсама. С. 5–8.

121. Распределение в белорусских популяциях аллелей IGHJ человека // Тамсама. С. 49–51. (Соавт.: *Цыбовский И.С., Кузуб Н.Н., Котова С.А.*)

122. Восточные славяне: географическая изменчивость минисателлитного ДНК-маркера D1S80 // Тез. докл. III Конгресса этнографов и антропологов России. М., 1999. С. 105. (Соавт.: *Вербенко Д., Балановский О., Погода Т. и др.*)

123. Геногеография высокополиморфного ДНК-маркера МПК в народонаселении Восточной Европы // Тез. докл. III Конгресса этнографов и антропологов России. М., 1999. С. 114. (Соавт.: *Попова С., Балановский О., Сломинский П.*)

124. Fine mapping of a polymorphic CA repeat marker on human chromosome 19 and its use in population studies // Gene: Intern. J. on Genes and Genomes. 1999. N 230. P. 259–266.

125. DNA polymorphism in the study of gene geography of East Europe // Amer. J. Human Genetics. 1999. Vol. 65, N 4. P. 209. (Суаўт.: *Limborska S.A., Slominsky P.A., Balanovskaya E.V. et al.*)

126. Study of DNA diversity in East European populations // Human Genome meeting '99: Programme and Abstract book. Brisbaine (Australia), 1999. P. 55. (Суаўт.: *Limborska S.A., Slominsky P.A., Balanovskaya E.V. et al.*)

127. Nation's health catastrophically deteriorating // The Viewer: Analytical bulletin (Minsk). 1999. N 14 (228). P. 20–21.

128. Этнічная гісторыя беларусаў паводле антрапалагічных дадзеных // Беларускі гістарычны часопіс. 1999. № 2. С. 7–11.

129. Использование полиморфных маркеров ДНК в решении задач этнической антропологии и генетики человека // Докл. Нац. академии наук Беларуси. 1999. Т. 43, № 2. С. 75–78. (Соавт.: *Лимборская С., Попова С., Цибовский С.*)

130. Экалагічная бяда // Маладосць. 1999. № 8. С. 159–165.

131. Современная генодемография и здоровье народонаселения на тернистом пути развития общества // Матер. конф. по устойчивому развитию населенных пунктов и территорий. Мн., 1999. С. 56.

132. Беларускі этнас: Папуляцыйна-генетычны аспект эпахальнай стабільнасці // Беларуская нацыянальная ідэя: Тэз. Міжнар. навук.-практ. канф. Гродна, 1999. С. 45–46.

133. Куды ідзеш, Чалавек? // Літаратура і мастацтва. 1999. 17 снежня. № 50–51. С. 5, 15.

134. Сучасны стан вывучэння генадэмаграфічнай сітуацыі // Тр. I Междунар. конгресса "Демографические проблемы Беларуси". Мн., 1999. С. 106–107.

135. Распределение в популяциях аллелей IGHJ: новые данные в демогеографии // Там же. С. 113–114. (Соавт.: *Кузуб Н., Котова С.*)

136. Полиморфизм повтора (CTG)n в гене миотонинпротеинкиназы (DM) в популяциях белорусов: Анализ внутриэтнической гетерогенности // Генетика. 1999. Т. 35, № 7. С. 994–997. (Соавт.: *Попова С., Сломинский П., Шадрина М.*)

137. Современное состояние исследований этноисторических и экологических аспектов формирования антропологического покрова Беларуси // III Конгресс этнографов и антропологов России: Вторые антропологические чтения памяти В.П.Алексеева. Тез. докл. М., 1999. С. 51–52.

138. DNA diversity and gene geography of East European populations // Human Genome Meeting 2000. Programme and Abstract book. Canada. Vancouver, 2000. N 162. P. 59. (Суаўт.: *Limborska S.A., Slominsky P.A., Balanovskaya E.V. et al.*)

139. Молекулярно-генетический анализ народонаселения Восточной Европы // Тез. докл. II съезда ВОГИС. СПб., 2000. Т. 2. С. 32. (Соавт.: *Лимборская С.А., Балановский О.П., Сломинский П.А. и др.*)

140. Минисателлитные ДНК-маркеры D1S80 и ApoB в восточно-славянских популяциях: полиморфизм и геногеография // II (IV) Российский съезд медицинских генетиков. Тез. докл. Курск, 2000. Т. 1. С. 157–158. (Соавт.: *Вербенко Д.А., Балановский О.П., Погода Т.В. и др.*)

141. Географическая изменчивость минисателлитных маркеров в восточнославянских популяциях // Тез. докл. школы по физико-химической биологии. Пущино, 2000. Т. 2. С. 174. (Соавт.: *Вербенко Д.А., Балановский О.П., Погода Т.В. и др.*)

142. Polymorphism and genogeography of hypervariable minisatellite DNA markers D1S80 and ApoB in East-Slavs populations // Eur. J. Human Genetics. 2000. Vol. 8, S. 1. P. 169. (Суаўт.: *Verbenko D.A., Balanovsky O.P., Pogoda T.V. et al.*)

143. Minisatellite DNA diversity in East Slavs // Amer. J. Human Genetics. 2000. Vol. 4. S. 1. (Суаўт.: *Verbenko D.A., Balanovsky O.P., Pogoda T.V. et al.*)

144. DNA diversity and gene geography and population history of East European populations. DNA diversity and population history of East European peoples // Abstract of papers presented at the 2000 meeting on "Human Origin and Disease". NY, 2000. P. 83. (Суаўт.: *Limborska S.A., Slominsky P.A., Balanovskaya E.V. et al.*)

145. Экология. Производственная деятельность человека // Белорусская неделя. 2000. № 1. С. 20–22. (Соавт.: *Третьяков В.Н.*)

146. Прырода заявіла свой пратэст і пачынае помсціць // Звязда. 2000. 22 студзеня. № 15. С. 4. (Суаўт.: *Траццякоў У., Бярэзін У.*)

147. Хто фарміруе экалагічныя паводзіны і культуру мыслення // Веды. 2000. 28 студзеня. № 2. С. 6.

148. Будучае жыццё залежыць ад якасці сённяшняга // Веды. 2000. 11 лютага. № 3. С. 2.

149. Хто фармуе духоўную экалагічную свядомасць? // Белавежская пушча. 2000. 20 лютага. № 1. С. 13–14.

150. Беларусь: дэмаграфія выклікае занепакоенасць // Рэспубліка. 2000. 25 сакавіка. № 66. С. 3.

151. Духоўны вакуум уплывае на рост насельніцтва // Звязда. 2000. 11 красавіка. № 68. С. 5.

152. Каго хвалюе дэмаграфія? // Літаратура і мастацтва. 2000. 28 красавіка. № 17. С. 4.

153. Нормальный полиморфизм повтора (CTG)n в гене миотонинпротеинкиназы (DM) на хромосоме 19q13.3 в популяциях Восточной Европы из Белоруссии, России и Украины // Генетика. 2000. Т. 36, № 7. С. 980–985. (Соавт.: *Сломинский П.А, Попова С.Н., Шадрина М.И.*)

154. Мультилокусный ДНК-фингерпринтинг в популяционных исследованиях: первичная обработка картин блот-гибридизации // Генетика. 2000. Т. 36, № 2. С. 291–296. (Соавт.: *Шаброва Е.В., Боровик А.С.*)

155. Пальцевая дерматоглифика как индикатор общей стабильности развития // Antropologia a medycyna i promocja zdrowia / Pod red. A.Malinowskiego. Łódź, 2000. Т. 4. S. 42–55. (Соавт.: *Гусева И.*)

156. Беларускі этнас: Папуляцыйна-генетычны аспект эпахальнай стабільнасці // Беларуская нацыянальная ідэя: Матэр. Міжнар. навук.-практ. канф. Мн., 2000. С. 40–44.

157. Экалогія чалавека і здароўе нацыі // Тамсама. С. 412–413.

158. Гармонія мінулага чалавека з прыродаю // Тамсама. С. 430.

159. Культура суадносін чалавека і прыроды // VI Фестываль "Музы Нясвіжа". 11–13 мая 2001 г. С. 13–14.

160. Состояние здоровья населения центральной Беларуси как фактор экосоциальной безопасности и устойчивого развития Республики Беларусь // Междунар. науч.-практ. конф. "Химико-биологические технологии и экологическая безопасность". Мн., 2001. С. 39–43.

161. Genetic stock and health Belarussian ethnic group against the background of ecological instability // Seventh International Symposium of Human Biology. Koszeg, 2001. P. 34.

162. Изучение полиморфизма гипервариабельного минисателлита 3′ApoB в популяциях Восточной Европы // Матер. науч. конф. памяти Грегора Менделя. М., 2001. С. 24–25. (Соавт.: *Вербенко Д.А., Погода Т.В., Почешхова Э.А. и др.*)

163. Ethnogenomics of East European region // Human Genome Meeting: Programme and Abstract Book. Edinburg, 2001. P. 50. (Суаўт.: *Limborska S.A., Slominsky P.A., Balanovskaya E.V. et al.*)

164. East-Slavs population data on forensic minisatellite loci // II European-American intensive course in clinical and forensic genetics: Final program and Abstracts. Dubrovnik (Croatia), 2001. P. 66. (Суаўт.: *Verbenko D.A., Balanovsky O.P., Pogoda T.V. et al.*)

165. Belarusian diversity on minisatellites 3′ApoB and D1S80 // Intern. Sympos. "Molecular mechanisms of genetic processes and biotechnology". M., 2001. P. 177–178. (Суаўт.: *Verbenko D.A., Pogoda T.V.*)

166. Заслаўе просіць паратунку // Веды. 2001. 15 красавіка. № 7. С. 3.

167. Дзеля будучыні беларускага этнасу // Кантакты і дыялогі. 2001. № 1(61). С. 14–16.

168. Навуковая камандзіроўка ў Венгрыю // Кантакты і дыялогі. 2001. № 6 (66). С. 48–49.

169. Некоторые аспекты исследований формирования антропологического покрова Беларуси // IV Конгресс этнографов и антропологов России: Тез. докл. Нальчик; Москва, 2001. С. 65.

170. Геногеография белорусских популяций по отдельным локусам ДНК // Теория антропологии и ее методы: истоки и развитие: V Бунаковские чтения. Тез. докл. Ч. 2. М., 2001. С. 59–61. (Соавт.: *Лимборская С., Цибовский И., Михно В.*)

171. Анализ разнообразия белорусов по ДНК маркерам 3'АроВ и D1S80 // Молекулярные механизмы генетических процессов и биотехнология. М.; Мн., 2001. С. 29–30. (Соавт.: *Вербенко Д., Погода Т., Лимборская С.*)

172. Полиморфные маркеры ДНК в исследовании генетической структуры человеческих популяций Беларуси // Там же. С. 178–179. (Соавт.: *Цибовский И., Котова С., Михно В.*)

173. Анализ полиморфизма ДНК, выявленного методом мультилокусного ДНК-фингерпринтинга // Там же. С. 183–184. (Соавт.: *Шаброва Е.*)

174. Антрапагенетычныя сувязі беларусаў з памежнымі этнасамі // Нацыянальныя пытанні: Матэр. III Міжнар. кангрэса беларусістаў "Беларуская культура ў дыялогу цывілізацый". Мн., 2001. С. 18–22. (Беларусіка = Albaruthenica; Кн.22)

175. Ave Belarus in new Millenium // Кантакты і дыялогі. 2002. № 1-2. С. 48–51.

176. Minisatellite DNA diversity in of East European populations // Eur. J. Human Genetics. 2002. Vol. 10, s. 1. P. 181. (Суаўт.: *Verbenko D.A., Kekeeva T.V., Pogoda T.V. et al.*)

177. DNA minisatellite diversity in different ethnical groups of Eastern Europe // Coll. Anthropol. 2002. Vol. 26, N 58. P. 229. (Суаўт.: *Verbenko D.A., Kekeeva T.V., Spitsyn V.A. et al.*)

178. Population data on D1S80 in different ethnic groups of Russia and Belarus // Amer. J. Human Genetics. 2002. Vol. 71, N 4. P. 354. (Суаўт.: *Verbenko D.A., Kekeeva T.V., Khusnutdinova E.K. et al.*)

179. Study of DNA diversity in East European populations in view of environmental factor and diseases // Abstracts of papers presented at the 2000 meeting on human origins and disease. NY, 2002. P. 56. (Суаўт.: *Limborska S.A., Slominsky P.A., Shadrina M.I. et al.*)

180. Полиморфизм STR-локусов Y-хромосомы у восточных славян в трех популяциях из Белоруссии, России и Украины // Генетика. 2002. Т. 38, № 1. С. 97–104. (Соавт.: *Кравченко С.А., Сломинский П.А., Бец Л.А.*)

181. Полиморфизм ДНК и этногеномика белорусских популяций // Докл. Нац. академии наук Беларуси. 2002. № 5. С. 78–83. (Соавт.: *Цыбовский И.С., Сломинский П.А., Лимборская С.А., Картель Н.А.*)

182. Genetic stock and health of Belarussian ethnic group against the instability of ecological background // Humanbiologia Budapestinensis. 2002. Vol. 27. P. 241–244.

183. Геногеография ДНК-маркеров у этнических белорусов // Антропология на пороге 3-го тысячелетия (итоги и перспективы): Матер. Междунар. конф. М., 2002. С. 41–42. (Соавт.: *Цыбовский И.С.*)

184. Культура экалагічных паводзін і мыслення // Мастацкая культура Беларусі. Новыя далягляды: Тэз. дакл. навук.-практ. канф. Мн., 2002. С. 60–62.

185. Геногеография белорусских популяций по отдельным локусам ДНК // Генетика и селекция в XXI веке: Матер. VIII съезда генетиков и селекционеров Республики Беларусь. Мн., 2002. С. 315–317. (Соавт.: *Михно В. Г.*)

186. Микродифференцирование популяций коренных белорусов по полиморфизму минисателлитных локусов IGHJ и D1S80 // Там же. С. 344–346. (Соавт.: *Цибовский И.С., Котова С.А., Вадецкий Б.Ю., Картель Н.А., Михно В.*)

187. Праблемы здароўя сельскага і гарадскога насельніцтва Беларусі ў сувязі з сучаснай экалагічнай сітуацыяй // Антропология на рубеже веков: Матер. IX Междунар. конф. "Экология человека в постчернобыльский период". Мн., 2002. С. 169–173.

188. Прадмова // Беларусь–Японія: Матэр. II Міжнар. чытанняў, прысвечаных памяці І.Гашкевіча. Мінск; Астравец, 2003. С. 9–10. (Беларусіка = Albaruthenica; Кн. 25.)

189. Polymorphisms of five hypervariable autosomal loci in different ethnic groups of Eastern Europe // Amer. J. Human Genetics. 2003. Vol. 73, N 5. P. 396. (Суаўт.: *Verbenko D.A., Slominsky P.A., Khusnutdinova E.K. et al.*)

190. Полиморфизм гипервариабельных минисателлитов 3′АроВ и D1S80 у народов Восточной Европы // Актуальные проблемы генетики: Матер. II науч. конф. МОГиС. М., 2003. Т. 2. С. 15–16.

191. Apolipoprotein B 3′-VNTR polymorphism in Eastern European populations // Eur. J. Human Genetics. 2003. Vol. 11. P. 444–451. (Суаўт.: *Verbenko D.A., Pogoda T.V., Spitsyn V.A. et al.*)

192. Mitochondrial DNA variations in Russian and Belorussian populations // Human Biol. 2003. Vol. 75. P. 647–660. (Суаўт.: *Belyaeva O., Bermisheva M., Khrunin A. et al.*)

193. Allele frequencies for D1S80 (pMCT118) locus in some East European populations // J. Forensic Science. 2003. Vol. 48, N 1. P. 207–208. (Суаўт.: *Verbenko D.A., Kekeeva T.V., Pogoda T.V. et al.*)

194. Геногеография и полиморфизм минисателлитных ДНК-маркеров D1S80 (pMCT118) и АроВ у восточных славян // Вопр. антропологии. 2003. № 91. С. 200–201. (Соавт.: *Вербенко Д.А., Балановский О.П., Балановская Е.В. и др.*)

195. Інфармацыйная недасведчанасць як прычына экалагічнай небяспекі фізічнаму і генетычнаму здароўю нацыі і як праява свядомага ці несвядомага тэрарызму // Разнастайнасць моў і культур у кантэксце глабалізацыі: Матэр. Міжнар. сімпоз. Кн. 2. Мн., 2003. С. 89–96.

196. География и гены // Беларуская думка. 2003. № 3. С. 103.

197. Інвалюцыя экалагічных паводзін і этнакультурнай свядомасці // Дарога да ўзаемнасці: Матэр. Міжнар. навук. канф. Мн., 2003. С. 73–76. (Acta albaruthenica; Вып. 4.)

198. Полиморфизм аутосомных гипервариабельных маркеров ДНК у народов

Восточной Европы // Генетика в XXI веке. Современное состояние и перспективы развития: Тез. докл. III съезда Всерос. об-ва генетиков и селекционеров. М., 2004. С. 115. (Соавт.: *Вербенко Д.А., Лопатина Т.В. и др.*)

199. Восточные славяне: география митохондриальной ДНК // Там же. С. 125. (Соавт.: *Балановский О.П., Балановская Е.В., Пшеничников А.С. и др.*)

200. Изучение полиморфизма гена D2 рецептора дофамина (DRD2) в популяциях русских и белорусов // Там же. С. 150. (Соавт.: *Лылова О.И., Хрунин А.В., Бебякова Н.А., Иванов В.П.*)

201. Географические закономерности изменчивости митохондриальной ДНК у народов Восточной Европы // Экология и демография в прошлом и настоящем. М., 2004. С. 247–248. (Соавт.: *Балановский О.П., Ищук М.А.*)

202. Autosomal DNA diversity of Eastern Europeans revealed by five HVR loci polymorphisms // Eur. J. Human Genetics. 2004. Vol. 12, s. 1. P. 311. (Суаўт.: *Verbenko D.A., Popova S.N. Slominsky P.A. et al.)*

203. Polymorphisms of five hypervariable autosomal loci in different ethnic groups of Eastern Europe // Human variability: A bridge between Sciencts and humanities: 14th Congress of European Anthropological Association. Abstracts. Komotini (Greece). 2004. P. 56. (Суаўт.: *Verbenko D.A., Popova S.N. Slominsky P.A. et al.*)

204. Этногенез и этническая история белорусов по данным антропогенетики // Там же. С. 264–267. (Соавт.: *Цибовский И.С.*)

205. Гістарычная генагеаграфія беларускага этнасу // Экологические проблемы природно-технических комплексов: Тез. докл. I Междунар. эколог. симпоз. Мн., 2004. Т. 2. С. 33–35.

206. Кто же мы? // Беларусь сегодня. 2004. 14 февраля. № 29. С. 27. (Соавт.: *Карпович О.*)

207. Ад бацькі, маці, роднай зямліцы… // Народная Воля. 2004. 16 красавіка. № 68.

208. Human von Willebrand factor gene STR polymorphism (vWFII) in Russian, Belorussian and Kalmyk and Yakut populations // Eur. J. Human Genetics. 2005. Vol. 13, s. 1. P. 356. (Суаўт.: *Verbenko D.A., Lopatina T. V., Spitsyn V.A. et al.*)

209. Variability of the 3′ApoB minisatellite locus in Eastern Slavonic populations // Human Heredity. 2005. Vol. 60(1). P. 10–18. (Суаўт.: *Verbenko D.A., Kniazev A.N. et al.*)

210. Гипервариабельные маркеры аутосомной ДНК: Полиморфизм у народов Восточной Европы // Медицинская генетика. 2005.

211. Беларусы ў генетычнай прасторы: Антрапалогія этнасу. Мн.: Тэхналогія, 2005. 138 с.

ЗМЕСТ

Прадмова 7
1. Гістарычныя аспекты генетычнай пераемнасці і эпахальнай стабільнасці 9
2. Вывучэнне генагеаграфіі беларускага этнасу 17
3. Геаграфічная зменлівасць антрапагенетычных дадзеных 33
4. Сучасная генадэмаграфічная сітуацыя ў краіне 45
5. Фенагеаграфія пігментацыі ды іншых выразных прыкмет 57
6. Размеркаванне морфафізіялагічных і морфафункцыйных прыкмет 65
7. Беларусы ва ўсходнееўрапейскай генагеаграфіі 71
8. Этнагеноміка папуляцый Усходняй Еўропы паводле ДНК-маркёраў 85
9. Антрапагенетыка і этнічная гісторыя беларусаў (замест заканчэння) 107
Літаратура 113
Слоўнік спецыяльных тэрмінаў 121
Спіс публікацый аўтара 125

Навуковае выданне

Мікуліч Аляксей

БЕЛАРУСЫ Ў ГЕНЕТЫЧНАЙ ПРАСТОРЫ

Антрапалогія этнасу

Рэдактар
Зьміцер Санько

Карэктар
Яніна Марціновіч

Тэхнічны рэдактар
Сяргей Даўгалаў

Мастак
Віталь Катовіч

Падрыхтоўка ілюстрацый
Кастусь Кіслейка, Павел Мажанаў

Макетаванне
Наталя Апанасевіч

Картаграфічны матэрыял пададзены паводле наступных публікацый:

Генофонд и геногеаграфия народонаселения. Т. 1: Генофонд населения России и сопредельных стран. СПб: Наука, 2000 (*мал. 2*); Лимборская С.А., Хуснутдинова Э.К., Балановская Е.В. Этногеномика и геногеография народов Восточной Европы. М.: Наука, 2002 (*мал. 3–5, 9,11, 13–16*); Восточные славяне: Антропология и этническая история. М.: Научный мир, 1999 (*мал. 6–8, 12*).

Падпісана ў друк 11.11.04. Фармат 60 × 90$^{1}/_{16}$. Папера афсетная. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 10,75. Ул.-выд. арк. 10,1.
Наклад 300 паасобнікаў. Замова № 78.

Выдавец і паліграфічнае выкананне НВК «Тэхналогія».
ЛВ № 02330/0133466 ад 09.02.05. 220007, Мінск, вул. Ляўкова, 19.

Сертыфікат выдавецкай дзейнасці і паліграфічных паслуг МН № 0000385, выдадзены 19.03.99 Беларускай гандлёва-прамысловай палатай

Аляксей Мікуліч
Беларусы ў генетычнай прасторы: Антрапалогія этнасу
(Мн.: Тэхналогія, 2005. 138 с.: іл.)

Падсумаванне

Манаграфія падводзіць вынікі больш чым трыццацігадовых экспедыцыйных даследванняў, праведзеных вядомым антрапагенетыкам Аляксеем Мікулічам у Рэспубліцы Беларусь і на сумежных тэрыторыях краін-суседзяў – Расійскай Федэрацыі, Летувы, Украіны. Аб'ектам іх было пераважна вясковае насельніцтва як носьбіт найбольш характэрных генетычных і канстытуцыйных асаблівасцяў прабацькоўскіх папуляцый. Вывучэннем было ахоплена каля 120 групавых выбарак. Яны фармаваліся з асобаў, якія маюць продкаў мясцовага паходжання да 4–5 калена.

Даследванне генафонду сучасных лакальных папуляцый Беларусі паказала цэласнасць беларускага этнасу, яго гамеастаз у часе і прасторы, а таксама наяўнасць генагеаграфічнай кампаненты ў этнічнай гісторыі. На карце генетычных адлегласцяў ад сярэдніх беларускіх частот генаў у насельніцтве Усходняй Еўропы (мал. 9), пабудаванай на аснове значнай колькасці ДНК-маркёраў (57 алеляў 21 локусу), яскрава відаць асаблівасць генафонду беларусаў, да якіх далучаюцца карэнныя жыхары Пскоўшчыны, Ноўгарадчыны, Смаленшчыны, Браншчыны, Віленскага краю і Украінскага Палесся. Кампактны арэал беларускага генафонду на гэтай карце ў агульных рысах адпавядае абшару рассялення беларусаў у гістарычнай рэтраспектыве. Аўтар звяртае ўвагу на наяўнасць шматвектарнай дывергенцыі гэтага арэалу, якая выяўляе даўнейшыя кірункі міграцыі.

Вядома, што "еўрапеізацыя" ўсходнееўрапейскага, пераважна расейскага, насельніцтва спынілася пад татара-мангольскім уплывам. Вывучэнне генафонду беларусаў практычна не выявіла прысутнасці ў ім прыкмет мангольскай расы. Гэта пацвярджае гістарычныя звесткі пра тое, што Беларусь не зазнала татара-мангольскай няволі. Цікава таксама адзначыць, што агульная тэндэнцыя зменлівасці ў межах беларускага арэалу мае мерыдыянальны кірунак – з поўдня на поўнач, тым часам як для расейскага арэалу яе кірунак перпендыкулярны – з захаду на ўсход, г. зн. шыротны.

Кожны з трох усходнеславянскіх этнасаў, згодна з антрапалагічнымі дадзенымі, мае сваю адметнасць. Яны сфармаваліся ў рознай геаграфічнай прасторы, на асобных субстратных праасновах. Змешчаная ў кнізе графічная інтэрпрэтацыя абагульненых характарыстык іх генафондаў (мал. 13) дазваляе наглядна ўбачыць ступень свайства і адрознення. "Этнічныя воблакі" беларусаў і ўкраінцаў даволі кампактныя і на пададзенай дыяграме істотна перакрываюцца. Расейскае ж "воблака" вельмі размытае, і толькі нязначная доля яго перакрываецца з папярэднімі. Калі ўкраінскае "этнічнае воблака" наогул не мяжуе з фіна-вугорскімі, а беларускае толькі крана-

ецца іх, то цэнтр "этнічнага воблака" расейскіх папуляцый знаходзіцца ў адным кластэры з фіна-вугорскімі, а не славянскімі этнасамі.

Аляксей Мікуліч аргументавана аспрэчвае высновы маскоўскіх калегаў пра тое, што ядро расейскага генафонду нібыта знаходзіцца на паўночным захадзе расейскага этнічнага арэалу (Пскоўшчына, Ноўгарадчына) з далучэннем часткі земляў, якія сёння знаходзяцца ў складзе Рэспублікі Беларусь. Ён адзначае, што да беларусаў Прыдзвіння генетычна вельмі блізкія карэнныя жыхары Пскоўскай і Ноўгарадскай, як і Смаленскай абласцей. (І гэтаму факту ёсць гістарычнае тлумачэнне – агульныя крывіцкія карані.) Але гэта зусім не дае падставы вылучаць іх з беларускага этнічнага арэалу.

Супастаўленне дадзеных генагеаграфіі з матэрыяламі археолагаў дае вельмі цікавыя вынікі. Геаграфічная структура сучаснага беларускага генафонду шмат у чым адпавядае арэалам старажытных археалагічных культур. Напрыклад, прыдзвінская генагеаграфічная правінцыя накладваецца на тэрыторыю распаўсюджання нарвенскай культуры (4–3-е тысячагоддзі перад Н.Х.) эпохі неаліту і паўночнабеларускай культуры (канец 3-га – першая палова 2-га тысячагоддзя перад Н.Х.) ранняга бронзавага веку. А заходнепалескі рэгіён знаходзіцца ў межах распаўсюджання культуры шнуравой керамікі Палесся (XVIII–XIV стагоддзі перад Н.Х.) і лужыцкай культуры (XV–XIV стагоддзі перад Н.Х.) бронзавага веку, а таксама паморскай культуры (IV–II стагоддзі перад Н.Х.) жалезнага веку. Гэта важкі аргумент на карысць генетычнай непарыўнасці пакаленняў.

Аналіз антрапагенетычнага і генадэмаграфічнага матэрыялу прыводзіць аўтара да высноваў пра глыбокую старажытнасць беларускага этнасу. Сучасная карціна беларускага генафонду сфармавалася як шляхам доўгатэрміновага прыстасавання ў выніку натуральнага адбору, так і ў працэсе этнічнай кансалідацыі. Карыстаючыся "генетычным гадзіннікам", аўтар вызначае, што папуляцыі карэнных жыхароў Беларусі вядуць свой радавод цягам не меней як 130–140 пакаленняў, гэта значыць пачынаючы сама пазней з сярэдзіны 2-га тысячагоддзя перад Нараджэннем Хрыстовым.

На думку аўтара, адзінства паходжання, асаблівасць мовы, матэрыяльнай і духоўнай культуры, наяўнасць цягам некалькіх стагоддзяў сваёй дзяржавы – Вялікага Княства Літоўскага, перавага эмігрыйных працэсаў над іміграцыйнымі спрыялі кансалідацыі адметнай і трывалай этнічнай супольнасці беларусаў.


ТЭНКАЛОГИЯ

A. Мікуліч