

2. *Самищенко С.С.* Судебная медицина: учебник для юридических вузов / С.С. Самищенко. — М.: Юрайт, 2010. — 480 с.
3. *Лапенков М.И.* Комплексный подход к исследованию микроследов человека / М.И. Лапенков, В.Ю. Александрова, А.Ф. Законова // Судебно-медицинская экспертиза. — 2009. — № 2. — С. 18–24.

Резюме

Показана возможность использования цитологического препарата в качестве объекта молекулярно-генетического исследования. Новый способ проведения выделения ДНК из ядросодержащих клеток в цитологических препаратах позволяет увеличить количественный выход ДНК на $30,8 \pm 0,9\%$ в сравнении со стандартными методиками.

Summary

It was proved, that cytological specimens can be examined using molecular-genetic methods. New developed method of DNA extraction from nuclei-containing cells in cytological specimens, decreases the loss of nuclei-containing cells on $30,8 \pm 0,9\%$ in comparison with standard methods.

Б.І. Яворський, судово-медичний експерт
Р.Г. Кривда, канд. мед. наук, доцент, зав. відділенням

Одеське обл. бюро судово-медичної експертизи

ЕКСПЕРТНА ОЦІНКА ІНДИВІДУАЛІЗУЮЧОЇ ПАНЕЛІ З 15 МІКРОСАТЕЛІТНИХ ЛОКУСІВ, ЯКА ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ У СУДОВО-МЕДИЧНІЙ ПРАКТИЦІ УКРАЇНИ

Одним з найбільш актуальних напрямків удосконалення роботи судово-медичної служби як в Україні, так і в усьому світі на даний час є підвищення доказових можливостей експертизи, що є можливим завдяки активному впровадженню у експертну практику науково обґрунтованих високотехнологічних методів дослідження. Для судової медицини як однієї з провідних експертних дисциплін переднім краєм науково-дослідницької діяльності можна вважати використання у практиці молекулярно-генетичних методів, серед яких найважливіше місце займає використання мікросателітних локусів геному людини та індивідуалізуючих панелей на їх основі [1].

Але практичне впровадження у судово-медичну повсякденність методів молекулярно-генетичної біології зустрічається з деякими перешкодами, які заслуговують пильної уваги для їх найскорішого усунення.

Етнічна різноманітність населення України є чинником, що примушує задаватися питаннями про ефективність і достовірність локалізації використовуваних в світовій практиці методів молекулярно-генетичних досліджень. Через відсутність систематизованих даних щодо основних популяційних та інформаційних (дискримінаційних) характеристик індивідуалізуючих панелей для української популяції експерти використовують для розрахунку ймовірностей середні (консервативні) дані про розподіл частот зустрічальності алелів локусів для популяцій Росії, Європи та США, які надаються виробниками реагентів. Наприклад, фірма “ТАПОТИЛИ” (“ГосНИИгенетика”, Росія), пропонує розподіл частот алелів досліджуваних локусів для європеїдного населення Росії; корпорація “Promega” (США) — для білих кавказоїдів; фірма “Applied Biosystems” (США) — для білих європеїдів. Внаслідок цього можуть виникати помилки, пов’язані з переоцінкою або заниженням ідентифікаційної значущості отриманих даних у експертних висновках [2].

Окрім того, ініціативність та безсистемність впровадження молекулярно-генетичних методів у судово-медичну експертну практику в Україні привело до використання їх без належної наукової обґрунтованості та юридичної бази, що, в свою чергу, зумовило деяке свавілля у питаннях вибору матеріалів і методів досліджень та інтерпретації їх результатів. Так, зараз у експертній практиці країни переважно використовуються дві індивідуалізуючі панелі, одна з яких складається з 13 мікросателітних локусів: D8S1179, HUMLIPOL, D3S1358, HUMTH01, HUMvWFII, HUMCYAR04, HUMCSF1PO, HUMTPOX, D19S253, PAHSTR HUMF13B, HUMFES/FPS, HUMF13A, а друга з 15 аутосомних мікросателітних локусів: D8S1179, D21S11, D7S820, CSF1PO, D3S1358, TH01, D13S317, D16S539, D2S1338, D19S433, vWA, TPOX, D18S51, D5S818, FGA. Використанню цих панелей в Україні бракує наукового обґрунтування та юридичної підтримки, що призводить до сумнівів та недовіри до методу молекулярно-генетичного аналізу іноді не тільки в нефахівців, а й у працівників судово-слідчих органів.

Тому впровадження цього методу у судово-медичну практику конкретної країни, в тому числі України, повинно супроводжуватись комплексом науково-дослідницьких, юридичних та економічних заходів, метою яких є створення відповідної бази для обґрунтування та формалізації роботи фахівця з молекулярно-генетичного аналізу.

Наукове обґрунтування використання будь-якої індивідуалізуючої панелі для судово-медичних молекулярно-генетичних досліджень полягає в проведенні її комплексної експертної оцінки. Основою такої

оцінки є визначення основних параметрів інформативності локусів, які входять до складу індивідуалізуючої панелі, для кожної (конкретної) популяційної вибірки людей, які мешкають на території країни. Комплексна експертна оцінка індивідуалізуючої системи дає можливість використання індивідуалізуючої панелі для відповідної популяційної вибірки, наукового обґрунтування і підвищення доказового значення експертних висновків при проведенні судово-медичних молекулярно-генетичних експертиз із метою ідентифікації особи або встановлення біологічної спорідненості.

На даний час вже проведено експертну оцінку індивідуалізуючої панелі 13 монолокусних систем мікросателітних локусів, яка використовується у практиці Одеського обласного бюро судово-медичної експертизи [3].

Варіабельність 15 аутосомних мікросателітних локусів: D8S1179, D21S11, D7S820, CSF1PO, D3S1358, TH01, D13S317, D16S539, D2S1338, D19S433, vWA, TPOX, D18S51, D5S818 та FGA, з яких складається мультиплексна індивідуалізуюча панель та аналогічні монолокусні тест-системи, що використовуються у практиці Одеського та Дніпропетровського обласних, Київського міського бюро СМЕ, для змішаних популяцій окремих регіонів України та змішаного популяційного масиву України вивчалася раніше [4–7]. Враховуючи потреби правоохоронних систем і цивільного судочинства України в застосуванні сучасних досліджень методом молекулярно-генетичного аналізу, можна вважати доцільним проведення експертної оцінки вказаної індивідуалізуючої панелі.

Для науково обґрунтованого та ефективного використання вищеописаної індивідуалізуючої панелі при виконанні судово-медичних молекулярно-генетичних експертиз та досліджень необхідним є проведення експертної оцінки, яка складається з двох етапів: встановлення алейного розподілу та оцінки основних параметрів інформативності мікросателітних локусів, які входять до складу запропонованої панелі.

Першим етапом проведення експертної оцінки даної індивідуалізуючої панелі було вивчення алейного різноманіття 15 аутосомних мікросателітних локусів, що входять до складу відповідної мультиплексної індивідуалізуючої панелі та аналогічних монолокусних тест-систем.

Для цього створювали банк зразків рідкої крові неспоріднених представників змішаних популяцій мешканців міст Одеси, Києва, Донецька, Дніпропетровська і відповідних областей. Вибірки з 237 неспоріднених представників змішаної популяції м. Одеси і Одеської області,

з 208 — міста Києва і Київської області, з 311 — м. Дніпропетровська і Дніпропетровської області були сформовані із зразків рідкої крові, отриманих у Одеському обласному, Київському міському та Дніпропетровському обласному бюро СМЕ в ході проведення судово-медичних досліджень. Вибірка з 144 неспоріднених представників змішаної популяції м. Донецька і Донецької області була сформована із зразків крові, отриманих у науково-дослідному експертно-криміналістичному Центрі МВС України у Донецькій області при проведенні судово-медичних молекулярно-генетичних досліджень.

Зразки крові зберігалися з антикоагулянтом (0,5 М розчин ЕДТА, рН 8,0 або 3,8%-й розчин цитрату натрію) у холодильнику не більше 2–3 днів за температури +4°C [8, 9].

Геномну ДНК виділяли з зразків рідкої крові за допомогою набору “NucleoSpin®Blood” для виділення геномної ДНК фірми “MACHEREY-NAGEL” (Німеччина) відповідно до рекомендацій, які додаються виробниками [10].

Концентрацію виділеної при використанні набору “NucleoSpin®Blood” ДНК вимірювали флуориметрично за допомогою ДНК-флуориметра Hoefer DyNA Quant™200 (“Hoefer Scientific Instruments”, США), згідно з інструкцією до приладу.

Виділену геномну ДНК типували методом ПЛР за 15 гіперваріабельними мікросателітними локусами: D8S1179 (хромосома 8), D21S11 (хромосома 21q11.2-q21), D7S820 (хромосома 7q11.21-22), CSF1PO (хромосома 5q33.3-34), D3S1358 (хромосома 3p), TH01 (хромосома 11p15.5), D13S317 (хромосома 13q22-31), D16S539 (хромосома 16q24-pter), D2S1338 (хромосома 2q35-37.1), D19S433 (хромосома 19q12-13.1), vWA (хромосома 12p12-pter), TPOX (хромосома 2p23-2pter), D18S51 (хромосома 18q21.3), AMEL (хромосома X: p22.1-22.3; хромосома Y: p11.2), D5S818 (хромосома 5q21-31), FGA (хромосома 4q28), які входять до складу мультиплексної системи індивідуалізуючої панелі “Amp FISTR®Identifiler” (“Applied Biosystems”, США).

При проведенні ПЛР здійснювали негативний контроль (реакційна суміш містила всі компоненти, окрім ДНК) і позитивний контроль (реакційна суміш містила ДНК із відомим набором алелів за кожним локусом). Використовували розчини контрольної ДНК, надані виробниками реагентів. Дослідження здійснювали з використанням термоциклерів “GeneAmp® PCR 2720” (“Applied Biosystems”, США), “PTC-220 DNA Engine Dyad” (Bio-Rad, США) та “MJ Research PTC-200” (США), згідно з наведеними інструкціями.

Проводили автоматичний аналіз продуктів ампліфікації 15 мікросателітних локусів індивідуалізуючої панелі і розділення флуоресцентно-мічених ПЛР-фрагментів у 4 капілярних матрицях методом капілярного гель-електрофорезу з полімером POP-4TM за допомогою автоматичного генетичного аналізатору 3130-Genetic Analyzer (“Applied Biosystems”, США), згідно з наведеними інструкціями.

Статистичний аналіз отриманих результатів проводили з використанням програмних продуктів PowerStats V12 (“Promega Corporation”, USA) [11] і Arlequin ver. 2.000 [12].

Для кожної досліджуваної популяційної вибірки встановлені частоти зустрічальності алелів локусів, які входять до складу вказаної індивідуалізуючої панелі. Аналіз алельного поліморфізму вказаних локусів при дослідженні представників змішаних популяцій показав, що усі локуси є поліморфними. Характер розподілу частот зустрічальності алелів не відрізняється від аналогічних у світових популяціях, та має уні- або бімодальний характер.

При проведенні порівняльного аналізу генетичного поліморфізму 15 аутосомних STR-локусів чотирьох популяційних вибірок не було виявлено статистично значущих відмінностей розподілу частот алельних варіантів, що дає змогу зробити висновки про високу гомогенність популяційних вибірок представників змішаних популяцій мешканців зазначених міст і відповідних областей.

Дані поліморфізму досліджених 15 мікросателітних локусів вказують, по-перше, на можливість формування змішаного популяційного масиву, що являє собою адекватний зріз із реально існуючої популяційної ситуації в Україні; по-друге, дає змогу використання частотного розподілу змішаного популяційного масиву для розрахунку ймовірностей при проведенні судово-медичних молекулярно-генетичних експертиз із метою ідентифікації особи та встановлення біологічної спорідненості у експертних установах України.

На підставі результатів цього аналізу сформований об’єднаний популяційний масив України (900 осіб).

Частоти зустрічальності алелів 15 досліджуваних STR-локусів, які входять до складу мультиплексної індивідуалізуючої панелі, в об’єднаному популяційному масиві розраховували з використанням програмного продукту PowerStats V12 (“Promega”, США). Дані про розподіл алелів наведені в табл. А.1.

В процесі дослідження були встановлені параметри критеріїв поліморфізму досліджуваних популяційних вибірок та об’єднаного по-

Таблиця 1. Деякі характеристики частот зустрічальності алелів та параметри інформативності 15 мікросателітних локусів ДНК для змішаних популяцій досліджених регіонів (міст та відповідних областей) та об'єднаного популяційного масиву (О.П.М.) України

Популяція	Характеристики			
	He	Ho	PE	Q
Одеська	0,78662	0,78481	$1,85 \cdot 10^{-4}$	1:10 ¹⁶
Київська	0,79038	0,78782	$2,14 \cdot 10^{-4}$	
Донецька	0,78723	0,79898	$3,70 \cdot 10^{-4}$	
Дніпропетровська	0,79070	0,78371	$2,40 \cdot 10^{-4}$	
О.П.М. України	0,78919	0,78739	$2,00 \cdot 10^{-4}$	

Примітка: He — середня очікувана гетерозиготність; Ho — середня спостережувана гетерозиготність; PE — виключаючий потенціал; Q — можливість розрізнення двох осіб (ймовірність випадкового збігу генотипів).

пуляційного масиву України — середня очікувана гетерозиготність Ho, середня спостережувана гетерозиготність He. Була проведена перевірка на відхилення генотипних частот 15 досліджуваних локусів від РХВ із використанням комп'ютерної програми Arlequin ver. 2.000 (табл. 1).

Перевірка на відхилення генотипних частот 15 досліджуваних локусів від РХВ не виявила значного відхилення від рівноважного стану. Значення Ho та He статистично не відрізняються, що підтверджує вірність нульової гіпотези, тобто досліджувана популяційна вибірка відповідає рівновазі Харді–Вайнберга. Змішана популяція об'єднаного популяційного масиву мешканців України є збалансованою, її генетична структура не порушена.

Аналіз алельного поліморфізму локусів вказаної індивідуалізуючої панелі при дослідженні цього масиву показав, що усі локуси є високopolіморфними. Характер розподілу частот зустрічаємості алелів не відрізняється від аналогічних у світових популяціях та має уні- або бімодальний характер.

Обчислені стандартні популяційно-статистичні показники та параметри інформативності дослідженої індивідуалізуючої панелі для окремих досліджених популяцій. Аналіз показав, що для всіх досліджених популяцій локуси вказаної панелі мають високі значення дискримінуючого потенціалу PD: від 0,908 до 0,966 у Одеській, від 0,911 до 0,968 у Київській, від 0,904 до 0,965 у Донецькій, від 0,903 до 0,972 у Дніпропетровській популяційних вибірках в 12 з 15 досліджуваних локусів.

Обчислені комбіновані величини виключаючого потенціалу PE локусів вказаної індивідуалізуючої панелі (див. табл. 1). Сила виключення за 15 локусами становить 99,99999999999999%.

Встановлено, що значення дискримінуючого потенціалу PD вивченої системи 15 мікросателітних локусів у популяційних вибірках дорівнює:

- у Одеській 0,999999999999999877,
- у Київський 0,999999999999999830,
- у Донецькій 0,99999999999999974,
- у Дніпропетровській 0,999999999999998800,

тобто ймовірність випадкового збігу мультилокусного генотипу за 15 поліморфними локусами у двох індивідуумів, обраних з досліджуваних популяційних вибірок, приблизно становить $1:10^{16}$ осіб.

Обчислені стандартні популяційно-статистичні показники для дослідження об'єднаного популяційного масиву України. Аналіз показав, що для цього масиву має місце високий дискримінуючий потенціал локусів вказаної індивідуалізуючої панелі (значення $PD > 0,9$, які змінюються у діапазоні від 0,906 до 0,966, визначаються у 12 із 15 досліджуваних локусів).

Обчислено, що для вибірки об'єднаного популяційного масиву України комбінована величина виключаючого потенціалу PE становить $2 \cdot 10^{-4}$, сила виключення за 15 локусами 99,99999999999999%.

Встановлено, що значення дискримінуючого потенціалу PD вивченої панелі 15 мікросателітних локусів у вибірці об'єднаного популяційного масиву України дорівнює 0,9999999999999998, тобто ймовірність випадкового збігу мультилокусного генотипу за 15 поліморфними локусами у двох індивідуумів, обраних із досліджуваних популяційних вибірок, приблизно становить $1:10^{16}$ осіб.

На підставі наведеного можна дійти висновків:

1. На матеріалі 900 неспоріднених представників змішаної популяції мешканців України створено референтну базу даних частот зустрічальності алелів 15 аутосомних мікросателітних локусів (D8S1179, D21S11, D7S820, CSF1PO, D3S1358, TH01, D13S317, D16S539, D2S1338, D19S433, vWA, TPOX, D18S51, D5S818, FGA), що входять у склад індивідуалізуючої панелі.

2. Експертна оцінка вказаної індивідуалізуючої панелі показала, що для об'єднаного популяційного масиву України характер розподілу частот зустрічальності алелів вказаних локусів дозволяє використовувати встановлені частотні характеристики досліджуваних локусів індивіду-

алізуючої панелі як опорні параметри при розрахунках ймовірностей у ході судово-медичних молекулярно-генетичних експертиз з метою ідентифікації особи та встановлення біологічної спорідненості у експертній практиці України.

3. Результати аналізу інформативності досліджуваної індивідуалізуючої панелі (виключаючий потенціал PE дорівнює $2 \cdot 10^{-4}$, сила виключення за 15 локусами 99,99999999999999%, дискримінуючий потенціал панелі PD дорівнює 0,9999999999999998, можливість розрізнення двох осіб складає $1:10^{16}$ людей) дають можливість використовувати її при проведенні судово-медичних молекулярно-генетичних експертиз і досліджень з метою ідентифікації особи та встановлення біологічної спорідненості у експертній практиці України.

Практичні рекомендації. При проведенні судово-медичних молекулярно-генетичних експертиз з метою ідентифікації особи та встановлення біологічної спорідненості та наданні науково-обґрунтованих висновків можна використовувати індивідуалізуючу панель, що складається з 15 мікросателітних локусів: D8S1179, D21S11, D7S820, CSF1PO, D3S1358, TH01, D13S317, D16S539, D2S1338, D19S433, vWA, TPOX, D18S51, D5S818, FGA, для яких визначений алельний розподіл та основні параметри інформативності.

При проведенні судово-медичних молекулярно-генетичних експертиз та досліджень з метою ідентифікації особи та встановлення біологічної спорідненості (батьківства або материнства) з використанням індивідуалізуючої панелі, яка складається з 15 мікросателітних локусів, при розрахунках ймовірності випадкового збігу генотипів слід використовувати значення частот зустрічальності алелів конкретної популяційної вибірки або вибірки об'єднаного популяційного масиву України, що дозволить найбільш адекватно оцінити результати ДНК-аналізу саме для української популяції.

Для складних експертних випадків при проведенні ідентифікаційних експертиз та експертиз з встановлення біологічного батьківства доцільно використовувати індивідуалізуючу мультиплексну панель з 15 мікросателітних локусів, якій притаманна висока інформаційна значущість, що дає можливість відрізнити двох з $1,4 \cdot 10^{17}$ осіб, що значно перевищує кількість людей на Землі.

Список використаної літератури

1. *Кривда Г.Ф.* ПЛР-аналіз молекулярно-генетичного поліморфізму людини в судовій медицині: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук: спец. 14.01.25 "Судова медицина" / Г.Ф. Кривда. — К., 2003. — 32 с.

2. *Перепечина И.О.* Проблема категорического экспертного вывода в судебной ДНК-идентификации и разработка подходов к ее решению / И.О. Перепечина // “Черные дыры” в российском законодательстве. — 2003. — № 2. — С. 287–296.
3. *Яворський Б.І.* Експертна оцінка індивідуалізуючої панелі 13 монолокусних систем мікросателітних локусів, яка використовується у практиці одеського обласного бюро судово-медичної експертизи / Яворський Б.І. // Український медичний альманах. — 2012. — Т. 15, № 4. — С. 104–107.
4. *Яворський Б.І.* Варіабельність 15 аутосомних мікросателітних локусів геномної ДНК у змішаній популяції мешканців одеського регіону / Яворський Б.І. // Інтегративна антропологія. — 2009. — № 2 (14). — С. 12–17.
5. *Яворський Б.І.* Варіабельність 15 аутосомних мікросателітних локусів геномної ДНК у змішаній популяції мешканців київського регіону / Яворський Б.І. // 36. наук. праць співробітників НМАПО ім. П.Л. Шупіка. — 2010. — Вип. 19, кн. 3. — С. 469–477.
6. *Яворський Б.І., Долгих І.Г.* Варіабельність 15 аутосомних мікросателітних локусів геномної ДНК у змішаній популяції мешканців донецького регіону / Б.І. Яворський, І.Г. Долгих // Український медичний альманах. — 2011. — Т. 14, № 1. — С. 228–231.
7. *Яворський Б.І., Кривда Р.Г., Івашина О.Х., Войченко В.В.* Результати популяційних досліджень 15 аутосомних мікросателітних локусів геномної ДНК у змішаній популяції мешканців України / Б.І. Яворський, Р.Г. Кривда, О.Х. Івашина, В.В. Войченко // Український морфологічний альманах. — 2011. — Т. 9, № 2. — С.124–132.
8. Подготовка биологического материала для молекулярно-генетических идентификационных исследований при массовом поступлении неопознанных тел / И.В. Корниенко, Д.И. Водолажский, В.П. Вейко [и др.]; Под общ. ред. проф. П.Л. Иванова. — Ростов н/Д.: ООО “Ростиздат”, 2001. — 256 с.
9. Використання ампліфікації високополіморфних локусів ДНК в судово-медичній експертизі рідкої крові: Метод. рекомендації / уклад. С.С. Малюта, Г.Д. Телегеев, М.В. Дибков [та ін.]. — К., 1996. — 9 с.
10. Genomic DNA from blood: User manual. — Macherey-nagel, Germany, 2011. — Rev. 11. — 30 p.
11. *Tereba A.* Tools for analysis of population statistics / A. Tereba // Profiles in DNA. — 1999. — Vol. 2, Promega corporation. — Mode of access: <http://www.Promega.Com/geneticidtools/powerstats/>.
12. *Schneider S.* Arlequin ver. 2.000: A software for population genetic data analysis / S. Schneider, D. Roessli, L. Escoffier // University of Geneva, Switzerland: Genetic and Biometry Laboratory, 2000.

Резюме

Представлены данные об аллельном полиморфизме и параметрах информативности 15 микросателлитных локусов, составляющих широко используемую в Украине индивидуализирующую панель. Установленная высокая информационная значимость локусов данной панели дает возможность ее использования при проведении судебно-медицинских молекулярно-генетических экспертиз и исследований в экспертных учреждениях Украины.

Summary

In this paper, we present information about allele polymorphism and informative parameters of 15 STR-loci, which form widely used in Ukraine individualizing panel. High informative significance of investigated STR-loci, which form the individualizing panel, may be used during conducting of forensic-medicine molecular-genetic examinations and researches in expert establishments of Ukraine.

Додаток

Таблиця А.1. Частоти зустрічальності алелів 15 мікросателітних локусів ДНК

Алель	Локуси						
	D8S1179	D21S11	D7S820	CSF1PO	D3S1358	TH01	D13S317
4	—	—	—	—	—	+	—
5	—	—	—	—	—	0,000556	—
6	—	—	+	0,000556	—	0,23291	—
7	—	—	0,012778	0,000556	—	0,1423	—
8	0,006111	—	0,15056	0,002778	—	0,10339	0,14778
8,3	—	—	—	—	—	+	—
9	0,007778	—	0,14111	0,04333	—	0,20845	0,073333
9.3	—	—	—	—	—	0,30739	—
10	0,07	—	0,28333	0,25889	—	0,005003	0,057778
10,2	—	—	—	—	—	—	—
10,3	—	—	—	—	—	—	—
11	0,077222	—	0,22111	0,28611	0,000556	+	0,37278
11.2	—	—	—	—	—	—	—
11.3	—	—	—	+	—	—	—
12	0,15833	—	0,15056	0,32611	0,000556	—	0,22944
12.2	—	—	—	—	—	—	—
13	0,325	—	0,036667	0,066667	0,002222	—	0,076111
13.2	—	—	—	—	—	—	—
13.3	—	—	—	—	—	+	—
14	0,22944	—	0,003333	0,012778	0,12056	—	0,04
14.2	—	—	—	—	—	—	—
15	0,097778	—	0,000556	0,001667	0,24722	—	0,002222
15.2	—	—	—	—	+	—	—
16	0,026667	—	—	—	0,25444	—	—
16.1	—	—	—	—	—	—	—
16.2	—	—	—	—	—	—	—
17	0,001111	—	—	—	0,21722	—	—
17.2	—	—	—	—	—	—	—
18	+	—	—	—	0,145	—	—
18.2	—	—	—	—	—	—	—
19	0,000556	—	—	—	0,012222	—	—
19.2	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	+	—	—
20.2	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—
21.2	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—
22.2	—	—	—	—	—	—	—
22.3	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—

об'єднаного популяційного масиву України (N=900)

Локуси							
D16S539	D2S1338	D19S433	vWA	TPOX	D18S51	D5S818	FGA
—	—	—	—	—	—	—	—
0,000556	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	+	—	—	—
—	—	—	—	0,001111	+	0,003889	—
0,015556	—	—	—	0,57	—	0,003333	—
—	—	—	—	—	—	—	—
0,094444	—	+	—	0,10444	+	0,054444	—
—	—	—	—	—	—	—	—
0,057222	—	0,000556	—	0,055656	0,006111	0,067778	—
—	—	—	—	—	+	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
0,26833	—	0,00444	+	0,24111	0,01111	0,33667	—
—	—	0,000556	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
0,325	—	0,092778	0,000556	0,025556	0,087778	0,35667	—
—	—	0,001667	—	—	—	—	—
0,195	—	0,21889	0,001667	0,001111	0,11833	0,16167	—
—	—	0,020556	—	—	+	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
0,042778	—	0,35056	0,10611	—	0,15611	0,013333	—
—	—	0,021667	—	—	+	—	—
0,000556	0,001111	0,16222	0,10389	—	0,16833	0,001667	—
—	—	0,039444	—	—	—	—	—
—	0,050556	0,039444	0,20389	—	0,16222	+	0,001111
—	—	—	—	—	—	—	+
—	—	0,027788	—	—	—	—	—
—	0,20389	0,003333	0,26556	—	0,12	+	0,001111
—	—	0,006667	—	—	—	—	+
—	0,095556	—	0,22667	—	0,07	—	0,013333
—	—	0,007778	—	—	—	—	+
—	0,11778	—	0,076667	—	0,042778	—	0,089444
—	—	—	—	—	—	—	+
—	0,13944	—	0,013333	—	0,028333	—	0,15167
—	—	—	—	—	—	—	+
—	0,033333	—	0,001667	—	0,017778	—	0,185
—	—	—	—	—	—	—	0,002222
—	0,018333	—	+	—	0,007778	—	0,19944
—	—	—	—	—	—	—	0,01
—	—	—	—	—	—	—	+
—	0,092778	—	+	—	0,003333	—	0,12667

Алель	Локусы						
	D8S1179	D21S11	D7S820	CSF1PO	D3S1358	TH01	D13S317
23.2	—	—	—	—	—	—	—
24	—	0,001111	—	—	—	—	—
24.2	—	+	—	—	—	—	—
24.3	—	+	—	—	—	—	—
25	—	+	—	—	—	—	—
25.2	—	+	—	—	—	—	—
26	—	0,003333	—	—	—	—	—
26.2	—	—	—	—	—	—	—
27	—	0,026667	—	—	—	—	—
28	—	0,15278	—	—	—	—	—
28.2	—	+	—	—	—	—	—
29	—	0,22444	—	—	—	—	—
29.2	—	+	—	—	—	—	—
29.3	—	+	—	—	—	—	—
30	—	0,22667	—	—	—	—	—
30.2	—	0,064444	—	—	—	—	—
31	—	0,05333	—	—	—	—	—
31.2	—	0,099444	—	—	—	—	—
32	—	0,012222	—	—	—	—	—
32.2	—	0,10333	—	—	—	—	—
33	—	0,000556	—	—	—	—	—
33.2	—	0,026667	—	—	—	—	—
34	—	+	—	—	—	—	—
34.1	—	+	—	—	—	—	—
34.2	—	0,003333	—	—	—	—	—
35	—	+	—	—	—	—	—
35.1	—	+	—	—	—	—	—
35.2	—	+	—	—	—	—	—
36	—	+	—	—	—	—	—
37	—	+	—	—	—	—	—
38	—	+	—	—	—	—	—
42.2	—	—	—	—	—	—	—
43.2	—	—	—	—	—	—	—
44.2	—	—	—	—	—	—	—
45.2	—	—	—	—	—	—	—
46.2	—	—	—	—	—	—	—
47.2	—	—	—	—	—	—	—
48.2	—	—	—	—	—	—	—
50.2	—	—	—	—	—	—	—
51.2	—	—	—	—	—	—	—

