

Гаплогруппа R1a-M198 в тюркоязычных популяциях Северного Кавказа

Джаубермезов М.А.^{1,2},
Екомасова Н.В.^{1,2},
Литвинов С.С.¹,
Габидуллина Л.Р.¹,
Хуснутдинова Э.К.^{1,2}

¹Институт биохимии и генетики Уфимского федерального исследовательского центра РАН, Россия, Уфа;
²Башкирский государственный университет, Россия, Уфа



Цель: изучение генетической структуры и разнообразия генофондов популяций Северного Кавказа по результатам изменчивости гаплогруппы R1a-M198 Y-хромосомы.

Материал и методы. Проведён анализ генетического разнообразия популяций Кавказа по результатам изменчивости гаплогруппы R1a-M198 Y-хромосомы.

Результаты. По результатам генотипирования выявлено, что мажорной гаплогруппой в тюркоязычных популяциях Центрального и Западного регионов Северного Кавказа является гаплогруппа R1a-Z2123, в то время как для тюркоязычных популяций Дагестана и Кубанских ногайцев она оказалась нехарактерной. Нами был проведен анализ распределения частот ветвей гаплогруппы R1a-M198 Y-хромосомы в популяции балкарцев с учетом их принадлежности к разным субэтническим группам (баксанцы, чегемцы, холамцы, безенгиевцы, малкарцы).

Заключение. Субэтнические группы безенгиевцев и холамцев характеризуются наименьшей частотой линии гаплогруппы R1a-M198, а в субпопуляции холамцев и вовсе обнаружены лишь гаплогруппа R1a-Z2123.

Для цитирования: Джаубермезов М.А., Екомасова Н.В., Литвинов С.С., Габидуллина Л.Р., Хуснутдинова Э.К. Гаплогруппа R1a-M198 в тюркоязычных популяциях Северного Кавказа. Экологическая медицина 2019;2(1):35-41. DOI: 10.34662/EM.2019.2.1.35-41.

Для корреспонденции: Джаубермезов Мурат Алиевич, младший научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики человека Института биохимии и генетики УФИЦ РАН, ассистент кафедры генетики и фундаментальной медицины Башкирского государственного университета, e-mail: murat-kbr@mail.ru.

Ключевые слова: генетическая структура, генофонд, гаплогруппа R1a-M198, тюркоязычная популяция, Северный Кавказ

Haplogroup R1a-M198 in Turkic-speaking populations of the North Caucasus

Dzhaubermezov M.A.^{1,2},
Ekomasova N.V.^{1,2},
Litvinov S.S.¹,
Gabidullina L.R.¹,
KHusnutdinova E.K.^{1,2}

¹Институт биохимии и генетики УФИЦ РАН, Уфа Россия

²Башкирский государственный университет, кафедра генетики и фундаментальной медицины, Уфа, Россия

Objective: to study the genetic structure and diversity of gene pools of populations of the North Caucasus based on the variability of the haplogroup R1a-M198 of the Y chromosome.

Material and methods. The analysis of the genetic diversity of the Caucasian populations was carried out according to the results of the variability of the haplogroup R1a-M198 of the Y chromosome.

Results. Based on the results of genotyping, it was revealed that the haplogroup R1a-Z2123 is the major haplo group in the Turkic-speaking populations of the Central and Western regions of the North Caucasus, while it turned out to be uncharacteristic for the Turkic-speaking populations of Dagestan and the Kuban Nogai. We conducted an analysis of the frequency distribution of the branches of the haplogroup R1a-M198 of the Y chromosome in the Balkarian population, taking into account their belonging to different subethnic groups

Keywords: genetic structure, gene pool, haplogroup R1a-M198, turkic-speaking population, North Caucasus

(Baksans, Chegemians, Kholamets, Bezengi, Malkars).

Conclusion. The subethnic groups of Bezengis and Kholamets are characterized by the lowest frequency of lines of the haplogroup R1a-M198, and in the subpopulation of cholama, only haplogroup R1a-Z2123 is detected.

For citation: Dzhaubermezov M.A., Ekomasova N.V., Litvinov S.S., Gabidullina L.R., Khusnutdinova E.K. Haplogroup R1a-M198 in Turkic-speaking populations of the North Caucasus. *Ecological medicine* 2019;2(1):35-41. DOI: 10.34662/EM.2019.2.1.35-41.

For correspondence: Dzhaubermezov Murat Alievich, Institute of Biochemistry and Genetics, Ufa Scientific Center, Bashkir State University, Russia, e-mail: murat-kbr@mail.ru.

Активное освоение новых земель и завоевательные походы тюркоязычных племен привели к заселению народами данной языковой группы огромных территорий Евразийского материка. Представителями тюркской группы языков на Центральном и Западном Кавказе являются популяции балкарцев и карачаевцев, заселяющих горные и предгорные районы региона. В ходе множества территориальных преобразований, произошедших в Российской империи и в бывшем СССР, единый карачаево-балкарский народ (эндоэтноним – таулу), был разделен административно на два субъекта. В настоящее время большинство карачаевцев и балкарцев компактно проживают в Карачаево-Черкесской и Кабардино-Балкарской республиках, входящих в состав Российской Федерации. Среди балкарцев выделяют 5 субэтнических групп: баксанцы, чегемцы, холамцы, безенгиевцы и малкарцы. В некоторых ранних работах население различных субпопуляций балкарцев именуется и вовсе народами [1]. В разное время лингвисты выделяли в балкарском языке до 4 различных диалектов [5-10]. По данным переписи 2010 года, численность балкарцев в России составляет 112,9 тыс. человек, карачаевцев – 218,4 тыс. человек [11]. За период между переписями населения 1897 и 2010 гг. численность балкарцев и карачаевцев (в общем) увеличилась с 50 тыс. до 331 327, т.е. более чем в 6 раз. В целом численность балкарцев и карачаевцев в России и зарубежных странах насчитывает около 460 тыс. человек [12].

В результате большего интереса со стороны историков к проблемам этногенеза балкарцев и карачаевцев данной тематике были посвящены 2 конференции. Первая прошла в 1959 году в г. Нальчик, с участием ведущих академических учреждений СССР, где всесторонне, с привлечением специалистов в области историографии, археологии и антропологии был рассмотрен весь спектр исторического процесса становления и раз-

вития данных народов [14]. Вторая конференция была проведена в 2014 году на базе Института этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая РАН с привлечением специалистов в области популяционной генетики человека [15]. Результаты данных конференций свидетельствуют в пользу того, что в этногенезе данных народов основную роль сыграли различные северокавказские, ираноязычные и тюркоязычные племена [13, 14].

К настоящему времени проведён ряд исследований, посвящённых антропологической характеристике балкарцев и карачаевцев [15-17]. В них изучался широкий спектр антропологических дисциплин, таких как: краниология (изучение вариации формы черепа), соматология (изучение антропометрических характеристик), одонтология (изучение зубочелюстной системы), дерматоглифика (изучение рисунка кожи). В результате всестороннего изучения были сделаны выводы о: кавкасионском физическом типе балкарцев и карачаевцев аборигенном происхождении балкарцев и карачаевцев и их родстве с представителями соседних народов [14-16].

Для оценки генетического взаимоотношения изученных популяций с соседними народами региона, а также для лучшего понимания процессов этногенеза мы посчитали необходимым провести детальное исследование популяции карачаевцев и субэтнических групп балкарцев с привлечением новейших маркеров гаплогруппы R1a-M198 Y-хромосомы.

Цель: изучение генетической структуры и разнообразия генофондов популяций Северного Кавказа по результатам изменчивости гаплогруппы R1a-M198 Y-хромосомы.

Материалы и методы

В работе использовались выборки 2002-2015 годов из 22 популяций Кавказа из «Коллекции биологических материалов человека» ИБГ УФИЦ РАН, поддержанной Программой биоресурсных коллекций ФАНО

России (соглашение № 007-030164/2), всего 1942 образца, принадлежащих популяциям Северного и Южного Кавказа. В результате проведенного анкетирования была установлена этническая принадлежность исследуемых с указанием предков до третьего поколения. От всех участников было получено информированное согласие на участие в исследовании.

Выделение ДНК из периферической крови осуществляли стандартным методом фенольно-хлороформной экстракции [18]. Для определения гаплогрупп Y хромосомы было проанализировано 13 маркеров нерекombинирующей области Y-хромосомы: M9, M198, Page07, Z282, Z93, Z95, M458, M558, M582, Z2125, Z2123, Z2122, M207. Данные полиморфизмы были проанализированы большей частью с использованием соответствующих рестриктаз. При их отсутствии анализ проводился методом секвенирования. Секвенирование выполнялось на автоматическом секвенаторе Applied Biosystems (ABI) 3730 XL DNA Analyzer либо Applied Biosystems (ABI) 3500. Результаты секвенирования анализировались при помощи программ ChromasPro 2.4.1. и Sequencer 5.1 (GeneCode Corp).

Результаты и их обсуждение

Данные генотипирования свидетельствуют о том, что 7 из 33 гаплогрупп, обнаруженных в исследуемых выборках, приходятся на ветви одной из самых распространенных гаплогрупп в мире – R1a. Более 10% мужчин, проживающих на территории от Южной Азии до Скандинавии, относятся к этой гаплогруппе. Распределение субгаплогрупп R1a в мире показывает ее четкое разделение на две основные ветви: Европейскую (R1a-Z282) и Центральную- и Южно-Азиатскую (R1a-Z93) [20]. Нами также были изучены дополнительные маркеры внутри гаплогруппы R1a, данные о распределении которых ранее не были опубликованы при исследовании генетической структуры народов мира. Ввиду этого, нами были задействованы выборки из генетического банка ИБГ УФИЦ РАН - 1942 образца из 22 популяций Северного и Южного Кавказа. Было выявлено, что доминирующей линией гаплогруппы R1a-M198 Y-хромосомы в популяциях карачаевцев (30,1%) и балкарцев (16,2%) является R1a-Z2123 (таблица 1). У других народов региона данная гаплогруппа встречается значительно реже, и максимальные частоты наблюдаются среди пред-

ставителей адыго-абхазской языковой группы: черкесов (7,9%), абазин (7,9%), кабардинцев (6,4%), адыгейцев (4,5%) и абхазов (1,8%). Говоря о других тюркоязычных народах Северного Кавказа, данная гаплогруппа имеет максимальное значение у караногайцев (3,9%), в то время как у кумыков ее частота составляет 1,4%, а в популяции кубанских ногайцев она не была обнаружена вовсе. В других популяциях гаплогруппа R1a-Z2123 встречается в единичных случаях. В субпопуляциях балкарцев она распределена практически равномерно, демонстрируя максимальное значение у чегемцев (20,3%) и минимальное у холамцев (10,7%). Особый интерес вызывает высокая частота гаплогруппы R1a-Z2123 в популяции башкир, достигающая в некоторых этногеографических группах 44% (наши не опубликованные данные). Но данные, полученные при секвенировании полной последовательности Y-хромосомы у башкира и балкарца, отнесли их к различным ветвям данной гаплогруппы, объединяя, в свою очередь, башкира с представителем еврейской общины из Индии [20]. Несмотря на плохую изученность данного маркера в мировых популяциях и отсутствие по нему масштабных популяционных исследований, опираясь на данные о распределении частот предковой гаплогруппы R1a-Z2125, которая с высокими частотами обнаружена в популяциях киргизов, а так же узбеков, турков, афганских пуштунов (40%), и среди других народов Афганистана, и в некоторых популяциях Ирана [19], мы можем предположить, что присутствие гаплогруппы R1a-Z2123 в популяциях карачаевцев и балкарцев связано с Южным и Централью-азиатским влиянием. С другой стороны, анализ полной последовательности Y-хромосомы с R1a-Z2123 у балкарца показал наличие отдельной глубокой ветви [20], что указывает на более раннее присутствие этой гаплогруппы на Кавказе. В связи с этим, особый интерес вызывают данные, полученные в результате изучения останков представителей срубной и скифской археологических культур, являющихся прямыми потомками так называемой курганной историко-археологической общности и выявление в их среде восточно-евразийских линий гаплогруппы R1a (Z93, Z94, а также Z2123) [21-25]. Учитывая тот факт, что мажорной гаплогруппой в популяциях карачаевцев, балкарцев, а также башкир, проживающих в древнем ареале рас-

пространения представителей срубной и скифской культур, является гаплогруппа R1a-Z2123, вероятная связь перечисленных народов с балкарцами и карачаевцами выглядит логичной. Существующее в исторической литературе мнение о повсеместном ираноязычии скифов кажется не столь корректным, особенно, в свете последних работ, показывающих исключительную связь восточных скифов с тюркоязычными народами, особенно теми, чьи языки относятся к кыпчакской группе алтайской языковой семьи [26]. В то же время группы западных скифов имеют много общего с популяциями Кавказа и Центральной Азии [26-33]. В популяциях северных и южных осетин, являющихся по данным историографии прямыми потомками скифов и алан, гаплогруппа R1a-Z2123 была обнаружена лишь в единичном случае. Схожая картина наблюдается и в работе, посвященной Донским аланам, где, помимо характерных для Кавказа гаплогрупп Y-хромосомы, были также обнаружены гаплогруппы R1a-Z94 и R1a-Z95 [34]. К данной гипотезе всё же необходимо отнестись с осторожностью, так как, гаплогруппа R1a-Z2123 с крайне низкими частотами была обнаружена в популяции тюркоязычных Поволжских татар и чувашей и в то же время предковая гаплогруппа для R1a-Z2123-R1a-Z2125 хоть и с меньшими частотами, чем у киргизов, обнаружена среди ираноязычных таджиков и пуштунов. Наличие и преобладание R1a-Z2123 от обозначенных древних культур требует более подробного изучения с использованием новых однородительских маркеров, а также результатов полного секвенирования Y-хромосомы древних образцов обозначенных культур.

Со значительно меньшей частотой в изученных популяциях встречается гаплогруппа R1a-Z2122. С частотой 2,4% она обнаружена в популяции карачаевцев и 3,4% в популяции балкарцев. Что интересно, в субпопуляции чегемцев частота R1a-Z2122 составляет 6,8%, что является абсолютным максимумом для всех изученных народов региона. Все образцы были генотипированы на маркер M582, но результаты оказались отрицательными. Ранее гаплогруппа R1a-Z2122 (xM582) была обнаружена у носителей новоарамейского языка, в то время как R1a-M582 характерна для еврейского населения с их бифуркацией примерно 4000 лет назад [20, 35]. Для углубленного изучения этой гаплогруппы было произведено гаплогруппирование по 23 Y-STR с последующей постройкой медианной сети. Крайне скудные данные Y-STR с гаплотипами из популяций других регионов не позволили определить генетическую связь с иными регионами, но всё же выявляется довольно существенная вариабельность внутри нашей выборки.

Отдельно необходимо сказать о распределении частот гаплогрупп R1a-M458 и R1a-M558, которые преимущественно встречаются в Центральной и Восточной Европе. При этом пик встречаемости гаплогруппы R1a-M458 приходится на Центральную Европу, и к Уралу ее частота снижается, в то время как R1a-M558 имеет несколько пиков, в том числе, и в Волго-Уральском регионе [19]. В связи с этим, данные гаплогруппы могут быть использованы как маркеры распространения восточно-европейского генофонда. В изученных нами популяциях эти гаплогруппы были выявлены с низкими частотами, либо вообще не обнаружены. Это свидетельствует в пользу незначительного восточно-европейского влияния на изучаемые популяции по мужской линии.

Выводы

Таким образом, можно сделать заключение о том, что мажорной гаплогруппой в тюркоязычных популяциях Центрального и Западного Кавказа (балкарцы и карачаевцы) является гаплогруппа R1a-Z2123, не характерная для тюркоязычных популяций Дагестана, а также Кубанских ногайцев.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки РФ (№АААА-А16-116020350032-1) при поддержке РФФИ «Изучение генетической структуры тюркоязычных народов Северной Евразии по данным об однородительских маркерах» №17-44-020748 р_а. Образцы ДНК для исследования взяты из ЦКП "Коллекция биологических материалов человека" ИБГ УФИЦ РАН, поддержанного Программой биоресурсных коллекций ФАНО России (соглашением № 007-030164/2).

Информация о финансировании и конфликте интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поисково-аналитическая работа по подготовке рукописи проведена на личные средства членов авторского коллектива.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования – Джаубермезов М.А., Хуснут-

Литература / References

1. Берже АП. Краткий обзор горских племен на Кавказе. Нальчик: Полиграфкомбинат им. Революции 1905 г., 1992. 48 с. [Berzhe AP Kratkii obzor gorskikh plemen na Kavkaze Nalchik Poligrafkombinat im Revoliutsii 1905 g 1992. 48 (In Russ.)].
2. Тульчинский НП. Пять горских обществ Кабарды. Владикавказ: Тип. Терского обл. правления, 1903. 86 [Tulchinskii NP. Piat gorskikhie ob-shchestvie Kabardy Vladikavkaz Tip Tersko-go obl pravleniia 1903. 86 (In Russ.)].
3. Филоненко ВИ. Грамматика балкарского языка. Фонетика и морфология. Нальчик: Кабардино-Балкарское государственное издательство, 1940. 88 [Filonenko VI. Grammatika balkarsko-go iazyka Fonetika i morfologii Nalchik Kabardino-Balkarskoe gosudarstvennoe izdatelstvo 1940. 88 (In Russ.)].
4. Филоненко В. И. Загадки горцев Северного Кавказа. Ученые записки. Пятигорск, 1957. [Filonenko V I Zagadki gortsev Sever-nogo Kavkaza Uchenye zapiski Piatigorsk 1957. (In Russ.)].
5. Аппаев АМ. Диалекты балкарского языка в их отношении к балкарскому литературному языку. Нальчик: Кабард.-Балкар. кн. изд-во, 1960. 78 [Appaev AM. Dialekty balkarskogo iazyka v ikh otnoshenii k balkarskomu literaturnomu iazyku Nalchik Kabard -Balkar kn izd-vo 1960. 78 (In Russ.)].
6. Акбаев ШХ. Фонетика диалектов Карачаево-Балкарского языка. (Опыт сравнительного и сравнительно-исторического изучения). Черкесск: Нальчик: Кабард.-Балкар. кн. изд-во, 1963. 166 [Akbaev SHKH. Fonetika dialektov Kara-chaevo-Balkarskogo iazyka Opyt sravnitel'nogo i sravnitelno-istoricheskogo izucheniia Cherkessk Nalchik Kabard -Balkar kn izd-vo 1963. 166 (In Russ.)].
7. Федеральная служба государственной статистики <http://www.gks.ru>
8. Хапаев СА. Карачаевцы. Балкарцы. М., 2014. 815 с.
9. Материалы научной сессии по проблеме происхождения балкарского и карачаевского народов. Нальчик: Кабард.-Балкар. кн. изд-во, 1960, 322 [Materialy nauchnoi sessii po probleme proiskhozhdeniia balkarskogo i karachaevskogo narodov Nalchik Kabard -Balkar kn izd-vo 1960 1960 322 (In Russ.)].
10. Карачаевцы. Балкарцы. отв. ред. М. Д. Каракетов, Х-МА. Сабанчиев. М: Наука, 2014. 815 с [Karachaevtsy Balkartsy otv red M D Karaketov KH-MA Sabanchiev M Nauka 2014 815 (In Russ.)].
11. Джанберидзе ГК. О происхождении балкарцев и карачаевцев. Материалы научной сессии по проблеме происхождения балкарского и карачаевского народов. Нальчик: Кабард.-Балкар. кн. изд-во, 1960. 335 [Dzhanberidze GK. O proiskhozhdenii balkartsev i karachaevtsev Materialy nauchnoi sessii po probleme proiskhozhdeniia balkarskogo i karachaevskogo narodov Nalchik Kabard -Balkar kn izd-vo 1960 335 (In Russ.)].
12. Алексеев ВП. Происхождение народов Кавказа. Краниологическое исследование. М.: Наука, 1974. 320 [Alekseev VP. Proiskhozhdenie narodov Kavkaza Kraniologicheskoe issledovanie M Nauka 1974. 320 (In Russ.)].
13. Хитъ ГЛ. Дерматоглифика и расогенез населения Кавказа. Древний Кавказ: ретроспекция культур. XXIV Крупновские чтения по археологии Северного Кавказа. М. 2004; 198-200 [KHit GL. Dermatoglifika i rasogenez naseleniia Kavkaza Drevnii Kavkaz retrospektsiia kultur XXIV Krupnovskie chteniia po arkheologii Severnogo Kavkaza M 2004; 198-200 (In Russ.)].
14. Mathew CG. The isolation of high molecular weight eukaryotic DNA. Methods Mol. Biol. 1984;(2):31-34 [Grudianov AI. Sredstva i metody profilaktiki vospalitelnykh zabolevanii parodonta M 2012 S 92 (In Russ.)].
15. Underhill P, Poznik D, Rootsi S, et al. The phylogenetic and geographic structure of Y-chromosome haplogroup R1a. *European Journal of Human Genetics* 2015;(23)1;124-31.
16. Karmin M, Saag L, Vicente M, et al. A recent bottleneck of Y chromosome diversity coincides with a global change in culture. *Genome Res.* 2015;(25):4. P. 459-66.
17. Кривцова-Гракова ОА. Степное Поволжье и Причерноморье в эпоху поздней бронзы. М.: МИА, 1955;(46). [Krivtsova-Grakova OA. Stepnoe Povolzhe i Prichernomore v epokhu pozdnei bronzy M MIA 1955;(46) (In Russ.)].

18. Мерперт ИЯ. Древнейшие скотоводы Волжско-Уральского междуречья // М.: Наука, 1974. 173 [Merpert IA. Drevneishie skotovody Volzhsko-Uralskogo mezhdurechia M Nauka 1974. 173 (In Russ.)].
19. Мизиев ИМ. История Балкарии и Карачая с древнейших времен до походов Тимура. Нальчик: Издательский центр, 1996. 372 [Miziev IM Istoriia Balkarii i Kara-chaia s drevneishikh vremen do pokhodov Timu-ra Nalchik Izdatelskii tsentr 1996 372 (In Russ.)].
20. Wells RS, Yuldasheva N, Ruzibakiev R, et al. The Eurasian heartland: a continental perspective on Y-chromosome diversity. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2001;10244-9.
21. Mathieson I, Lazaridis I, Rohland N, et al. Genome-wide patterns of selection in 230 ancient Eurasians. *Nature* 2015;(528)7583:499-503.
22. Unterlander M, Palstra F, Lazaridis I, et al. Ancestry and demography and descendants of Iron Age nomads of the Eurasian Steppe. *Nature Communications* 2017:14615.
23. Миллер В. Эпиграфические следы иранства на юге России. *Журнал Министерства Народного Просвещения*. 1886.(9) [Miller V Epigraficheskie sledy iranstva na iuge Rossii *ZHurnal Mini-sterstva Narodnogo Prosveshcheniia* 1886.(9) (In Russ.)].
24. Абаев ВИ. Основы иранского языкознания. Древнеиранские языки. М.: Наука, 1979. 279 с. [Abaev VI. Osnovy iranskogo iazykoznaniiia Drevneiranskie iazyki M Nauka 1979.279. (In Russ.)].
25. Исаев МИ. Скифский язык. Языки мира: Иранские языки. III. Восточноиранские языки. М.: Индрик, 1999.107 [Isaev MI. Skifskii iazyk Iazyki mira Iranskie iazyki III Vostochnoiranskie iazyki M Indrik 1999.107 (In Russ.)].
26. Тохтасьев СР. Проблема скифского языка в современной науке. *Ethnic Contacts and Cultural Exchanges North and West of the Black Sea from the Greek Colonization to the Ottoman Conquest. Edited by Victor Cojocar. Iași. Trinitas*. 2005;59-108 [Tokhtasev SR. Problema skifskogo iazyka v sovremennoi nauke. *Ethnic Contacts and Cultural Exchanges North and West of the Black Sea from the Greek Colonization to the Ottoman Conquest. Edited by Victor Cojocar. Iași. Trinitas*. 2005;59-108 (In Russ.)].
27. Эдельман ДИ. Некоторые проблемы сравнительно-исторического иранского языкознания. *Вопросы языкового родства*. М., 2009;(1):81-94 [Edelman DI. Nekotorye problemy sravnitelno-istoricheskogo iranskogo iazykoznaniiia *Voprosy iazykovogo rodstva* M 2009;(1):81-94 (In Russ.)].
28. Иванчик АИ. К вопросу о скифском языке. *Вестник древней истории*. 2009;(2):62-88 [Ivanchik AI. K voprosu o skifskom iazyke *Vestnik drevnei istorii* 2009;(2):62-88 (In Russ.)].
29. Кулланда С. Скифы: язык и этнос. *Вестник РГГУ* 2015;(2):63 [Kullanda S Skify iyazyk i etnos *Vestnik RGGU* 2015;(2):63 (In Russ.)].
30. Афанасьев ГЕ, Вень Ш, Тун С, и др. Хазарские конфедераты в бассейне Дона. Естественные научные методы исследования и парадигма современной археологии. 2015;146-153 [Afanasev GE, Ven SH, Tun S i dr. KHazarские konfederaty v basseine Dona Estestvennonauchnye metody issledovaniia i paradigma sovremennoi arkheologii 2015;146-153 (In Russ.)].
31. Rootsi S, Behar DM, Järve M, et al. Phylogenetic applications of whole Y-chromosome sequences and the Near Eastern origin of Ashkenazi Levites. *Nat. Commun*. 2013;(4):2928.

Сведения об авторах:

Джаубермезов Мурат Алиевич, младший научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики человека Института биохимии и генетики УФИЦ РАН, ассистент кафедры генетики и фундаментальной медицины Башкирского государственного университета, e-mail:murat-kbr@mail.ru.

Екомасова Наталья Вадимовна, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики человека Института биохимии и генетики УФИЦ РАН, доцент кафедры генетики и фундаментальной медицины Башкирского государственного университета, e-mail: trofimova_nata_@mail.ru.

Литвинов Сергей Сергеевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики человека Института биохимии и генетики УФИЦ РАН, e-mail:seregtg@gmail.com.
Габидуллина Лилия Рафисовна, аспирант кафедры генетики и фундаментальной медицины Башкирского государственного университета, e-mail:liliya.gab@gmail.com.
Хуснутдинова Эльза Камилевна, доктор биологических наук, и.о. директора Института биохимии и генетики УФИЦ РАН, заведующая кафедрой генетики и фундаментальной медицины Башкирского государственного университета, член-корреспондент РАО, e-mail:ekkh@anrd.ru.