



DOI: 10.25178/nit.2021.3.12

Статья

Изменения антропологических характеристик молодежи Тувы в связи с влиянием социально-экономических факторов

Валерий А. Бацевич, Дарья А. Машина

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Российская Федерация,

Вера А. Красильникова

Тувинский государственный университет, Российская Федерация,

Оксана В. Ясина, Екатерина Ю. Пермякова

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Российская Федерация

Работа посвящена сравнительному изучению динамики тотальных размеров тела и диаметров сегментов конечностей у студенческого населения различных регионов Тувы при нарушении адаптивного баланса между организмом и окружающей средой на фоне изменений социально-экономических факторов на рубеже XX и XXI веков.

Сбор антропологических данных студентов 17–26 лет был проведен в 2015–2019 гг. в г. Кызыле на базе Тувинского государственного университета по унифицированной методике. В качестве сравнительного материала использованы данные, собранные в 1976–1978 гг. у коренного населения в Дзун-Хемчикском, Тоджинском, Монгун-Тайгинском и Эрзинском районах. Для корректного сравнения с новыми материалами в настоящей работе из имеющихся в архиве антропометрических данных использованы сведения только для контингента в возрасте до 26 лет. В целях улучшения репрезентативности выборки все рожденное и проживающее в различных районах население было сгруппировано по макрорайонам: Западному, Южному, Восточному и Центральному.

Отсутствие статистически значимых различий по величине тотальных размеров тела (за исключением обхвата груди у девушек) у современных студентов, проживающих в различных макрорайонах, отличающихся как климатогеографическими, так и социально-экономическими факторами, позволяет сделать вывод об относительной равномерности происходящих морфологических и экологических изменений. Однако жители западной части Тувы характеризуются несколько большей величиной всех тотальных размеров тела у студентов обоего пола. Межгрупповое сравнение тувинского молодого населения, обследованного 40 лет назад, дает отличающийся результат: достоверно более высокие величины подтверждены для длины тела девушек и юношей, проживавших на период обследования в Южном макрорайоне страны. Полученные результаты косвенно отражают усиление процессов онтогенетических изменений у населения данной части республики, что подтверждают и ускоренные темпы возрастных изменений скелетных признаков на кисти, описанные ранее. Подобная тенденция зафиксирована и для ширины дистальных эпифизов конечностей. При незначительном числе достоверных различий для всех макрорайонов республики четко фиксируется картина секулярных положительных сдвигов в величине показателей. Межгрупповая вариация величины диаметров дистальных сегментов конечностей в группах современной молодежи не выявлена.

Исходя из имеющегося опыта экологического изучения подобных популяций, можно с уверенностью утверждать и об ускоренных темпах биологического созревания и старения во вновь обследованных группах.

Ключевые слова: антропоэкология; адаптация; студенты; тотальные размеры тела; диаметры эпифизов конечностей; Тува; тувинцы; социально-экономический фактор

Работа выполнена в рамках НИР № АААА-А19-119013090163-2 «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)».



Для цитирования:

Бацевич В. А., Машина Д. А., Красильникова В. А., Ясина О. В., Пермякова Е. Ю. Изменения антропологических характеристик молодежи Тувы в связи с влиянием социально-экономических факторов // Новые исследования Тувы. 2021, № 3. С. 148–163. DOI: <https://www.doi.org/10.25178/nit.2021.3.12>

Бацевич Валерий Анатольевич — кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории антропоэкологии НИИ и Музея антропологии Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова. Адрес: 125009, Россия, г. Москва, ул. Моховая, д. 11, стр. 1. Тел.: +7 (495) 629-41-68. Эл. адрес: batsevich53@mail.ru

Машина Дарья Андреевна — эколог I категории НИИ и Музея антропологии Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова. Адрес: 125009, Россия, г. Москва, ул. Моховая, д. 11, стр. 1. Тел.: +7 (495) 629-41-68. Эл. адрес: darya.mashina@gmail.com

Красильникова Вера Александровна — кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и БЖД Тувинского государственного университета. Адрес: 667000, Россия, г. Кызыл, ул. Ленина, д. 36. Тел.: +7 (923) 381-59-91. Эл. адрес: verakras@gmail.com

Ясина Оксана Валерьевна — эколог лаборатории антропоэкологии НИИ и Музея антропологии Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова. Адрес: 125009, Россия, г. Москва, ул. Моховая, д. 11, стр. 1. Тел.: +7 (495) 629-41-68. Эл. адрес: okuyasina@yandex.ru



Пермякова Екатерина Юрьевна — кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории аукологии НИИ и Музея антропологии Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова. Адрес: 125009, Россия, г. Москва, ул. Моховая, д. 11, стр. 1. Тел.: +7 (495) 629-40-70. Эл. адрес: ekaterinapermyakova@gmail.com



Changes in adaptive anthropological characteristics in Tuvan youth due to socio-economic factors

Valery A. Batsevich, Darya A. Mashina

Lomonosov Moscow State University, Russian Federation,

Vera A. Krasil'nikova

Tuvan State University, Russian Federation,

Oksana V. Yasina, Ekaterina Yu. Permiakova

Lomonosov Moscow State University, Russian Federation

The article is a comparative study of the total body sizes and diameters of limb segments in the student population of different regions of Tuva, given that the adaptive balance between human body and the environment is now set against the background of serious changes in social and humanitarian factors.

In 2015-2019, we collected anthropological data of students aged 17 to 26. The work was carried out at Tuvan State University, Kyzyl, according to a unified methodology. The previous dataset collected in 1976-1978 among the indigenous population in Todzhinsky, Mungun-Taiginsky and Erzinsky rayons was used for comparison, with only data for youth under 26 included into the sample. In order to improve its representativeness, the contingent born and living in different regions of Tuva was grouped by macro-region: Western, Southern, Eastern and Central.

The absence of statistically significant differences in total body sizes (with the exception of girls' chest circumference) among modern students living in different macro-regions allows us to conclude that changes have been happening in a relatively uniform way, even though the macro-regions are different in both geographical and socioeconomic sense. It should be noted, however, that those living in the western part of Tuva have shown a slightly larger value of all total body sizes in students of both sexes. An intergroup comparison of Tuvan students surveyed 40 years ago gave a slightly different result: significantly higher values were confirmed for the body height of young males and females living in the southern macro-region. The results obtained may be an indirect proof of the intensification of ontogenetic processes in the population of this part of the republic. This is also confirmed by the accelerated rates of previously described age-related changes in the skeletal structure of the hand. A similar trend was also recorded for the width of the distal epiphyses of human limbs. With an insignificant number of notable differences between macro-regions of the republic, a picture of secular positive shifts in the value of indicators is clearly recorded. No intergroup variation in the size of the diameters of the distal epiphyses has been recorded.

Based on the ecological studies of such populations, one can confidently assert that they display features of accelerated rates of biological growth and aging.

Keywords: anthropoecology; adaptation; students; total body size; diameters of limb epiphysis; Tuva; Tuvans; socioeconomic factors

Financing

This work was supported by the research project № AAAA-A19-119013090163-2 "Anthropology of Eurasian populations (biological aspects)".



For citation:

Batsevich V. A., Mashina D. A., Krasil'nikova V. A., Yasina O. V. and Permiakova, E. Yu. *Izmeneniia antropologicheskikh kharakteristik molodezhi Tuvy v svyazi s vlianiem sotsial'no-ekonomicheskikh faktorov* [Changes in adaptive anthropological characteristics in Tuvan youth due to socio-economic factors]. *New Research of Tuva*, 2021, no. 3, pp. 148-163. DOI: <https://www.doi.org/10.25178/nit.2021.3.12>

BATSEVICH, Valery Anatol'evich, Candidate of Biology, Leading Research Fellow, Laboratory of Anthropoecology, Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov Moscow State University. Postal address: 11 Bldg. 1 Mokhovaya St., 125009 Moscow, Russian Federation. Tel.: +7 (495) 629-41-68. E-mail: batsevich53@mail.ru **ORCID ID: 0000-0003-3833-1588**

MASHINA, Darya Andreevna, Ecologist, Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov Moscow State University. Postal address: 11 Bldg.1 Mokhovaya St., 125009 Moscow, Russian Federation. Tel.: +7 (495) 629-41-68. E-mail: darya.mashina@gmail.com **ORCID ID: 0000-0001-5130-2939**

KRASIL'NIKOVA, Vera Aleksandrovna, Candidate of Biology, Associate Professor, Department of Anatomy, Physiology and Safety of Living, Tuvan State University. health and wellness department. Postal address: 36 Lenina St., 667000, Kyzyl, Russian Federation. Tel.: +7 (923) 381-59-91. E-mail: verakras@gmail.com **ORCID ID: 0000-0002-8382-2733**

YASINA, Oksana Valer'evna, Ecologist, Laboratory of Anthropoecology, Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov Moscow State University. Postal address: 11 Bldg. 1 Mokhovaya St., 125009 Moscow, Russian Federation. Tel.: +7 (495) 629-41-68. E-mail: okyasina@yandex.ru **ORCID ID: 0000-0001-9133-0440**



PERMIAKOVA, Ekaterina Yurievna, Candidate of Biology, Research Fellow, Laboratory of Auxology, Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov Moscow State University. Postal address: 11 Bldg. 1 Mokhovaya St., 125009 Moscow, Russian Federation. Tel.: +7 (495) 629-40-70. E-mail: ekaterinapermyakova@gmail.com **ORCID ID: 0000-0002-6490-4004**



Введение

За последние десятилетия (1970–2019 гг.) в НИИ и Музее антропологии Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова были выполнены обширные исследования по экологии и адаптации человека, получены новые теоретические и практические результаты для 86 выборок коренного, главным образом сельского, населения, относящегося к разным расам и этносам. Материал собирался на территории бывшего СССР, Монголии и Ближнего Востока. Выборки дифференцировались в зависимости от даты обследования, климатогеографических, социально-экономических факторов среды и ряда популяционных характеристик. Главная цель выполненных исследований — по антропоэкологическим данным, полученным для популяций, проживающих в разнообразных климатогеографических и социально-экономических условиях и относящихся к разным расовым и адаптивным типам, определить и количественно оценить степень биологической адаптации (по признакам стабильности или динамики признаков) этих групп в современных экологических условиях.

Определение степени адаптации человеческих популяций к среде обитания в разные эпохи и на разных территориях, а также ведущих факторов этого процесса является одной из главных задач антропоэкологии (Алексеева, 1998). Территориальное распределение морфофизиологических характеристик коренных народов исторически сложилось в результате биологической, а позднее социальной и культурной адаптации в ходе освоения человечеством практически всех ландшафтных зон и занятия разнообразных экологических ниш (Алексеева, 1977; Ямсков, 2005). С XIX века усиливается роль социально-экономических факторов в адаптационных процессах в популяциях человека. Это приводит к тому, что при ускорении «цивилизационных» изменений исчезли или находятся на грани исчезновения старые экологические ниши и образуются новые, адаптация к которым происходит за меньшие промежутки времени и с большим напряжением, чем ранее. Вследствие этого, разработка и использование на практике адекватных методов оценки степени адаптированности популяций к изменяющимся условиям среды обитания является одной из актуальнейших проблем современной антропоэкологии и медицины. На основе полученных данных по изменчивости биологических характеристик в группах коренного населения возможно осуществление мониторинга и прогнозирования медико-биологического состояния и уровня здоровья в популяциях человека в ближайшей и среднесрочной перспективе.

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее многочисленные и значимые статистические связи изменчивости адаптивных признаков в популяциях (таких, например, как темп онтогенеза) ассоциируются с динамичными данными по социально-экономическим условиям, экологии, антропогенному изменению среды и уровню здоровья населения. Это свидетельствует так же и о том, что в процессах адаптации у современного населения географическая среда не играет ведущей роли. Природное окружение остается практически стабильным на протяжении длительных периодов времени по сравнению со скоростями социально-экономических перестроек и модификаций культурных традиций в популяциях коренного населения (Анайбан, Тюхтенева, 2008; Бацевич, 2016). Заметные изменения биологических характеристик в современных популяциях, где нарушены антропоэкологические взаимосвязи, происходят достаточно быстро, в течение одного-двух поколений (Бацевич, 2016; Бацевич, Ясина, 2018).

Установлено, что наблюдаемых группах изменчивость уровня адаптации связана с изменением культурно-хозяйственного уклада и образа жизни населения, т. е. социальными условиями. Главными факторами, активизирующими адаптивные биологические процессы, являются социально-экономические новации, серьезные изменения в структуре и традициях этносов и популяций, конфликтные ситуации, миграции, урбанизация (Бацевич, Павловский, 2007; Бацевич и др., 2009; Vatsевич, Yasina, Sukhova, 2018). Приуроченности темпов онтогенеза к определенным климатогеографическим и ландшафтным условиям выявлено не было, равно как и ассоциаций с каким-либо определенным этносом или расой. Комплекс адаптивных признаков (антропометрические характеристики без признаков акселерации и секулярного тренда, замедленный онтогенез на этапах созревания и старения, стабильность во времени морфофизиологических параметров) одинаков во всех популяциях, независимо от их расовой и этнической принадлежности. К адаптированным популяциям из изученных ранее групп отнесены группы с повышенным долголетием (абхазы Очамчирского р-на, грузины–имеретины) и отдельные популяции таджиков, казахов, халха-монголов, бурят, чукчей разных лет обследования и др., сохранившие на момент обследования традиционный образ жизни. К ним относятся и группы тувинцев Монгун-Тайгинского и Тоджинского районов, изученные в 1978–1979 годах (Бацевич и др., 2009).



Оценка антропологического статуса тувинского населения по отдельным программам неоднократно проводилась отечественными антропологами на протяжении всего XX века (Антропо-экологические исследования ... , 1984: 75–114; Богданова, 1986; Антропозология Центральной ... , 2005: 35–67; Аксянова, 2009; Bunak, 1928). Наиболее обширными по выполненной программе сбора антропологических показателей и охвату обследованных популяций являлись экспедиции 1976–1979 гг., осуществленные под руководством Т. И. Алексеевой. В этот период было изучено население Дзун-Хемчикского, Тоджинского, Монгун-Тайгинского и Эрзинского районов. Важной новой частью программы антропозологических исследований явился сбор рентгенографических данных для проведения исследований возрастной изменчивости скелета кисти в тувинских популяциях (Бацевич, Ясина, 2000; Антропозология Центральной ... , 2005). По этим материалам проведена оценка темпов индивидуального развития и инволютивных изменений в двух временных точках (1976–1979 и 2018–2019 гг.), между которыми произошли заметные изменения физического облика исследуемого населения (данные частично опубликованы: Антропозология ..., 2005; Бацевич и др., 2009; Маурер и др., 2020). По темпам старения скелета была обнаружена только намечавшаяся в 1976–1979 гг. по антропологическим данным экологическая дифференциация между населением двух пар районов: Дзун-Хемчикского, Эрзинского и Тоджинского и Монгун-Тайгинского (Бацевич, Ясина, 2000).

В настоящее время на фоне изменяющегося образа жизни происходит изменение адаптивных связей со средой обитания, что проявляется в изменении морфофизиологического статуса в тувинских популяциях (Бацевич, Бутовская, Кобылянский, 2018; Маурер и др., 2020 и др.). Показано, что относительная гомогенность коренного населения и сходство социально-экономических изменений на большей части территории Тувы снижают ожидаемую экологическую дифференциацию показателей у сельского населения разных районов, демонстрирующих сходную динамику изменений антропометрических показателей (Бацевич, Машина, Пермякова, 2020).

Как и в большинстве популяций в мире (Eveleth, Tanner, 1990; Roche, Sun, 2003; Katzmarzyk, Leonard, 1998), в данном регионе происходят процессы акселерации и секулярного¹ тренда, заключающиеся в изменении длины и массы тела, связанного с ними индекса массы тела (ИМТ), величины подкожного жираотложения и ряда других показателей (Бацевич, 2016; Malina, 2004; Hermanussen, 2013; Barker, Thornburg, 2013; Brüne, Hochberg, 2013; Eriksson et al., 2013). Тувинское население, по причине географической и транспортной отдаленности от центров более интенсивных социальных и экономических изменений (Хакасия, Алтайский край) проявило ускорение онтогенетических процессов только начиная с последней четверти XX века.

Настоящая работа посвящена сравнительному изучению динамики тотальных размеров тела и диаметров сегментов конечностей у студенческого населения различных регионов Тувы при нарушении адаптивного баланса на фоне изменений социально-экономических факторов среды на рубеже XX и XXI веков.

Основная гипотеза исследований: направленное (главным образом, это увеличение тотальных размеров тела и ускорение процессов морфофизиологического созревания) временное изменение морфологических и физиологических параметров в изучаемых группах является индикатором изменения адаптивности в современных популяциях.

Главная задача работы: оценить межгрупповую и временную изменчивость тотальных размеров тела и частных морфологических характеристик (эпифизарных диаметров длинных костей) в тувинских популяциях в течение примерно 45 лет, начиная с середины 70-х годов XX века.

Материал и методы

Антропозологические исследования студенческого населения 17–26 лет были проведены в 2015–2019 гг. в г. Кызыле на базе Тувинского государственного университета. По результатам предварительного анализа анкетных данных и в соответствии с целями настоящего исследования среди обучающихся студентов были отобраны родившиеся и до поступления в университет постоянно проживавшие в сельской местности индивиды (первичное мигрантное население г. Кызыла). Этнический состав учащихся был однороден и включал в себя только тувинцев (оба родителя имели ту

¹ Секулярный тренд (*secular trend*), или «вековая тенденция» — ускорение процессов соматического, полового и психического развития за последнее столетие, отмечаемое во многих странах (Хрисанфова, Перевозчиков, 2002: 159–163).



же национальность). Общее число обследованных составило 405 человек (253 девушки и 152 юноши). Средний возраст обследованных составил 20,0 лет и 20,9 лет для девушек и юношей соответственно. Диспропорция в гендерном распределении объясняется организационными моментами (девушки численно преобладают среди студенческого контингента на естественно-научных и гуманитарных факультетах, где проводилось обследование).

В целях улучшения репрезентативности выборки обследованный в различных районах контингент был сгруппирован по макрорайонам, согласно принятому в Республике Тыва принципу¹. Так, жители Эрзинского, Тес-Хемского и Тандинского районов были отнесены к Южному макрорайону (сухостепному); жители Пий-Хемского, Кызылского, Улуг-Хемского и Чеди-Хольского районов вошли в Центральный макрорайон (подтаежно-степной). Молодежь Монгун-Тайгинского, Бай-Тайгинского, Барун-Хемчикского, Сут-Хольского, Дзун-Хемчикского, Чаа-Хольского и Овюрского районов была сгруппирована в Западный макрорайон (степной); население Тоджинского, Тере-Хольского и Каа-Хемского кожуунов — в Восточный (лесостепной) макрорайон.

Оценка секулярных изменений тотальных размеров тела и диаметров эпифизов проводилась при сравнении с данными, полученными для молодежи, обследованной на территории республики в 1976-1978 гг. в Дзун-Хемчикском, Тоджинском, Монгун-Тайгинском и Эрзинском районах сотрудниками НИИ и Музея антропологии МГУ (*Антропозоологические исследования ...*, 1984: 75–114; *Антропозология Центральной ...*, 2005: 35–67). Средний возраст обследованных в 1970-х гг. составил 21,9 и 22,8 лет для девушек и юношей соответственно. Поскольку в данном случае отсутствуют данные по жителям Центрального макрорайона, анализ межпоколенных различий был проведен для трех макрорайонов.

Общая характеристика выборки представлена в таблице 1.

Таблица 1. Общая характеристика выборки.

Table 1. General characteristics of the sample.

Южный макрорайон		Центральный макрорайон		Западный макрорайон		Восточный макрорайон	
♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
2015–2019 гг.							
23	56	33	54	54	78	42	65
1978 г.							
12	16	-	-	53	69	16	20

Как было указано в наших предыдущих работах (Маурер и др., 2020), программа обследования повторяла использованную в 1976–1978 гг. Для реализации данной работы авторским коллективом были отобраны тотальные размеры тела (длина и масса тела, ИМТ (Quetelet, 1870), обхват груди), а также ширины локтя, запястья, колена и лодыжки. Выбор последних не случаен. При акселерации развития увеличиваются, главным образом, длиннотные размеры тела. Поперечные скелетные размеры (плечевой и тазовый диаметры, обхват грудной клетки), как было показано на других группах, демонстрируют другие вектора изменчивости по направлению и величине (Бацевич, Ясина, 2018). В акселерированных группах возможно даже уменьшение диаметров дистальных эпифизов конечностей в связи с общим сокращением периода роста в онтогенезе, а широтные размеры для полного развития требуют пролонгированного периода созревания до достижения дефинитивной стадии. Эти признаки могут быть так же чувствительны к изменению образа жизни и уровню физической активности (Mumm et al., 2018; Musalek et al., 2018). С целью проверки этих предположений указанные признаки рассматриваются в этой работе.

Все исследования были проведены на добровольной основе с подписанием протоколов согласия и последующей деперсонализацией при статистической обработке данных.

¹Правительство Республики Тыва. Постановление от 21 февраля 2008 г. № 91. О проекте Стратегии социально-экономического развития Республики Тыва до 2020 года: [Электронный ресурс] // Текст Архив. URL: <https://textarchive.ru/c-1343937-pall.html> (дата обращения 10.01.2021).



Также был проведен анализ материалов официальной статистики¹.

Анализ первичных данных включал получение оценок основных статистических параметров (M, S) с помощью пакета программ «Statistica 10.0». Для оценки достоверности межгрупповых различий тотальных размеров тела тувинской молодежи были использованы методы дисперсионного анализа (ANOVA).

Результаты

В таблице 2 и 3 представлены основные статистические параметры тотальных размеров тела и диаметров костных эпифизов у тувинских студентов по результатам обследования 1978 и 2015–2019 гг.

На основании данных, представленных в таблицах, можно заключить следующее:

1. Межгрупповая вариация тотальных размеров тела в группах современных тувинских студентов различных макрорайонов незначительна. Достоверность различий подтверждена только в случае средних величин обхвата груди у студенток: так, максимальной величиной показателя характеризуются жительницы Западного макрорайона ($p < 0,005$);

2. У тувинской молодежи, обследованной 40 лет назад, достоверные статистические различия ($p < 0,005$) зафиксированы для длины тела (в случае юношей значимость большей величины показателя подтверждена у жителей Южного макрорайона на фоне Восточного; в случае девушек — аналогично достоверно более высокими являются жительницы Южного макрорайона, но уже в сравнении с Западным и Восточным);

3. Анализ секулярной изменчивости тотальных размеров тела позволил выявить следующие различия: в группах студентов достоверно большие значения длины тела имеют современные юноши, проживающие во всех трех вошедших в анализ районах (табл. 2, диаграмма 1). Кроме того, проживающие в Западном макрорайоне студенты 2015–2019 гг. обследования имеют также больший вес тела, ИМТ и обхват груди (диаграмма 2, 4). Последний показатель также достоверно выше у современных юношей, проживающих на востоке республики. Что касается девушек, то для них, аналогично полученному для индивидов мужского пола, зафиксирована достоверно большая длина тела во всех обследованных современных группах независимо от района проживания. Более того, подтвердилась также и тенденция к наличию достоверно более высоких величин веса тела и обхвата груди у проживающих в Западном макрорайоне студенток (диаграмма 4). Современные жительницы восточной части республики характеризуются также достоверно более высокой величиной ИМТ (табл. 2, диаграмма 3). В любом случае, независимо от половой принадлежности и района проживания большими величинами тотальных размеров тела характеризуются современные студенты республики;

4. Межгрупповая вариация величины диаметров дистальных эпифизов конечностей в группах современной молодежи не выявлена. Как было зафиксировано выше, обнаружена тенденция к небольшому повышению средних значений показателей у жителей Восточного и Западного макрорайонов (табл. 3);

5. Для молодежи, обследованной 45 лет назад, достоверные статистические различия ($p < 0,005$) зафиксированы только для юношей по всем показателям, кроме ширины запястья. В данном случае большими величинами диаметров характеризуются жители Южного макрорайона (особенно в сравнении с Восточным);

6. Анализ секулярной изменчивости диаметров дистальных эпифизов конечностей не выявил достоверных различий в величине ширины локтя и запястья. Для ширины колена межпоколенные различия были зафиксированы для всех трех районов (кроме девушек Западного): большей величиной показателя характеризуется современная молодежь независимо от половой принадлежности ($p < 0,005$). Для ширины лодыжки статистически значимый характер при сохранении общей тенденции имеет большая величина показателя у юношей Восточного макрорайона (диаграмма 5, 6).

¹ Советская Тува в цифрах: статистический сборник. Кызыл, 1991. 116 с.; Республика Тыва — сколько населения в 1991–2020 году? [Электронный ресурс] // Численность населения РФ. URL: <https://численность-населения.рф/республика-тыва> (дата обращения 12.03.2021).

Таблица 2. Статистические параметры тотальных размеров тела тувинской молодежи 1978 и 2015–2019 гг.

Table 2. The main statistical parameters of total body sizes of Tuvan youth, 1978, 2015–2019.

Признак	1978 г.						2015–2019 гг.							
	Южный Макрорайон (1)		Западный Макрорайон (3)		Восточный Макрорайон (4)		Южный Макрорайон (1)		Центральный Макрорайон (2)		Западный Макрорайон (3)		Восточный Макрорайон (4)	
	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
	♂													
Длина тела, мм	1676,7 ₄	39,78	1643,7	55,71	1637,0 ₁	41,70	1722,7	57,06	1724,9	66,87	1701,4	57,46	1713,1	61,66
Вес тела, кг	63,7	8,34	58,4	6,65	57,5	4,63	65,9	10,22	65,3	11,83	67,6	10,11	61,8	8,33
ИМТ, кг/м ²	22,6	2,80	21,6	2,12	21,5	1,79	22,1	2,72	21,8	2,82	23,4	3,58	21,2	2,71
Обхват груди, мм	870,0	58,19	848,5	50,29	842,2	35,91	900,1	71,60	903,5	76,55	925,4	78,4	884,7	58,76
	♀													
Длина тела, мм	1555,5 _{3,4}	43,87	1529,5 ₁	62,24	1492,8 ¹	50,52	1592,5	62,88	1562,8	222,74	1582,9	55,20	1595,4	48,29
Вес тела, кг	53,0	8,52	50,9	6,77	52,7	8,59	52,5	6,71	53,5	6,68	55,9	8,77	53,3	8,71
ИМТ, кг/м ²	21,8	2,78	21,7	2,13	23,7	3,81	20,7	2,37	21,1	2,28	22,3	3,14	20,9	3,48
Обхват груди, мм	779,7	53,14	793,5	48,95	808,5	73,68	812,0 ₄	58,67	830,7 ₄	62,6	861,4 _{1,2,4}	64,7	825,8	78,9

Прим.: М — среднее арифметическое значение; S — среднеквадратическое отклонение. Жирным шрифтом выделены различия для групп одного года обследования (цифра снизу — номер района, с которым зафиксированы различия).



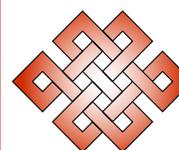


Таблица 3. Статистические параметры диаметров дистальных сегментов конечностей тувинской молодежи 1978 и 2015–2019 гг.
Table 3. Main statistical parameters of the diameters of the distal segments of the body limbs of Tuva youth, 1978 and 2015–2019.

Признак	1978 г.						2015–2019 гг.							
	Южный Макрорайон (1)		Западный Макрорайон (3)		Восточный Макрорайон (4)		Южный Макрорайон (1)		Центральный Макрорайон (2)		Западный Макрорайон (3)		Восточный Макрорайон (4)	
	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
	♂													
Ширина локтя, мм	59,9 _{3,4}	3,14	57,4 ₁	2,55	57,1 ₁	2,66	57,7	2,81	57,3	2,68	57,5	2,63	60,2	2,98
Ширина запястья, мм	70,3	3,42	67,7	2,80	67,5	4,21	71,8	4,82	72,7	4,51	71,5	4,10	73,5	3,3
Ширина колена, мм	100,3 ₃	4,45	96,3 ₁	4,81	94,4	3,34	98,8	6,31	99,4	4,15	99,5	4,35	100,2	3,09
Ширина лодыжки, мм	72,6 _{3,4}	2,42	70,3 ₁	3,49	70,1 ₁	3,44	73,8	4,34	75,3	3,22	74,9	3,15	77,7	5,18
	♀													
Ширина локтя, мм	51,2	3,31	50,8	2,31	49,7	2,89	50,1	2,55	49,9	2,17	50,2	2,62	50,6	3,17
Ширина запястья, мм	60,1	3,52	59,8	2,62	57,7	4,63	61,2	3,07	60,3	2,93	61,5	3,81	59,9	5,34
Ширина колена, мм	93,2	5,98	90,8	5,13	90,8	5,98	89,9	3,70	88,1	3,54	90,1	4,46	88,3	3,84
Ширина лодыжки, мм	63,4	3,34	63,0	2,98	62,8	3,10	66,1	2,82	66,0	3,15	66,1	3,28	65,3	1,71

Прим.: М – среднее арифметическое значение; S – среднеквадратическое отклонение. Жирным шрифтом выделены различия для групп одного года обследования (цифра снизу – номер района, с которым зафиксированы различия).

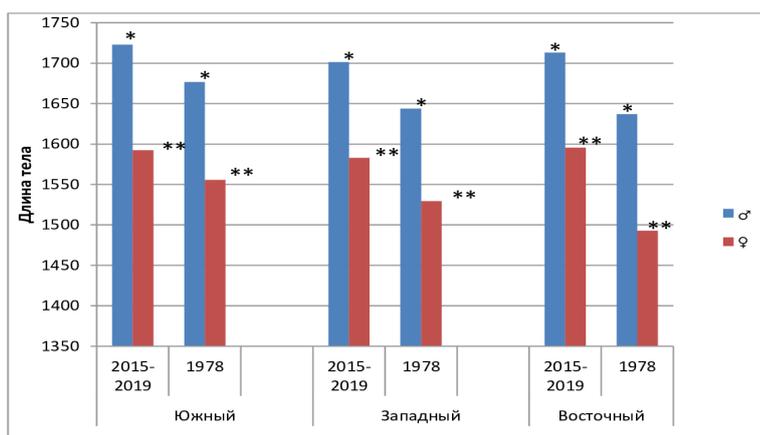


Диаграмма 1. Межпоколенные различия длины тела в обследованных группах тувинских студентов (* различия достоверны для юношей и ** — девушек одного макрорайона разных годов обследования).
 Diagram 1. Intergenerational differences in body height in surveyed groups of Tuvan students (* differences significant for boys and **for girls of the same macrodistrict examined in different years).

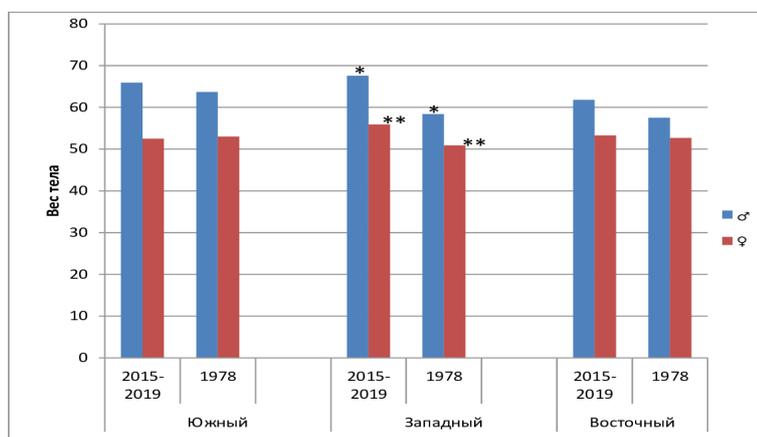


Диаграмма 2. Межпоколенные различия веса тела в обследованных группах тувинских студентов (* различия достоверны для юношей и ** — девушек одного макрорайона разных годов обследования).
 Diagram 2. Intergenerational differences in body weight in surveyed groups of Tuvan students (* differences significant for boys and **for girls of the same macrodistrict examined in different years).

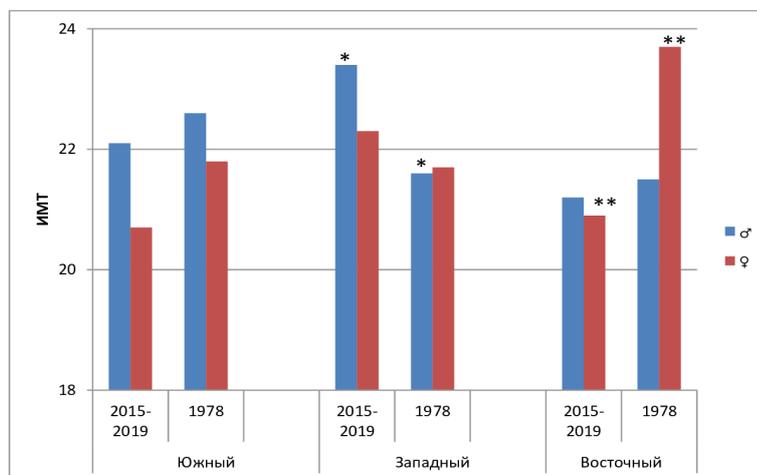


Диаграмма 3. Межпоколенные различия ИМТ в обследованных группах тувинских студентов (* различия достоверны для юношей и ** — девушек одного макрорайона разных годов обследования).
 Diagram 3. Intergenerational differences in BMI in surveyed groups of Tuvan students (* differences significant for boys and **for girls of the same macrodistrict examined in different years).

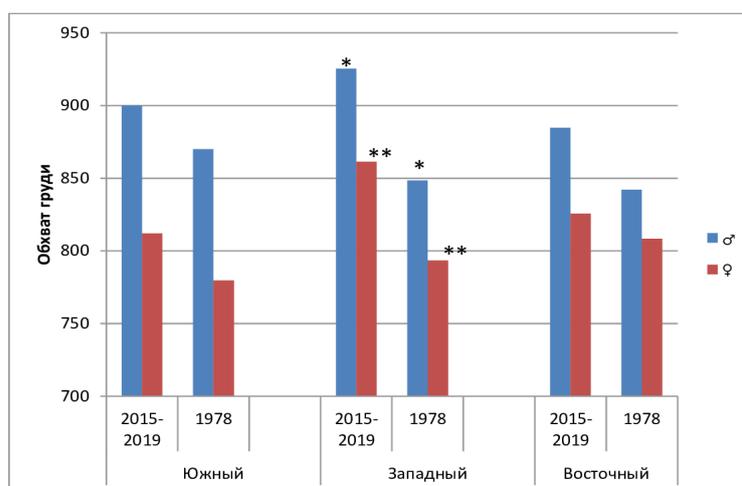


Диаграмма 4. Межпоколенные различия обхвата груди в обследованных группах тувинских студентов (* различия достоверны для юношей и ** — девушек одного макрорайона разных годов обследования).
 Diagram 4. Intergenerational differences in chest circumference in surveyed groups of Tuvan students (* differences significant for boys and **for girls of the same macrodistrict examined in different years).

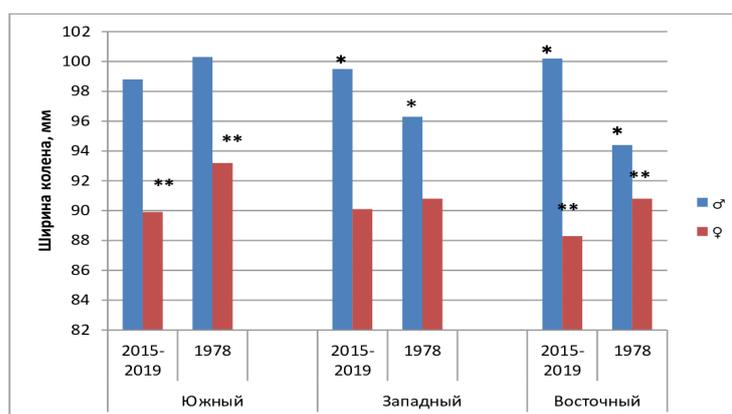


Диаграмма 5. Межпоколенные различия ширины колена в обследованных группах тувинских студентов (*различия достоверны для юношей и ** — девушек одного макрорайона разных годов обследования).
 Diagram 5. Intergenerational differences in knee width in surveyed groups of Tuvan students (* differences significant for boys and **for girls of the same macrodistrict examined in different years).

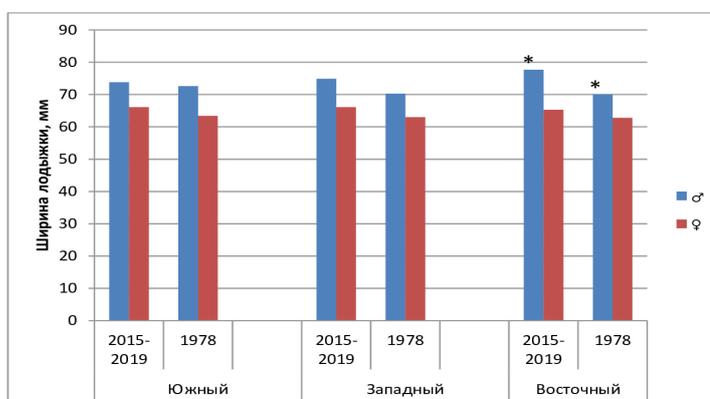


Диаграмма 6. Межпоколенные различия ширины лодыжки в обследованных группах тувинских студентов (* различия достоверны для юношей и ** — девушек одного макрорайона разных годов обследования).
 Diagram 6. Intergenerational differences in ankle width in surveyed groups of Tuvan students (* differences significant for boys and **for girls of the same macrodistrict examined in different years).



Влияние социально-экономических факторов

Проведенные в НИИ и музее антропологии МГУ антропоэкологические исследования показали, что современные группы тувинского коренного населения в возрасте до 26 лет по своим биологическим параметрам отличаются от популяций, обследованных 45 лет назад. Достоверно изменилась длина тела у взрослых (разница, в среднем, с предыдущим поколением 6,3 см у мужчин и 5,8 см у женщин). Сократилось время достижения дефинитивной длины тела в детских группах, на 1,5 года, снизился средний возраст менархе у девочек (15,4–15,9 г. в 1978 г. и 13,3 в 2018 г.). Не обнаружено достоверных изменений в размерах эпифизов конечностей, которые наблюдались в ряде групп с выраженной акселерацией развития (Mumm et al., 2018; Musalek et al., 2018). Таким образом, по признакам, включённым в программу исследований, мы фиксируем изменения, связанные с акселерацией развития и секулярным трендом. Процессы секулярного тренда в тувинских популяциях выражены в величинах, близких к средним значениям или немного ниже.

При сравнении данных для 1472 популяций, обследованных по всему Земному Шару (*A century of trends ...*, 2016), выяснилось, что наибольшие изменения по длине тела за последние 100 лет найдены у женщин Южной Кореи (20,2 см) и иранских мужчин (16,5 см). Как было описано выше, адаптивные изменения в популяциях могут быть инициированы социально-экономическими новациями или оставаться в пределах популяционной нормы при отсутствии заметных экологических изменений. Длина тела за отмеченный период времени осталась практически прежней у некоторых народов южной Африки и в группах у южноазиатских женщин.

Оставаясь в рамках антропологических исследований, мы можем только привлекать имеющиеся литературные данные по динамике социально-экономических и этно-демографических процессов, проходящих на территории рассматриваемого региона, и оценивать их вероятное влияние на биологические характеристики в популяциях.

Основываясь на результатах изучения адаптивных процессов у человека в разнообразных экологических условиях, мы предложили следующее общее определение адаптированной популяции человека (Бацевич, Бутовская, Кобылянский, 2018). Адаптированная популяция на протяжении длительного времени находится в гомеостатических отношениях с окружающей средой в конкретной антропоэкосистеме и не демонстрирует направленных изменений своих основных биологических характеристик — онтогенетических, генетических, морфологических, физиологических и демографических. Для всех адаптированных групп характерны замедленные темпы онтогенеза, как на этапах роста и развития, так и в постдефинитивный период.

Основные условия формирования и существования адаптированных групп, на которые антропологи обращают внимание при изучении коренных этносов:

1. длительное существование популяции (десятки или даже сотни поколений) на занимаемой географической территории;
2. выработка и закрепление устойчивой системы жизнеобеспечения и традиционных форм общественной организации;
3. сохранение устойчивой популяционной структуры в течение длительного времени;
4. достаточная численность популяции, позволяющая избегать ряда генетико-демографических проблем. Исходя из практического опыта — чаще всего это локальная часть крупного этноса.

Характеристики изучены и подтверждены в ряде разнообразных в географическом и экологическом плане и с учетом времени обследования популяций — халха-монголы разных аймаков, абхазы Очамчирского р-на, датога Северной Танзании и др.

Скорости темпов онтогенеза были близки во всех группах, которых мы определяем, как адаптированные (Бацевич и др., 2009; Бацевич, Бутовская, Кобылянский, 2018).

Часть интересующих нас данных по социально-экономическим характеристикам среды обитания мы получили из анкет, заполняемых на каждого испытуемого (место рождения и род занятий родителей, место рождения и место современного проживания, обучения и т. д.). По отношению к современным тувинцам из собранных данных можно было сделать выводы о новых тенденциях на территории Тувы. Это изменения условий жизни, миграции внутри региона в связи с отсутствием работы или изменении её характера, урбанизация и др.

В наших предыдущих работах мы опирались на литературные данные, подтверждающие популяционно-демографические, этногеографические, этнокультурные сдвиги в республике за последние



десятилетия, а также наличие миграционных процессов, как в границах республики, так и за их пределы (Анайбан, Тюттенева, 2008; Анайбан, 2009, 2010, 2020ab; Будилова, Лагутин, Мигранова, 2015; История Тувы, 2016: 391–401; Кан, 2016). Кроме указанных процессов, обращает на себя внимание высокая временная вариабельность показателей смертности и рождаемости, что не характерно для стабильных адаптированных групп.

Выше приведены условия для формирования и сохранения экологически адаптированных популяций. Большинство социально-экономических ситуаций в современной Туве не соответствуют этим требованиям.

Собственные антропологические исследования показали закономерную динамику изменений антропометрических характеристик у детского и подросткового населения (Бацевич, Красильникова, Пермьякова, 2020; Бацевич, Машина, Пермьякова, 2020; Маурер и др., 2020). Полученные в этом исследовании результаты полностью соответствуют ожидаемым итогам исследований.

Заключение

Таким образом, тувинское население в современных экологических условиях демонстрирует ускорение онтогенетических процессов практически на всей территории республики. Оно проявляется, прежде всего, в сдвинутом на более ранние сроки начале пубертатных процессов, сокращении общего времени роста и развития детей, ускорении полового созревания, увеличении продольных размеров тела при стабильных поперечных диаметрах. Исходя из имеющегося опыта экологического изучения подобных популяций, можно с уверенностью утверждать и об ускоренных темпах биологического созревания и старения на всем протяжении онтогенеза. Наличие процесса акселерации у тувинского населения в наших работах описано впервые, хотя работы по изучению морфофизиологических характеристик проводились ранее (Будук-оол, 2008; Будук-оол, Айзман, 2009; Красильникова, Будук-оол, Айзман, 2008).

В итоге, мы можем описать современные популяции Тувы, как население с умеренной и повышенной адаптивной напряженностью, характеризующееся нарушением баланса между организмом и изменяющейся окружающей средой. Нарушения адаптивных характеристик в тувинских популяциях, сложившихся до середины XX в., начались в 1970-х годах (Антропоэкология Центральной..., 2005). В зависимости от целого ряда факторов, связанных с динамикой социально-экономических условий окружающей среды и становления новой адаптивной нормы, эти процессы могут продолжаться до нескольких десятков лет и требуют дополнительных мониторинговых исследований на территории Тувы с участием соответствующих медицинских и научных работников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аксянова, Г. А. (2009) Основные результаты расогенетических исследований в Туве в XX столетии (обзор литературных источников) // Археология, этнография и антропология Евразии. № 4 (40). С. 137–145.
- Алексеева, Т. И. (1977) Географическая среда и биология человека. М. : Мысль. 307 с.
- Алексеева, Т. И. (1998) Адаптация человека в различных экологических нишах Земли. М. : Изд-во МНЭПУ. 280 с.
- Анайбан, З. В. (2009) Социально-экономические процессы в регионах Южной Сибири и условия адаптации населения к новым условиям жизни // Новые исследования Тувы. № 1–2. С. 65–90.
- Анайбан, З. В. (2010) Социальная адаптация населения Тувы к современным экономическим преобразованиям // Управление ресурсным потенциалом регионов на базе геоинформационных технологий / отв. ред. В. И. Лебедев, Е. А. Мамаш. Кызыл : ТувИКОПР. 138 с. С. 45–52. С. 45–52.
- Анайбан, З. В. (2020a) Динамика развития этногеографических процессов в постсоветской Туве // Вестник Института Востоковедения РАН. № 2. С. 284–293. DOI: <https://www.doi.org/10.31696/2618-7302-2020-2-284-293>
- Анайбан, З. В. (2020b) Современная миграционная ситуация в Республике Тыва // Science of Europe. № 4. С. 62–66.
- Анайбан, З. В., Тюттенева, С. П. (2008) Этнокультурная адаптация населения Южной Сибири (современный период). М. : Институт Востоковедения РАН. 217 с.
- Антропоэкологические исследования в Туве (1984) / отв. ред. Т. И. Алексеева, М. И. Урысон. М. : Наука. 224 с.
- Антропоэкология Центральной Азии (2005) / под ред. Т. И. Алексеевой, В. А. Бацевича, Р. М. Мунчаева, О. П. Павловского, В. В. Прохорова, В. А. Спицына. М. : Научный мир. 326 с.



Бацевич, В. А. (2016) Секулярная и возрастная динамика биологических характеристик в двух группах современного населения в разных экологических условиях // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. № 4. С. 110–117.

Бацевич, В. А., Бутовская, М. Л., Кобылянский, Е. Д. (2018) Адаптивный статус, темпы онтогенеза и динамика морфологических признаков в трех скотоводческих популяциях, сохранивших традиционный образ жизни // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. № 3. С. 5–20. DOI: <https://www.doi.org/10.32521/2074-8132.2018.3.005-020>

Бацевич, В. А., Красильникова, В. А., Пермьякова, Е. Ю. (2020) Адаптационные возможности студентов из разных районов Республики Тыва // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. № 3. С. 19–31. DOI: <https://www.doi.org/10.32521/2074-8132.2020.3.019-031>

Бацевич, В. А., Машина, Д. А., Пермьякова, Е. Ю. (2020) Социально-экономические преобразования на территории Тувы и изменения адаптивных биологических характеристик у коренного населения // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. №4. С. 29–31. DOI: <https://www.doi.org/10.32521/2074-8132.2020.4.020-031>

Бацевич, В. А., Павловский, О. М. (2007) Изменения социальных условий и ритм онтогенеза в популяциях человека // Вопросы антропологии. Т. 93. С. 3–17.

Бацевич, В. А., Павловский, О. М., Мансуров, Ф. Г., Ясина, О. В. (2009) Региональные аспекты антропоэкологии и динамика онтогенеза в популяциях человека // Расы и народы: современные этнические и расовые проблемы: ежегодник Ин-та этнологии и антропологии им. Н. Н. Миклухо-Маклая РАН. Вып. 34. М.: Наука. 420 с. С. 78–115.

Бацевич, В. А., Ясина, О. В. (2000) Темпы онтогенеза у населения Монголии // Вопросы антропологии. Вып. 90. С. 104–114.

Бацевич, В. А., Ясина, О. В. (2018) Динамика темпов онтогенеза и размеров тела у детского сельского чувашского населения в период со второй половины XIX века и до конца XX века // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. № 4. С. 5–22. DOI: <https://www.doi.org/10.32521/2074-8132.2018.4.005-022>

Богданова, В. И. (1986) Антропологический состав и вопросы происхождения тувинцев // Проблемы антропологии древнего и современного населения Советской Азии / отв. ред. В. П. Алексеев. Новосибирск: Наука. 191 с. С. 108–162.

Будилова, Е. В., Лагутин, М. Б., Мигранова Л. А. (2015) Динамика популяционного здоровья населения России (2005–2013 гг.) // Народонаселение. № 3. С. 99–110.

Будук-оол, Л. К. (2008) Региональные особенности функционального статуса студентов, проживающих в Республике Тыва // Экология человека. № 1. С. 26–30.

Будук-оол, Л. К., Айзман, Р. И. (2009) Физическое развитие и здоровье студентов в дискомфортных климатогеографических условиях проживания // Казанский медицинский журнал. Т. 90. № 4. С. 567–569.

История Тувы (2016) : в 3 т. / под ред. Н. М. Моллерова. Новосибирск: Наука. Т. 3. 451 с.

Кан, В. С. (2016) Этносоциальный профиль тувинцев // Новые исследования Тувы. № 2. С. 52–72.

Красильникова, В. А., Будук-оол, Л. К., Айзман, Р. И. (2008) Морфофункциональное развитие школьников тувинской и русской национальностей // Физиология человека. Т. 34. № 1. С. 74–81.

Маурер, А. М., Бацевич, В. А., Пермьякова, Е. Ю., Ясина, О. В. (2020) Сравнительные исследования возрастной и временной динамики кефалометрических признаков и антропологическая фотография у современных тувинских школьников при экологических изменениях в популяциях // Новые исследования Тувы. № 4. С. 104–119. DOI: <https://doi.org/10.25178/nit.2020.4.8>

Хрисанфова, Е. Н., Перевозчиков, И. В. (2002) Антропология. М.: Изд-во МГУ. 400 с.

Ямсков, А. Н. (2005) Концепция экологической ниши в этноэкологии // Вестник МПГУ. № 2 (9). С. 48–60.

A century of trends in adult human height. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC) (2016) [Электронный ресурс] // *eLife*, 5: e13410. DOI: <https://www.doi.org/10.7554/eLife.13410>

Barker, D. J., Thornburg, K. L. (2013) Placental programming of chronic diseases, cancer and lifespan: a review // *Placenta*. Vol. 34 (10). P. 841–845. DOI: <https://www.doi.org/10.1016/j.placenta.2013.07.063>

Batsevich V. A., Yasina O. V., Sukhova A. V. (2018) Secular and age-related dynamics of biological characteristics in the rural population of Mongolia: a study of environmental adaptation // *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*. Vol. 46 (1). P. 144–153. DOI: <https://doi.org/10.17746/1563-0110.2018.46.1.144-153>

Brüne, M., Hochberg, Z. (2013) Secular trends in new childhood epidemics: insights from evolutionary medicine // *BMC Medicine*. Vol. 11. P. 226. DOI: <https://www.doi.org/10.1186/1741-7015-11-226>

Bunak, V. V. (1928) *Le Tannou-Touva* // *Internationales Archiv für Ethnographie*. Leiden: P. W. M. Trap. Bd. 29. P. 1–16.

Eriksson, S., Graf, E. H., Dahl, V., Strain, M. C., Yukl, S. A., Lysenko, E. S., Bosch, R. J., Lai, J., Chioma, S., Emad, F., Abdel-Mohsen, M., Hoh, R., Hecht, F., Hunt, P., Somsouk, M., Wong, J., Johnston, R., Siliciano, R. F., Richman, D. D., O'Doherty,



U., Palmer, S., Deeks, S. G., Siliciano, J. D. (2013) Comparative analysis of measures of viral reservoirs in HIV-1 eradication studies // *PLoS Pathog.* Vol. 9 (2). e1003174. DOI: <https://www.doi.org/10.1371/journal.ppat.1003174>

Eveleth, P. B., Tanner J. M. (1990) *Worldwide variation and human growth*. 2nd ed. Cambridge University Press. 268 p.

Hermanussen, M. (2013) *Auxology. Studying human growth and development*. Schweizerbart, Stuttgart. 324 p.

Katzmarzyk, P. T., Leonard, W. R. (1998) Climatic influences on human body size and proportions: Ecological adaptations and secular trends // *American Journal of Physical Anthropology*. Vol. 106. № 4. P. 483–503.

Malina, R. M. (2004) Secular trends in growth, maturation and physical performance: A review // *Przegląd Antropologiczny — Anthropological Review*. Vol. 67. P. 3–31.

Mumm, R., Godina, E., Kozie, S., Musalek, M. (2018) External skeletal robusticity of children and adolescents — European references from birth to adulthood and international comparisons // *Anthropologischer Anzeiger*. Vol. 74. № 5. P. 383–391. DOI: <https://www.doi.org/10.1127/anthranz/2018/0826>

Musalek, M., Pařízková, J., Godina, E., Bondareva, E., Kokštejn, J., Jírovec, J., Vokounová, Š. (2018) Poor skeletal robustness on lower extremities and weak lean mass development on upper arm and calf: Normal weight obesity // *Frontiers in Pediatrics*. Vol. 6. Article 371. DOI: <https://www.doi.org/10.3389/fped.2018.00371>

Quetelet, A. (1870) *Anthropometrie ou mesure des différentes facultés de l'homme*. Bruxelles. 496 p.

Roche, A. F., Sun, S. S. (2003) *Human Growth: Assessment and Interpretation*. Cambridge University Press. 311 p.

Дата поступления: 04.03.2021 г.

REFERENCES

Aksianova, G. A. (2009) Osnovnye rezul'taty rasogeneticheskikh issledovaniy v Tuve v XX stoletii (obzor literaturnykh istochnikov) [20th century population studies in Tuva: principal findings]. *Arkheologia, etnografia i antropologia Evrazii*, no. 4 (40), pp. 137–145. (In Russ.).

Alekseeva, T. I. (1977) *Geograficheskaya sreda i biologiya cheloveka [Geographic environment and human biology]*. Moscow, Mysl'. 307 p. (In Russ.).

Alekseeva, T. I. (1998) *Adaptatsiya cheloveka v razlichnykh ekologicheskikh nishakh Zemli [Human adaptation in various ecological niches of the Earth]*. Moscow, MNEPU Publ. 280 p. (In Russ.).

Anaiban, Z. V. (2009) Sotsial'no-ekonomicheskie protsessy v regionakh Iuzhnoi Sibiri i usloviya adaptatsii naseleniya k novym usloviyam zhizni [Social and economic processes in South Siberian regions and conditions of the population's adaptation to the new living environments]. *New Research of Tuva*, no. 1–2, pp. 65–90. (In Russ.).

Anaiban, Z. V. (2010) Sotsial'naya adaptatsiya naseleniya Tuvy k sovremennym ekonomicheskim preobrazovaniyam [Social adaptation of the population of Tuva to modern economic transformations]. In: *Upravlenie resursnym potentsialom regionov na baze geoinformatsionnykh tekhnologii [Managing the resource potential of region by means of geoinformation technologies]*. Ed. by V. I. Lebedev and E. A. Mamash. Kyzyl, TuvIKOPR. 138 p. Pp. 45–52. (In Russ.).

Anaiban, Z. V. (2020a) Dinamika razvitiya etnogeograficheskikh protsessov v postsovetskoj Tuve [The dynamics of ethno-demographic development in post-soviet Tuva]. *Vestnik Instituta Vostokovedeniya RAN*, no. 2, pp. 284–293. (In Russ.). DOI: <https://www.doi.org/10.31696/2618-7302-2020-2-284-293>

Anaiban, Z. V. (2020b) Sovremennaya migratsionnaya situatsiya v Respublike Tyva [Contemporary state of affairs of migration in the republic of Tuva]. *Science of Europe*, No.4, pp. 62–66. (In Russ.).

Anaiban, Z. V. and Tiukhteneva, S. P. (2008) *Etnokul'turnaya adaptatsiya naseleniya Iuzhnoi Sibiri, (sovrem. period) [Ethnocultural adaptation of the population of Southern Siberia in the contemporary period]*. Moscow, Institut Vostokovedeniya RAN. 217 p. (In Russ.).

Antropoekologicheskie issledovaniya v Tuve [Anthropoecological research in Tuva] (1984). Ed. by T. I. Alekseeva and M. I. Uryson. Moscow, Nauka. 224 p. (In Russ.).

Antropoekologiya Tsentral'noi Azii [Anthropoecology of Central Asia] (2005). Ed. by T. I. Alekseeva et al. Moscow, Nauchnyi mir. 326 p. (In Russ.).

Batsevich, V. A. (2016) Sekuliarnaya i vozrastnaya dinamika biologicheskikh kharakteristik v dvukh gruppakh sovremennogo naseleniya v raznykh ekologicheskikh usloviyakh [Secular and age-related changes in biological characteristics in two groups of modern population in different ecological environment]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23. Antropologiya*, no. 4, pp. 110–117. (In Russ.).

Batsevich, V. A., Butovskaya, M. L. and Kobylanskiy, E. D. (2018) Adaptivnyi status, tempy ontogeneza i dinamika morfologicheskikh priznakov v trekh skotovodcheskikh populiatsiyakh, sokhranivshikh traditsionnyi obraz zhizni [Rates of ontogenesis, dynamics of morphological changes and adaptive status in three present-day cattle-breeding communities which have preserved their traditional way of living]. *Moscow University Anthropology Bulletin*, no. 3, pp. 5–20. (In Russ.). DOI: <https://www.doi.org/10.32521/2074-8132.2018.3.005-020>



Batsevich, V. A., Krasil'nikova, V. A. and Permiakova, E. Yu. (2020) Adaptatsionnye vozmozhnosti studentov iz raznykh raionov Respubliki Tyva [Adaptation capabilities of students from different regions of the Republic of Tuva]. *Moscow University Anthropology Bulletin*, no. 3, pp. 19–31. (In Russ.). DOI: <https://www.doi.org/10.32521/2074-8132.2020.3.019-031>

Batsevich, V. A., Mashina, D. A. and Permiakova, E. Yu. (2020) Sotsial'no-ekonomicheskie preobrazovaniia na territorii Tyvy i izmeneniia adaptivnykh biologicheskikh kharakteristik u korennoho naseleniia [Socio-economic transformations on the territory of Tuva and changes in adaptive biological characteristics of the indigenous population]. *Moscow University Anthropology Bulletin*, no. 4, pp. 29–31. (In Russ.). DOI: <https://www.doi.org/10.32521/2074-8132.2020.4.020-031>

Batsevich, V. A. and Pavlovskii, O. M. (2007) Izmeneniia sotsial'nykh uslovii i ritm ontogeneza v populiatsiiakh cheloveka [Changes in social conditions and the rhythm of ontogenesis in human populations]. *Voprosy antropologii*, vol. 93, pp. 3–17. (In Russ.).

Batsevich, V. A., Pavlovskii, O. M., Mansurov, F. G. and Yasina, O. V. (2009) Regional'nye aspekty antropoekologii i dinamika ontogeneza v populiatsiiakh cheloveka [Regional aspects of anthropoecology and dynamics of ontogenesis in human populations]. In: *Rasy i narody: sovremennye etnicheskie i rasovyie problemy: ezhegodnik In-ta etnologii i antropologii im. N.N. Miklukho-Maklaia RAN [Races and Peoples: Contemporary Ethnic and Racial Problems: Yearbook of the N.N. Miklouho-Maclay Institute of Ethnology and Anthropology]*, vol. 34, pp. 78–115. (In Russ.).

Batsevich, V. A. and Yasina, O. V. (2000) Tempy ontogeneza u naseleniia Mongolii [Rates of ontogenesis in the population of Mongolia]. *Voprosy antropologii*, vol. 90, pp. 104–114. (In Russ.).

Batsevich, V. A. and Yasina, O. V. (2018) Dinamika tempov ontogeneza i razmerov tela u detskogo sel'skogo chuvashskogo naseleniia v period so vtoroi poloviny XIX veka i do kontsa XX veka [Ontogenesis rates and body size dynamics in children of rural Chuvashia from the second half of 19th to the end of 20th century]. *Moscow University Anthropology Bulletin*, no. 4, pp. 5–22. (In Russ.). DOI: <https://www.doi.org/10.32521/2074-8132.2018.4.005-022>

Bogdanova, V. I. (1986) Antropologicheskii sostav i voprosy proiskhozhdeniia tuvintsev [Anthropological composition and questions of the origin of Tuvans]. In: *Problemy antropologii drevnego i sovremennogo naseleniia Sovetskoi Azii [Problems of anthropology of the ancient and modern population of Soviet Asia]*. Ed. by V. P. Alexeev. Novosibirsk, Nauka. 191 p. Pp. 108–162. (In Russ.).

Budilova, E. V., Lagutin, M. B. and Migranova L. A. (2015) Dinamika populiatsionnogo zdorov'ia naseleniia Rossii (2005–2013 gg.) [Dynamics of population health in Russia in 2005–2013]. *Narodonaselenie*, no. 3, pp. 99–110. (In Russ.).

Buduk-ool, L. K. (2008) Regional'nye osobennosti funktsional'nogo statusa studentov, prozhivaiushchikh v Respublike Tyva [Regional features of the functional status of the students living in the Republic of Tuva]. *Ekologiya cheloveka*, no. 1, pp. 26–30. (In Russ.).

Buduk-ool, L. K. and Aizman, R. I. (2009) Fizicheskoe razvitie i zdorov'e studentov v diskomfortnykh klimatogeograficheskikh usloviakh prozhivaniia [Physical build and health of students under uncomfortable climatic and geographic living conditions]. *Kazanskii meditsinskii zhurnal*, vol. 90, no. 4, pp. 567–569. (In Russ.).

Istoriia Tuvy [The History Of Tuva] (2016): in 3 vols. / ed. by V. A. Lamin. Novosibirsk, Nauka. Vol. 3. 455 p. (In Russ.).

Kan, V. S. (2016) Etnosotsial'nyi profil' tuvintsev [Ethnosocial profile of Tuvans]. *New Research of Tuva*, no. 2, pp. 52–72. (In Russ.).

Krasil'nikova, V. A., Buduk-ool, L. K. and Aizman, R. I. (2008) Morfofunktsional'noe razvitie shkol'nikov tuvinskoi i russkoi natsional'nosti [Morphofunctional development of Tuvan and Russian schoolchildren]. *Fiziologiya cheloveka*, vol. 34, no. 1, pp. 74–81. (In Russ.).

Maurer, A. M., Batsevich, V. A., Permiakova, E. Yu. and Yasina, O. V. (2020) Sravnitel'nye issledovaniia vozrastnoi i vremennoi dinamiki kefalometricheskikh priznakov i antropologicheskaiia fotografiia u sovremennykh tuvinskikh shkol'nikov pri ekologicheskikh izmeneniakh v populiatsiiakh [A comparative study of age and temporal dynamics of cephalometric characteristics and anthropological photography in modern Tuvan schoolchildren under environmental changes in populations]. *New Research of Tuva*, no. 4, pp. 104–119. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25178/nit.2020.4.8>

Khisanfova, E. N. and Perevozchikov, I. V. (2002) *Antropologiya [Anthropology]*. Moscow, MGU Publ. 400 p. (In Russ.).

Yamskov, A. N. (2005) Kontseptsia ekologicheskoi nishi v etnoekologii [The concept of an ecological niche in ethnoecology]. *Vestnik MGPU*, no 2 (9), pp. 48–60. (In Russ.).

A century of trends in adult human height. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC) (2019) *eLife*; 5: e13410. DOI: <https://www.doi.org/10.7554/eLife.13410>

Barker, D. J. and Thornburg, K. L. (2013) Placental programming of chronic diseases, cancer and lifespan: a review. *Placenta*, Vol. 34 (10), pp. 841–845. DOI: <https://www.doi.org/10.1016/j.placenta.2013.07.063>

Batsevich, V. A., Yasina, O. V. and Sukhova, A. V. (2018) Secular and age-related dynamics of biological characteristics in the rural population of Mongolia: a study of environmental adaptation. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*, vol. 46 (1), pp. 144–153. DOI: <https://doi.org/10.17746/1563-0110.2018.46.1.144-153>



Brüne, M. and Hochberg, Z. (2013) Secular trends in new childhood epidemics: insights from evolutionary medicine. *BMC Med.*, vol. 11, p. 226. DOI: <https://www.doi.org/10.1186/1741-7015-11-226>

Bunak, V. V. (1928) Le Tannou-Touva. In: *Internationales Archiv fur Ethnographie*. Leiden. Bd. 29. R. 1–16. (In Deuch).

Eriksson, S., Graf, E. H., Dahl, V., Strain, M. C., Yukl, S. A., Lysenko, E. S., Bosch, R. J., Lai, J., Chioma, S., Emad, F., Abdel-Mohsen, M., Hoh, R., Hecht, F., Hunt, P., Somsouk, M., Wong, J., Johnston, R., Siliciano, R. F., Richman, D. D., O'Doherty, U., Palmer, S., Deeks, S. G. and Siliciano, J. D. (2013) Comparative analysis of measures of viral reservoirs in HIV-1 eradication studies. *PLoS Pathog.*, vol. 9 (2), e1003174. DOI: <https://www.doi.org/10.1371/journal.ppat.1003174>.

Eveleth, P. B. and Tanner J. M. (1990) *Worldwide variation and human growth*. 2nd ed. Cambridge University Press. 268 p.

Hermanussen, M. (2013) *Auxology. Studying human growth and development*. Schweizerbart, Stuttgart. 324 p.

Katzmarzyk, P. T. and Leonard, W. R. (1998) Climatic influences on human body size and proportions: Ecological adaptations and secular trends. *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 106, no. 4, pp. 483–503.

Malina, R. M. (2004) Secular trends in growth, maturation and physical performance: A review. *PrzełqdAntropologiczny – Anthropological Review*, vol. 67, pp. 3–31.

Mumm, R., Godina, E., Kozie, S. and Musalek, M. (2018) External skeletal robusticity of children and adolescents – European references from birth to adulthood and international comparisons. *Anthropologischer Anzeiger*, vol. 74, no. 5, pp. 383–391. DOI: <https://www.doi.org/10.1127/anthranz/2018/0826>

Musalek, M., Pařizková, J., Godina, E., Bondareva, E., Kokšejn, J., Jírovec, J. and Vokounová, Š. (2018) Poor skeletal robustness on lower extremities and weak lean mass development on upper arm and calf: Normal weight obesity. *Frontiers in Pediatrics*, vol. 6, p. 371. DOI: <https://www.doi.org/10.3389/fped.2018.00371>.

Quetelet, A. (1870) *Anthropometrie ou mesure des différentes facultés de l'homme*. Bruxelles. 496 p. (In French).

Roche, A. F. and Sun, S. S. (2003) *Human Growth: Assessment and Interpretation*. Cambridge University Press. 311 p.

Submission date: 04.03.2021.