

Бацевич В.А., Ясина О.В., Степанова А.В.

*МГУ имени М.В. Ломоносова, НИИ и Музей антропологии,  
ул. Моховая, д. 11, Москва, 125009, Россия*

## ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО СОЗРЕВАНИЯ КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ ТУВЫ<sup>1</sup> ЗА 40 ЛЕТ

**Введение.** Цель исследования – продолжить изучение динамики популяционных характеристик темпов биологического созревания у детей и подростков, коренных жителей Тувы и дать оценку изменений уровней адаптации в изученных популяциях при модификации экологических условий на основании сравнительного изучения темпов предефинитивного онтогенеза в различные временные периоды.

**Материалы и методы.** Изучены тувинские школьники из поселков Тоора-Хем (Тоджинский р-н) и Мугур-Аксы (Монгун-Тайгинский р-н) (1978–1979 гг.): 85 мальчиков и 122 девочки в возрасте 11–18 лет. В 2018 г. обследовано 415 человек (197 мальчиков и 218 девочек) 6–17 лет в г. Кызыл. Данные по возрасту менархе у женщин были собраны в 1976–1978 гг. в Дзун-Хемчикском, Тоджинском, Монгун-Тайгинском и Эрзинском районах Тувинской АССР (378 человек в возрастном интервале 16–72 года). В 2018–2019 гг. обследованы студентки и школьницы г. Кызыла и Тоджинского района (576 человек в возрастном интервале 7–26 лет). Для определения скелетной зрелости на предефинитивной стадии использован метод Таннера-Уайтхауза (ТW-2). Возраст Ме рассчитывался по стандартным методикам. Анализ первичных данных включал статистическую обработку с использованием пакетов программ «Microsoft Excel» и «Statistica 10.0». Сбор материала осуществлялся в соответствии с правилами биоэтики.

**Результаты.** Показано, что дети, обследованные в 2018–2019 гг., по скелетному возрасту и по возрасту менархе значительно опережают своих сверстников, изученных в 70-е годы прошлого века. При этом, мальчики по скелетному возрасту опережают девочек после начала пубертатного периода. Отмечены закономерные половые различия и в сроках достижения дефинитивной стадии развития по скелетному возрасту. Мониторинг темпов созревания у коренного населения различных регионов на территории бывшего СССР выявил замедленное развитие у представителей популяций, сохранявших на момент обследования традиционный (адаптивный) образ жизни.

**Заключение.** Проведенное исследование подтвердило, что наиболее эффективными причинами активации дезадаптивного процесса, выражающегося в ускорении темпов скелетного и полового созревания (и всего онтогенеза в целом) являются смена культурно-хозяйственного уклада популяции, миграции, урбанизация, социальные стрессы.

**Ключевые слова:** биологическая антропология; хронологический возраст; скелетный возраст; темпы созревания; возраст менархе; антропоэкология

<sup>1</sup> Согласно Конституции РФ названия субъекта федерации Республика Тыва и Тува – равноправные. В нашей работе мы будем придерживаться менее официального названия – Тува. Производными от названия республики являются только варианты: «тувинский», «тувинец», «тувинка».

## Введение

Начало работ по изучению темпов биологического (в частности, скелетного) созревания у детей и подростков на территории бывшего СССР относится к 30-м гг. XX в. [Рохлин, 1936]. Однако в дальнейшем систематических исследований в этой области в географическом и экологическом плане длительное время не проводилось. Возобновление интереса к настоящей теме связано с началом планомерных исследований в области адаптации человека к природным и социально-экономическим факторам среды в 60-е гг. в НИИ и Музее антропологии МГУ в научных коллективах под руководством Т.И. Алексеевой и О.М. Павловского. Результатам изучения вариаций скелетного созревания в антропоэкологическом аспекте на территории бывшего СССР и Монголии посвящен целый ряд публикаций [Архангельская, Полина, 1983; Алексеева с соавт., 1986; Архангельская, 1986; Бацевич, Ясина, 1992; Бацевич с соавт., 1997; Бацевич, Ясина, 2000; Алексеева с соавт., 2005; Бацевич с соавт., 2006; Бацевич с соавт., 2014; Бацевич, 2016].

Данные по биологическому созреванию в детских контингентах широко представлены и в соответствующей научной литературе по популяционному изучению динамики морфофизиологических признаков, экологии человека и медицине. Это направление продолжает активно развиваться. Изучение скелетного возраста в детских группах показало его более тесную связь, по сравнению с хронологическим (паспортным) возрастом, с физическим развитием, соматическими особенностями, темпами роста и полового созревания. Биологический (скелетный) возраст оценивается при контроле над ходом лечения гормональными препаратами, коррекции физических нагрузок у спортсменов и др. Не вызывает сомнения и подтвержденная большим количеством опубликованных работ гипотеза о зависимости предефинитивного онтогенеза от ряда экологических факторов. Таким образом, рост и развитие является частью адаптивного потенциала вида *H. Sapiens* [Таннер, 1979; Tanner et al., 1975; Roche et al., 1978; Auhology ..., 2013].

Еще один важный биомаркер темпов созревания в популяциях – вариации возраста менархе (Me) у женщин и девушек в разнообразных экологических и социально-экономических условиях. Средний возраст Me и его временная динамика являются индикатором исторических и социальных изменений, состоя-

ния здоровья и благосостояния в популяциях [Lehmann et al., 2010].

В работе Н.Н. Миклашевской с сотрудниками опубликована обширная сводка данных (собственных и из литературных источников) по среднему возрасту менархе у представительниц различных этнотерриториальных групп [Миклашевская с соавт., 1988].

Относительно недавно опубликованы результаты интересных исследований, показывающих, что позднее наступление Me ассоциируется с большей продолжительностью жизни у женщин, т.е. в плане адаптации и оценки состояния здоровья замедленное созревание в группах предпочтительнее [Shadyab et al., 2017]. К такому же выводу мы пришли, анализируя межпопуляционные данные по скелетному созреванию у детей и по темпам старения скелета у взрослых. Эти показатели положительно коррелируют между собой [Бацевич, 2022].

В связи с вышеизложенным нами были поставлены следующие задачи:

1. Продолжить изучение популяционных характеристик темпов биологического созревания у детей и подростков, коренных жителей Тувы.

2. На основании методических разработок лаборатории антропоэкологии НИИ антропологии МГУ дать оценку изменений уровней адаптации в изученных популяциях при модификации экологических условий на основании сравнительного изучения темпов предефинитивного онтогенеза.

3. По результатам мониторинга темпов развития у коренного населения различных регионов на территории бывшего СССР, особенно в недавний период вынужденной трансформации традиционных типов хозяйства и культуры, выявить закономерности и направление адаптационных изменений морфофизиологических признаков, наблюдаемых в большинстве современных популяций в настоящее время.

## Материалы и методы

*Скелетный возраст.* Данные по скелетному возрасту у тувинских школьников впервые были получены в 1978–1979 гг. в поселке Тоора-Хем Тоджинского и в поселке Мугур-Аксы Монгун-Тайгинского районов Тувы. Было обследовано 207 детей (85 мальчиков и 122 девочки) в возрастном интервале 11–18 лет (табл. 1) [Алексеева с соавт., 1986; Алексеева с соавт., 2005].

Рентгенографирование кисти левой руки проводилось на базе районных больниц.

Для осуществления мониторинга темпов биологического созревания у населения Тувы в 2018 г. были проведены новые антропозологические исследования среди школьников г. Кызыла. Сбор антропологических данных у тувинских городских детей 6–17 лет проходил в национальной школе № 2 г. Кызыла. Общее число обследованных составило 415 человек (197 мальчиков и 218 девочек) (табл. 1). Данное детское население не является в полной мере городским. Предварительный анализ собранных во время обследования анкет показал, что подавляющее большинство детей родились в сельской местности или, реже, уже в городе после миграции родителей из сельской местности. Таким образом, основной контингент школьников представляет собой первичное мигрантное население из различных районов (кожуунов) Тувы в г. Кызыл. Этнический состав учащихся практически однороден, это тувинцы. Представители других этносов (русские, монголы, киргизы и метисы) не вошли в анализируемые выборки.

Для определения скелетной зрелости у школьников на предефинитивной стадии использован один из самых распространенных в мировой литературе в последние десятилетия метод Таннера-Уайтхауза (TW-2) [Tanner et al., 1975]. Материалом для его разработки послужили данные по скелетному созреванию у английских детей и подростков в 60-е – начале 70-х годов. Описание метода и его преимущества, по сравнению с другими разработанными в науке и медицине и применяемыми на практике способами оценки скелетного возраста, представлено

в том числе, и в наших предыдущих работах [Бацевич, 2022; Бацевич с соавт., 2022; Hackman, 2012].

Для межгрупповых сравнений темпов скелетного созревания у детей и подростков применена оригинальная характеристика оценки темпов скелетного созревания в каждой группе. На первом этапе вычислялась индивидуальная разность между скелетным и хронологическим возрастными в годах. Полученные результаты использовались при вычислении средних арифметических показателей в каждом отдельном возрасте или тотально в группе для всего возрастного интервала. Отрицательные значения показателя свидетельствуют о величине задержки скелетного созревания в отдельной возрастной группе или в популяции в целом, а положительные – об опережении. Например, крайние варианты в изученных группах получены у девочек халха-монголоков (–0,8, медленное созревание) и у девочек – потомков столыпинских переселенцев на Алтай (0,41, быстрое созревание) [Бацевич, 2022]. Кроме того, рассчитывался процент детей, достигших дефинитивной стадии развития, т.е. полного скелетного созревания (для мальчиков, согласно методике, он составляет 18 лет, для девочек – 16 лет.

*Возраст менархе.* Темпы онтогенеза у женщин в период до полного полового созревания были оценены по возрасту начала первого менструирования (возраст менархе, Me). Рассчитывался средний возраст Me у взрослых женщин как среднее значение возраста первичной встречаемости этого признака, зафиксированное в физиологическом бланке в каждой изученной группе.

**Таблица 1. Характеристика обследованных детских групп (скелетный возраст)**  
**Table 1. Characteristics of the surveyed children's groups (skeletal age)**

Место обследования	Год обследования	Возрастной интервал (лет)	Количество обследованных	
			Мальчики	Девочки
п. Тоора-Хем Тоджинского района	1978	11–17	38	55
п. Мугур-Аксы Монгун-Тайгинского района	1979	13–18	47	67
г. Кызыл	2018	7–18	197	218

В созревающих группах детский контингент делился на возрастные когорты по хронологическому возрасту согласно принятому в отечественной антропологии принципу: например, к 7-летним детям относились дети в возрасте от 6 лет 6 месяцев до 7 лет 5 месяцев 29 дней и т.д. [Соловьева, 1966; Миклашевская с соавт., 1988]. В каждой возрастной группе рассчитывались частоты лиц, уже созревших до наличия Ме или с его отсутствием. Вычислялась частота встречаемости девушек, имеющих признак Ме в каждой возрастной группе, где он уже определяется. Завершалось определение в возрастной группе со 100% наличием девушек с известным возрастом Ме. По полученной таблице частот строился график, на котором определялась возрастная точка, где частота встречаемости признака равна 50%. Это значение и принималось за средний возраст Ме в созревающей группе девушек.

Данные по возрасту менархе у взрослых женщин были собраны в 1976–1978 гг. в Дзун-Хемчикском, Тоджинском, Монгун-Тайгинском и Эрзинском районах Тувинской АССР. Общее обследованных женщин составило 378 человек в возрастном интервале 16–72 года (табл. 2)

Антропозоологические исследования студенческого населения 17–26 лет были проведены в 2018 г. в г. Кызыле на базе Тувинского государственного университета. Обследовались учащиеся III–IV курсов, в том числе было опрошено 130 девушек в возрасте 18–25 лет для фиксации возраста Ме. В соответствии с целями настоящего исследования среди обучающихся студентов были отобраны родившиеся и до поступления в университет постоянно проживавшие в сельской местности индивиды (на момент обследования они так же входят в состав пер-

вичного мигрантного населения г. Кызыла). Этнический состав студенческой молодёжи был однороден и включал в себя только тувинцев (оба родителя были тувинцами, но по месту рождения могли быть из разных кожуунов (административных районов) Тувы).

Кроме того, в анализ были включены данные по школьницам г. Кызыла (обследовано 218 человек), а также по школьницам тувинкам, проживающим в Тоджинском кожууне Тувы (обследовано 228 человек) (табл. 2).

Анализ первичных данных включал стандартную статистическую обработку с использованием пакетов программ «Microsoft Excel» и «Statistica 10.0» с целью получения основных статистических параметров.

Сбор материала осуществлялся в соответствии с правилами биоэтики: все материалы были собраны с подписанием протоколов информированного согласия, а затем деперсонифицированы.

## Результаты

### *Скелетный возраст*

В таблице 3 представлены статистические показатели изменчивости разности между скелетным (20-bone TW2) и хронологическим возрастными, характеризующие темп созревания детского организма в рассматриваемых группах.

Показано, что сельское детское население Тувы, обследованное в 1978–1979 гг., характеризуется задержкой скелетного созревания. Причем данная тенденция наиболее выражена у детей из поселка Мугур-Аксы Монгун-Тайгинского района.

**Таблица 2. Характеристика обследованных групп (возраст менархе)**  
**Table 2. Characteristics of the surveyed groups (age of menarche)**

Место обследования	Год обследования	Количество обследованных	Возрастной интервал (лет)
Дзун-Хемчикский р-н	1976	111	17–61
Тоджинский р-н	1977	57	18–67
Монгун-Тайгинский р-н	1978	87	17–72
Эрзинский р-н	1978	119	16–62
г. Кызыл (студентки)	2018	130	18–25
г. Кызыл (школьный возраст)	2018	218	7–18
Тоджинский р-н (кожуун)	2019	228	7–18

**Таблица 3. Статистические показатели изменчивости суммарной разности между скелетным и хронологическим возрастaми в группах тувинских детей, обследованных в 1978–1979 гг.**

**Table 3. Statistical indicators of the variability of the total difference between skeletal and chronological ages in groups of Tuvan children examined in 1978–1979**

Место обследования	Мальчики					Девочки				
	N	M	SD	Min	Max	N	M	SD	Min	Max
п. Тоора-Хем Тоджинского района	38	-0,23	-1,00	-2,43	1,96	55	0,07	0,97	-1,90	2,40
п. Мугур-Аксы Монгун-Тайгинского района	47	-0,81	1,15	-3,05	1,80	67	-0,89	1,16	-3,61	1,83

**Таблица 4. Возрастная динамика созревания скелета кисти у тувинских детей г. Кызыла**

**Table 4. Age dynamics of hand skeleton maturation in Tuvan children from Kyzyl**

Возрастная группа (лет)	Мальчики							Девочки						
	N	M (n)	Скелетный возраст (лет)					N	M (n)	Скелетный возраст (лет)				
			M	SD	Min	Max	n (%)			M	SD	Min	Max	n (%)
7	2	7,43	7,95	–	6,90	9,00	–	13	7,18	7,53	1,02	5,10	8,90	–
8	19	8,02	7,90	1,23	5,50	9,90	–	22	8,03	8,60	1,05	6,60	10,50	–
9	22	8,99	9,25	1,40	5,70	11,10	–	22	9,11	9,20	1,03	7,10	11,10	–
10	22	10,09	9,97	0,93	8,50	12,30	–	18	10,07	11,19	1,52	9,10	13,30	–
11	25	11,04	11,20	1,41	8,10	14,90	–	25	10,87	11,74	1,05	9,90	13,20	–
12	23	12,00	11,73	1,38	9,70	15,30	–	30	11,96	13,06	0,70	11,00	14,30	–
13	17	13,07	13,45	1,68	11,20	15,40	–	19	12,93	13,11	1,20	10,30	14,70	–
14	22	14,12	14,61	1,02	12,60	15,90	–	21	14,05	14,37	0,95	13,20	16,00	14,29
15	28	15,06	15,71	0,91	14,00	18,00	14,29	23	14,96	15,36	0,88	13,30	16,00	60,87
16	9	15,91	16,79	1,16	15,30	18,00	33,33	20	16,01	15,88	0,22	15,52	16,30	100
17	7	17,05	17,79	0,57	16,50	18,00	85,71	5	16,80	16,36	0,34	16,00	16,75	100

Примечания. M(n) – среднее значение паспортного возраста (лет); n (%) – процент детей, достигших полного скелетного созревания.

Notes. M(n) – average value of passport age (years); n (%) – percentage of children who have reached full skeletal maturation.

С целью мониторинга темпов биологического созревания у населения Тувы за последние 40 лет в 2018 г. были изучены школьники г. Кызыла. Значительная численность обследованных позволила нам проанализировать возрастную изменчивость паспортного и биологического возрастов в данной группе и представить статистические показатели для каждого возраста (табл. 4)

Так, мальчики по скелетному возрасту опережают девочек после начала пубертатного периода, тогда как у девочек наблюдается иная картина: у них значения скелетного возраста превышают значения паспортного в возрастном интервале 9–13 лет, что для большей наглядности продемонстрировано на рисунке 1.

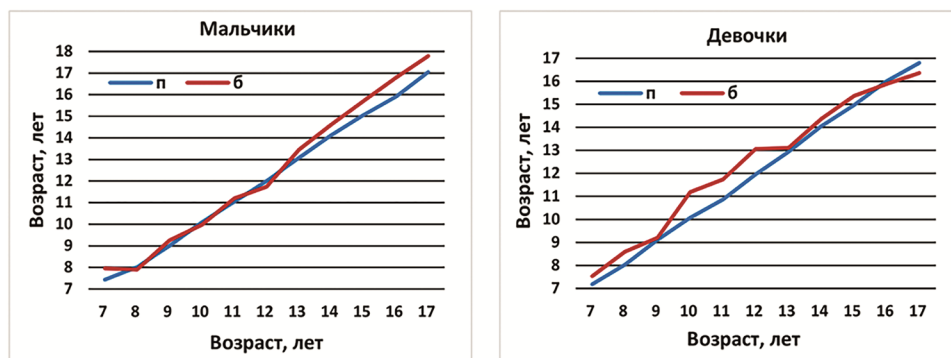
Необходимо отметить закономерные половые различия и в сроках достижения дефинитивной стадии развития: у девочек первые индивиды достигают полного скелетного созревания в 14 лет паспортного возраста, а у мальчиков в 15 лет, при этом 16 летние девочки достигли дефинитивной стадии развития в 100% случаев (табл. 4).

Статистические показатели изменчивости суммарной разности между скелетным и хронологическим возрастaми в группе тувинских детей, обследованных в 2018 году в г. Кызыл представлены в таблице 5. Показано, что дети, обследованные в 2018 г., по скелетному возрасту значительно опережают своих сверстников, изученных в 70-е годы прошлого века (рис. 2).

**Таблица 5. Статистические показатели изменчивости суммарной разности между скелетным и хронологическим возрастами в группе тувинских детей, обследованных в 2018 году в г. Кызыл**

**Table 5. Statistical indicators of the variability of the total difference between skeletal and chronological ages in the group of Tuvan children examined in 2018 in the city of Kyzyl**

Мальчики					Девочки				
N	M	SD	Min	Max	N	M	SD	Min	Max
196	0,26	1,24	-3,01	5,40	211	0,51	1,02	-2,55	3,297

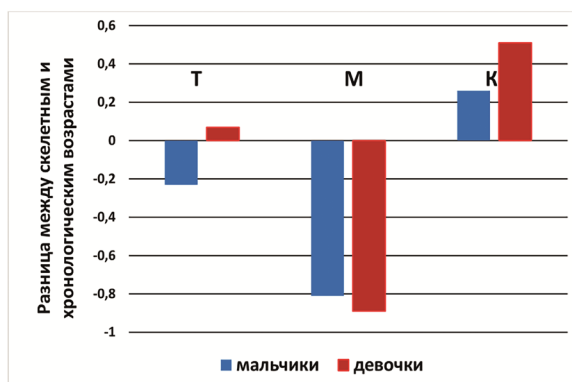


*Рисунок 1. Возрастная динамика паспортного и скелетного возрастов у тувинских детей г. Кызыла*

*Figure 1. Age dynamics of passport and skeletal ages in Tuvan children in Kyzyl*

Примечания. п – паспортный возраст, б –биологический возраст.

Notes. п – passport age, б – biological age.



*Рисунок 2 Разница между скелетным (20-bone TW2) и хронологическим возрастaми у тувинских детей и подростков, обследованных в разные временные периоды*

*Figure 2. Difference between skeletal (20-bone TW2) and chronological ages in Tuvan children and adolescents examined in different time periods*

Примечания. Т – п. Тоора-Хем Тоджинского района, М – п. Мугур-Аксы Монгун-Тайгинского района, К – г. Кызыл.

Notes. Т– village of Toora-Khem of Todzha district, М– village of Mugur-Aksy Mongun-Taiginsky district, К – city of Kyzyl.

#### *Возраст менархе*

Об ускорении процессов созревания в тувинской группе, обследованной в 2018–2019 гг., также свидетельствуют и данные по изучению возраста менархе. Так, убедительно показано, что возраст  $M_e$  у женского населения Тувы в популяциях, обследованных в 1976–1978, пример-

но одинаков и составляет от 15,59 до 15,98 года. Тогда как к 2018 году наблюдается ускорение физиологического созревания детей и подростков. Возраст  $M_e$  снизился примерно на 3 года, в том числе и в сельской местности. Самый ранний средний возраст  $M_e$  найден у современных школьниц из г. Кызыла (12,65 года) (табл. 6).

**Таблица 6. Средний возраст менархе у тувинских женщин и девочек школьного возраста, обследованных в разные годы**  
**Table 6. Average age of menarche in Tuvan women and girls of school age examined in different years**

Место обследования	Год обследования	N	M	SD	Min	Max
Дзун-Хемчикский р-н	1976	111	15,59	1,60	11,3	19,1
Тоджинский р-н	1977	57	15,90	1,67	13,0	19,9
Монгун-Тайгинский р-н	1978	87	15,91	1,88	12,2	20,0
Эрзинский р-н	1978	119	15,98	1,49	11,1	18,4
г. Кызыл (студентки)	2018	130	13,31	1,24	10,25	16,57
г. Кызыл (школьницы)	2018	84	12,65	0,99	10,33	14,58
Тоджинский р-н (кожуун)	2019	107	13,32	1,47	10,0	18,0

*Мониторинг темпов развития у коренного населения различных регионов на территории бывшего СССР*

С целью выявления закономерностей и направления адаптационных изменений морфофизиологических признаков, наблюдаемых в большинстве современных популяций в настоящее время [A century of trends..., 2016] нами проведен мониторинг темпов развития у коренного населения различных регионов на территории бывшего СССР в недавний период, когда происходила вынужденная трансформация традиционных типов хозяйства и культуры. В таблице 7 представлены статистические показатели изменчивости разности между скелетным (20-bone TW2) и хронологическим возрастaми, характеризующие темп созревания организма во всех изученных в наших исследованиях группах [Бацевич, 2022].

Показано, что климатогеографические факторы не оказывают существенного влияния на темпы скелетного созревания детей и подростков. Замедленные темпы онтогенеза найдены у представителей разных этносов на территориях с умеренным, субтропическим, резко континентальным климатом и в ландшафтно-географических условиях равнин и среднегорья (например, русские, абхазы, таджики, монголы, тувинцы, башкиры). В этих же или близких по климатогеографическим факторам регионах обследованы группы с высокими и средними темпами предефинитивного онтогенеза (алтайцы, потомки столыпинских переселенцев, русские Архангельской области, карелы, чуваша). При этом для популяций, сохранивших на момент обследования традиционный (адаптивный) об-

раз жизни, характерно замедленное развитие (абхазы, группа с повышенным долголетием из Белоруссии, таджики, халха-монголы, тувинцы).

### Обсуждение

Морфофизиологические исследования на территории Тувы были начаты в 1976–1980 гг. и частично опубликованы [Антропозоологические исследования в Туве, 1984]. В отдельных статьях этой работы описывались и анализировались те особенности строения тела и обмена веществ, которые сформировались в определенной экологической обстановке и обусловили гомеостатическую устойчивость популяций. Основное внимание уделялось истории сложения антропологического типа тувинцев на разных территориях и взаимосвязи морфофизиологических характеристик тувинцев с климатогеографическими факторами среды обитания. Влиянию динамики социально-экономических средовых факторов не придавалось существенного значения, да и заметных различий между обследуемыми скотоводческими популяциями в этом плане в 70-х годах XX века не наблюдалось. Однако за последние десятилетия в Южной Сибири произошли значительные социально-экономические и культурные трансформации, что, очевидно, отразилось и на биологических характеристиках современных тувинских групп [Анайбан, Тяхтенева, 2008; Будук-оол, 2008; Анайбан, 2009; Будук-оол, Айзман, 2009; Анайбан, 2010, 2011, 2016, 2020; Бацевич с соавт., 2020а, 2020б].

**Таблица 7. Средние значения разностей между скелетным и хронологическим возрастами в интервале 6–18 лет в группах с разной адаптированностью к условиям окружающей среды**

**Table 7. Average values of differences between skeletal and chronological ages in the range of 6–18 years in groups with different adaptation to environmental conditions**

№ п/п	Обследованные группы	Мальчики					Девочки				
		N	M	SD	Min	Max	N	M	SD	Min	Max
1	Русские, Ярославская обл., с. Поречье, 1964	75	-0,67	1,30	-4,13	1,87	77	-0,24	1,06	-2,85	1,50
2	Русские, Курская обл., с. Рождественка, 1965	52	-0,11	1,00	-2,72	2,00	56	-0,20	0,87	-2,90	1,42
3	Русские, Архангельская обл., с. Холмогоры, 1990	182	0,36	1,02	-3,57	2,76	92	0,15	0,88	-2,28	2,45
4	Карелы, Олонецкий р-н, Карелия, 1989	103	0,27	1,25	-3,22	2,55	142	0,12	0,87	-2,74	2,46
5	Белорусы, Могилевская обл., Чериковский р-н, 1979	97	-0,35	1,31	-4,40	2,55	118	-0,74	1,15	-3,30	2,22
6	Чуваши, Ядринский р-н, Чувашия, 2002	292	-0,14	1,07	-3,14	2,60	312	-0,23	0,95	-2,74	2,40
7	Башкиры, Башкирия, 1998	271	-0,54	1,19	-3,31	2,54	297	-0,26	1,01	-3,90	3,11
8	Абхазы, Очамчирский р-н, с. Члоу, 1979	222	-0,76	1,36	-4,28	3,17	234	-0,46	1,12	-3,68	2,33
9	Абхазы, Гудаутский р-н, с. Дурипш, 1980	189	-0,23	1,15	-3,30	2,55	209	-0,10	0,99	-3,03	2,40
10	Абхазы, г. Сухуми, 1980	151	-0,20	1,40	-3,18	3,75	314	-0,28	1,05	-4,48	2,78
11	Абхазы, Очамчирский р-н, с. Члоу, 2004	115	0,00	0,99	-2,34	2,45	120	0,23	0,88	-2,12	2,61
12	Абхазы, Гудаутский р-н, с. Дурипш, 2004	70	-0,17	1,24	-2,41	2,67	86	0,28	1,00	-3,18	3,61
13	Туркмены, г. Чарджев, 1992	241	-0,36	1,16	-4,17	3,70	319	0,16	0,97	-2,93	2,71
14	Туркмены, Саятский этрап, 1993	74	-0,48	1,25	-3,90	1,79	63	0,13	1,00	-2,40	2,81
15	Таджики, Исфаринский р-н, к. Ворух, 1981-1982	73	-0,61	1,02	-2,79	2,78	71	-0,78	1,15	-4,55	1,14
16	Монголы, Баянхонгорский аймак, сомон Богд, 1987	133	-0,76	1,16	-3,00	2,22	147	-0,90	0,98	-3,14	1,54
17	Монголы, сомон Жаргалант, 1988	187	-0,63	1,08	-3,93	2,28	191	-1,02	1,00	-4,56	1,39
18	Монголы, сомон Халхгол, 1990	72	-0,88	1,09	-3,83	1,44	108	-0,69	0,88	-3,45	1,31
19	Монголы, сомон Бат-Улзий, 1991	199	-0,45	1,07	-3,20	1,91	240	-0,61	0,94	-3,43	1,40
20	Тувинцы, Тоджинский р-н, п. Тоора-Хем, 1978	37	-0,34	0,99	-2,50	1,38	55	0,13	0,89	-1,90	2,14
21	Тувинцы, п. Мугур-Аксы, 1979	46	-0,72	1,13	-3,05	1,80	95	-0,59	1,09	-3,61	1,83
22	Алтайцы-теленгиты, Кош-Агачский р-н, 2011	214	0,20	0,89	-1,90	3,11	256	0,39	0,99	-2,43	4,46
23	Столыпинские переселенцы, Алтайский край, 2013	105	0,27	1,20	-2,47	3,69	131	0,41	1,02	-2,35	3,76
24	Эвенки, Амурская обл., 2015	44	0,41	1,22	-2,97	2,84	54	0,83	1,06	-2,51	2,75
25	Тувинцы, г Кызыл, 2018	196	0,24	1,18	-3,01	3,42	211	0,51	1,02	-2,55	3,30



Так, показано, что тувинское население в современных социально-экономических 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 [Бацевич, 2022].

Результаты настоящего исследования, посвящённого изучению темпов скелетного и физиологического созревания убедительно продемонстрировали ускорение процессов развития организма у современного населения Тувы, характеризующееся умеренной и повышенной адаптивной напряженностью, нарушением баланса между биологическими характеристиками в изучаемых популяциях и изменяющимися социально-экономическими факторами окружающей среды (табл. 3, 5, 6, рис. 1, 2).

Нарушения адаптивных характеристик в тувинских популяциях, сложившихся до середины XX в., начались в 1970-х гг. [Антропозкология ..., 2005]. В зависимости от целого ряда факторов, связанных с динамикой социально-экономических условий окружающей среды и становления новой адаптивной нормы, эти процессы могут продолжаться длительное время и по опыту изучения других популяций протекать до нескольких десятков лет [Бацевич, Ясина, 2018].

При этом необходимо помнить, что скорость созревания скелета кисти не является эпохально устойчивым показателем и может значительно изменяться под действием экологических факторов за временной период меньше, чем поколение у человека. Деадаптивные факторы приводят к ускорению темпов созревания, а их динамика может быть связана с интенсивностью изменений окружающей среды.

В качестве рабочей гипотезы мы полагаем, что полученные характеристики темпов скелетного созревания в 25 этногеографических группах в разных экологических условиях, представленные в

таблице 7, позволяют оценить степень адаптированности каждой обследованной популяции на момент её изучения. Показано, что наиболее эффективными причинами активации деадаптивного процесса, выражающегося в ускорении темпов скелетного созревания (и всего онтогенеза в целом), является смена культурно-хозяйственного уклада популяции, миграции, урбанизация, социальные стрессы и конфликты. Так, результаты воздействия этих факторов наблюдаются у абхазов Члоу 2004 г. обследования, алтайцев Кош-Агачского р-на и потомков столыпинских переселенцев в Благовещенском р-не Алтайского края, у тувинцев 2018 г. обследования. Городское детское население г. Сухуми и Чарджева созревает быстрее по сравнению с сельскими жителями. Это подтверждается имеющимися литературными данными по сравнительным исследованиям темпов скелетного развития урбанизированного и сельского населения [Roche et al., 1978; Liu et al., 1994].

Отражением степени адаптированности или деадаптации является и такой признак как возраст  $M_e$ . Показано, что данные по возрасту  $M_e$  у обследованного нами женского населения Тувы в 1976–1978 гг. практически идентичны с данными, полученными при обследовании женщин в тот же период в других районах республики, различающихся по ландшафтным и климатогеографическим условиям [Самойлова, 2005]. Кроме того, данные по возрасту  $M_e$ , полученные Туве в скотоводческих группах, полностью совпадают с данными, собранными нами у женщин в трех аймаках Монголии в 1986–1991 гг., население которых имело близкий к тувинскому образ жизни и хозяйственно-культурные традиции (средний возраст  $M_e = 15,9$  лет,  $n = 180$ ) [Бацевич, 2016]. Как у тувинских, так и у монгольских женщин, обследованных в середине и конце XX века, временная динамика возраста  $M_e$  не имеет выраженной временной изменчивости, что свидетельствует о стабильных социально-экологических условиях в период обследования этих популяций. Дестабилизация социально-экономических условия приводит к ускорению процессов полового созревания и, соответственно, к более раннему сроку наступления  $M_e$ . Данная закономерность была выявлена при изучении изменчивости возраста  $M_e$  у чувашских и башкирских женщин [Бацевич, Ясина, 2015; 2018].

## Заключение

В работе представлены результаты сравнительных исследований темпов биологического созревания в тувинских группах в двух временных точках, в конце 1970-х годов XX века и в конце второго десятилетия XXI века, протяженность этого временного периода около 40 лет. Проведенные исследования темпов скелетного и полового созревания у детей и подростков подтвердили, что климатогеографические факторы не оказывают существенного влияния на эти процессы. Наиболее эффективными причинами активации дезадаптивного процесса, выражающегося в ускорении темпов скелетного и полового созревания (и всего онтогенеза в целом) являются смена культурно-хозяйственного уклада популяции, миграции, урбанизация, социальные стрессы.

Экологические причины, вызывающие ускорение роста и развития в разных группах, по всей видимости, не обладают какой-либо определенной спецификой, но биологическая реакция во всех случаях однотипна – ускорение онтогенеза.

## Благодарности

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

## Библиография

Антропозология Центральной Азии / Отв. ред.: Т.И. Алексеева. М.: Научный мир. 2005. 368 с.

Алексеева Т.И., Бацевич В.А., Эрнандес О.Ф.П. Скелетный возраст детей некоторых народов азиатской части СССР // Вопросы антропологии, 1986. Вып. 76. С. 41–58.

Алексеева Т.И., Бацевич В.А., Ясина О.В. Процессы роста и развития у детей Центральной Азии. Глава 6 / Антропозология Центральной Азии. М.: Научный мир, 2005. С. 127–203.

Анайбан З.В. Этнодемографическая и социально-экономическая ситуации в регионах Южной Сибири // Этнос и среда обитания: Сборник этноэкологических исследований к 85-летию В.И. Козлова. М.: Старый сад, 2009. Т. 2. С. 57–78.

Анайбан З.В. Социальная адаптация населения Тувы к современному экономическим преобразованиям / Управление ресурсным потенциалом регионов на базе геоинформационных технологий. Кызыл, 2010. С. 45–52.

Анайбан З.В. Межэтническая ситуация и этнополитические процессы в постсоветской Туве / Исследования

по прикладной и неотложной этнологии. М.: ИЭА РАН, 2011. № 227. 32 с.

Анайбан З.В. Этнодемографическая ситуация и миграционные процессы в советской Туве / История Тувы. Новосибирск, 2016. Т. 3. С. 391–401.

Анайбан З.В. Динамика развития этногеографических процессов в постсоветской Туве // Вестник Института Востоковедения РАН, 2020. № 2. С. 284–293.

Анайбан З.В., Тюхтенева С.П. Этнокультурная адаптация населения Южной Сибири (современный период). М. 2008. 217 с.

Антропозологические исследования в Туве / Отв. ред. Т. И. Алексеева, М. И. Урысон. М.: Наука, 1984. 224 с.

Архангельская М.С. Созревание скелета кисти и запястья у абхазских школьников // Вопросы антропологии, 1986. Вып. 76. С. 73–77.

Архангельская М.С., Полина Н.И. Особенности развития детей и подростков в долгожительской популяции Белоруссии / Проблемы современной антропологии. Минск: Наука и техника, 1983. С. 37–38.

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

Бацевич В.А. Темпы возрастной изменчивости скелета в современных популяциях человека (антропозологические аспекты): Дисс. ...докт. биол. наук, 2022, 218 с.

Бацевич В.А., Джумаева О., Мансуров Ф.Г., Ясина О.В. Процессы роста и развития у детей г. Чарджев (Туркменистан) / Краткие сообщения о научных работах научно-исследовательского института и музея антропологии им. Д.Н. Анучина за 1995-1996 гг. М.: Старый сад, 1997. С. 39-46.

Бацевич В.А., Красильникова В.А., Пермякова Е.Ю. Адаптационные возможности студентов из разных районов Республики Тыва // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2020а. № 3. С. 19–31

Бацевич В.А., Максинева Д.В., Павловский О.М., Ясина О.В., Мансуров Ф.Г. Возрастные остеоморфные показатели костей кисти как индикатор экологического благополучия популяции. // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки, 2006. Т. 11. № 4. С. 513–517.

Бацевич В.А., Мансуров Ф.Г., Ясина О.В., Данилкович Н.М. Экологические вариации темпов созревания костей кисти у детей и подростков // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2014. № 4. С. 62–73.

Бацевич В.А., Машина Д.А., Пермякова Е.Ю. Социально-экономические преобразования на территории Тувы и изменения адаптивных биологических характеристик у коренного населения // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2020б. № 4. С. 20–31.

Бацевич В.А., Степанова А.В., Калужный Е.А. Сравнение результатов использования хронологического и скелетного (биологического) возрастов как группирующих факторов в межпопуляционных морфологических исследованиях детей и подростков // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2022. № 3. С. 5–16.

Бацевич В.А., Ясина О.В. Оссеографические характеристики населения северо-запада РФ // Вопросы антропологии, 1992. № 86. С. 111–119.

Бацевич В.А., Ясина О.В. Темпы онтогенеза у населения Монголии // Вопросы антропологии, 2000. Вып. 90. С. 87–103.

Бацевич В.А., Ясина О.В. Морфологические характеристики башкирских сельских школьников. Предварительная публикация первичных материалов / Антропология в Московском университете: к юбилею МГУ. Сборник научных статей [Электронный ресурс] / Отв. ред. А.П. Бужилова. М.: НИИ и Музей антропологии МГУ, 2015. С. 165–186.

Бацевич В.А., Ясина О.В. 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 XXIII: Антропология, 2018. № 4. С. 5–22.

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

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

Миклашевская Н.Н., Соловьева В.С., Година Е.З. Ростовые процессы у детей и подростков. М.: Изд-во МГУ. 1988. 184 с.

Самойлова Г.С. Особенности природных условий северной части Центральной Азии. Глава I / Антропология Центральной Азии. М.: Научный мир, 2005. С. 15–34.

Соловьева В.С. Морфологические особенности подростков в период полового созревания (в этнотерриториальном разрезе). Дисс. ... канд. биол. наук. М., 1966. 176 с.

Рохлин Д.Г. Рентгеноостеология и рентгеноантропология. Часть 1. Скелет кисти и дистального отдела предплечья. М.-Л.: Огиз-Биомедгиз. 1936. 335 с.

Таннер Дж. Рост и конституция человека / Биология человека. М.: Мир, 1979. С. 366–471.

#### Сведения об авторах

Бацевич Валерий Анатольевич, д.б.н.; ORCID ID: 0000-0003-3833-1588; batsevich53@mail.ru;

Ясина Оксана Валерьевна, ORCID ID: 0000-0001-9133-0440; okyasina@mail.ru;

Степанова Алевтина Владимировна, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0002-6725-5257; alevtina.s.mail@yandex.ru.

Поступила в редакцию 29.09.2022,  
принята к публикации 28.10.2022.

Batsevich V.A., Yasina O.V., Stepanova A.V.

*Lomonosov Moscow State University, Anuchin Research Institute  
and Museum of Anthropology, Mokhovaya st., 11, Moscow, 125009, Russia*

## CHANGE IN THE RATE OF BIOLOGICAL MATURATION OF THE INDIGENOUS POPULATION OF TUVA OVER 40 YEARS

**Introduction.** *The purpose of the study is to continue studying the population characteristics of the rates of biological maturation in children and adolescents, indigenous inhabitants of Tuva and to assess changes in the levels of adaptation in the studied populations under modification of environmental conditions based on a comparative study of the rates of predefinitive ontogenesis.*

**Materials and methods.** *Tuvan schoolchildren from the villages of Toora-Khem (Todzhinsky district) and Mugur-Aksy (Mongun-Taiga district) (1978-1979) were studied: 85 boys and 122 girls aged 11–18 years. In 2018, 415 people (197 boys and 218 girls) aged 6-17 were examined in Kyzyl. Data on the growth of menarche in adult women were collected in 1976-1978 in the Dzun-Khemchik, Todzhinsky, Mongun-Taiga and Erzinsky districts of the Tuva ASSR (378 people in the age range of 16-72 years). In 2018, female students and schoolgirls of Kyzyl and Todzhinsky district (576 people in the age range of 7–26 years) were examined. The Tanner-Whitehouse method (TW-2) was used to determine skeletal maturity at the pre-definitive stage. The age of Me was calculated according to standard methods. The analysis of the primary data included standard statistical processing using the software packages "Microsoft Excel" and "Statistica 10.0". The material was collected in accordance with the rules of bioethics.*

**Results.** *It is shown that the children examined in 2018, in terms of skeletal age and menarche age, are significantly ahead of their peers studied in the 70s of the last century. At the same time, boys are ahead of girls in skeletal age after the beginning of puberty. Sexual differences were also noted in the timing of reaching the definitive stage of development. Monitoring of maturation rates in the indigenous population of various regions in the territory of the former USSR revealed a slow development in the representatives of the population who retained the traditional (adaptive) lifestyle at the time of the survey.*

**Conclusion.** *The conducted research confirmed that the most effective reasons for the activation of the maladaptive process, expressed in the acceleration of the rates of skeletal and puberty (and the whole ontogenesis as a whole) are the change of the cultural and economic structure of the population, migration, urbanization, social stress.*

**Keywords:** human biology; chronological age; skeletal age; maturation rates; menarche age; anthropoecology

## References

- Antropoekologiya Central'noj Azii*. Otv. red. T.I. Alekseeva [Anthropoecology of Central Asia. Eds. T.I. Alekseeva], Moscow, Nauchnyj mir Publ., 2005, 368 pp. (In Russ.).
- Alekseyeva T.I., Batsevich V.A., Ernandes OFP. Skeletnyy vozrast detey nekotorykh narodov aziatskoy chasti SSSR [Skeletal age of children of some peoples of the Asian part of the USSR]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1986, 76. pp. 41–58. (In Russ.).
- Alekseyeva T.I., Batsevich V.A., Yasina O.V. Protsessy rosta i razvitiya u detey Tsentral'noy Azii [Growth and development processes in children of Central Asia] In *Antropoekologiya Tsentral'noy Azii* [Anthropoecology of Central Asia]. Moscow, Scientific world, 2005, pp. 127–203. (In Russ.).
- Anayban Z.V. Etnodemograficheskaya i sotsial'no-ekonomicheskaya situatsii v regionakh Yuzhnoy Sibiri [Ethno-demographic and socio-economic situation in the regions of Southern Siberia]. In *Etnos i sreda obitaniya: Sbornik etnoekologicheskikh issledovaniy k 85-letiyu V.I. Kozlova* [Ethnos and habitat: Collection of ethnoecological studies for the 85th anniversary of V.I. Kozlov]. Moscow, Staryy sad Publ., 2009, 2, pp. 57–78. (In Russ.).
- Anayban Z.V. Sotsial'naya adaptatsiya naseleniya Tuvy k sovremennym ekonomicheskim preobrazovaniyam [Social adaptation of the population of Tuva to modern economic transformations]. In *Upravleniye resursnykh potentsialom regionov na baze geoinformatsionnykh tekhnologiy* [Management of the resource potential of regions based on geoinformation technologies]. Kyzyl, 2010, pp. 45–52. (In Russ.).
- Anayban Z.V. Mezhetnicheskaya situatsiya i etnopoliticheskiye protsessy v postsovetsoy Tuve [Inter-ethnic Situation and Ethnopolitical Processes in Post-Soviet Tuva]. In *Issledovaniya po prikladnoy i neotlozhnoy etnologii* [Studies in Applied and Urgent Ethnology], Moscow, IEA RAN Publ., 2011, 227. 32 p. (In Russ.).
- Anayban Z.V. Etnodemograficheskaya situatsiya i migratsionnyye protsessy v sovetskoj Tuve [Ethno-demographic situation and migration processes in Soviet Tuva]. In *Istoriya Tuvy* [History of Tuva]. Novosibirsk, 2016, 3. pp. 391–401. (In Russ.).
- Anayban Z.V. Dinamika razvitiya etnogeograficheskikh protsessov v postsovetsoy Tuve [Dynamics of development of ethnogeographical processes in post-Soviet Tuva]. *Vestnik Instituta Vostokovedeniya RAN* [Bulletin of the Institute of Oriental Studies of the Russian Academy of Sciences], 2020, 2, pp. 284–293. (In Russ.).
- Anayban Z.V., Tyuhteneva S.P. *Etnokul'turnaya adaptatsiya naseleniya YUzhnoy Sibiri (sovremennyy period)* [Ethnocultural adaptation of the population of Southern Siberia (modern period)]. Moscow, 2008. 217 p. (In Russ.).
- Antropoekologicheskkiye issledovaniya v Tuve* / Otv. red. T. I. Alekseyeva, M. I. Uryson [Anthropoecological research in Tuva / Ed. ed. T. I. Alekseeva, M. I. Uryson]. Moscow: Nauka Publ., 1984. 224 p. (In Russ.).
- Arkhangel'ckaya M.S. Sozrevaniye skeleta kisti i zapyast'ya u abkhazskikh shkol'nikov [Maturation of the skeleton of the hand and wrist in Abkhaz schoolchildren]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1986, 76, pp. 73–77. (In Russ.).
- Arkhangel'skaya M.S., Polina N.I. Osobennosti razvitiya detey i podrostkov v dolgozhitel'skoy populyatsii Belorussii [Features of the development of children and adolescents in the long-lived population of Belarus]. In *Problemy sovremennoy antropologii* [Problems of modern anthropology]. Minsk: Science and Technology Publ., 1983, pp. 37–38. (In Russ.).
- Batsevich V.A. Sekulyarnaya i vozrastnaya dinamika biologicheskikh kharakteristik v dvukh gruppakh sovremennogo naseleniya v raznykh ekologicheskikh usloviyakh [Secular and age dynamics of biological characteristics in two groups of the modern population in different environmental conditions] *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2016, 4, pp. 110–117. (In Russ.).
- Batsevich V.A. *Tempy vozrastnoy izmenchivosti skeleta v sovremennykh populyatsiyakh cheloveka (antropoekologicheskkiye aspekty)* [The rate of age-related variability of the skeleton in modern human populations (anthropoecological aspects)] Dissertation PhD in Biology. Moscow, 2022. 218 p. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Dzhumayeva O., Mansurov F.G., Yasina O.V. Protsessy rosta i razvitiya u detey g. Chardzhev (Turkmenistan) [Processes of growth and development in children in Chardzhev (Turkmenistan)]. In *Kratkiye soobshcheniya o nauchnykh rabotakh nauchno-issledovatel'skogo instituta i muzeya antropologii im. D.N. Anuchina za 1995-1996 gg.* [Brief reports on the scientific work of the Research Institute and Museum of Anthropology named after. D.N. Anuchin for 1995-1996]. Moscow, Staryy sad Publ., 1997, pp. 39–46. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Krasil'nikova V.A., Permyakova Ye.YU. Adaptatsionnyye vozmozhnosti studentov iz raznykh rayonov Respubliki Tyva [Adaptation opportunities of students from different regions of the Republic of Tyva]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2020a, 3, pp. 19–31. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Maksinev D.V., Pavlovskiy O.M., Yasina O.V., Mansurov F.G. // *Vozrastnyye osteomorfnyye pokazateli kostey kisti kak indikator ekologicheskogo blagopoluchiya populyatsii* [Age-related osteomorphic indicators of hand bones as an indicator of the ecological well-being of the population]. *Tambov University Bulletin* [Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Yestestvennyye i tekhnicheskkiye nauki], 2006, 11, 4, pp. 513–517.
- Batsevich V.A., Mansurov F.G., Yasina O.V., Danilovich N.M. Ekologicheskkiye variatsii tempov sozrevaniya kostey kisti u detey i podrostko [Ecological variations in the rate of maturation of hand bones in children and ado-

lescents]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2014, 4, pp. 62–73. (In Russ.).

Batsevich V.A., Mashina D.A., Permyakova Ye.YU. Sotsial'no-ekonomicheskiye preobrazovaniya na territorii Tuva i izmeneniya adaptivnykh biologicheskikh kharakteristik u korennoogo naseleniya [Socio-economic transformations on the territory of Tuva and changes in adaptive biological characteristics of the indigenous population]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2020, 4, pp. 20–31. (In Russ.).

Batsevich V.A., Stepanova A.V., Kalyuzhnyy Ye.A. Cravneniye rezul'tatov ispol'zovaniya khronologicheskogo i skeletnogo (biologicheskogo) vozrastov kak gruppiruyushchikh faktorov v mezhpopyulyatsionnykh morfologicheskikh issledovaniyakh detey i podrostkov [Comparison of the results of using chronological and skeletal (biological) ages as grouping factors in interpopulation morphological studies of children and adolescents] *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2022, 3, pp. 5–16. (In Russ.).

Batsevich V.A., Yasina O.V. Osseograficheskiye kharakteristiki naseleniya severo-zapada RF [Osseographic characteristics of the population of the north-west of the Russian Federation]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1992, 86, pp. 111–119. (In Russ.).

Batsevich V.A., Yasina O.V. Tempy ontogeneza u naseleniya Mongolii [The rates of ontogenesis in the population of Mongolia]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 2000, 90, pp. 87–103. (In Russ.).

Batsevich V.A., Yasina O.V. Morfologicheskkiye kharakteristiki bashkirskikh sel'skikh shkol'nikov. Predvaritel'naya publikatsiya pervichnykh materialov [Morphological characteristics of Bashkir rural schoolchildren. Preliminary publication of primary materials]. In *Antropologiya v Moskovskom universitete: k yubileyu MGU. Sbornik nauchnykh statey* [Epub.] [Anthropology at Moscow University: to the anniversary of Moscow State University. Collection of scientific articles [Electronic resource]]. Otv. red. A.P. Buzhilo. M.: NII i Muzej antropologii MGU, 2015. pp. 165–186.

Batsevich V.A., Yasina O.V. Dinamika tempov ontogeneza i razmerov tela u detskogo sel'skogo chuvashskogo naseleniya v period so vtoroy poloviny XIX veka i do kontsa XX veka [Dynamics of the rates of ontogenesis and body size in the children's rural Chuvash population in the period from the second half of the 19th century to the end of the 20th century] *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2018, 4, pp. 5–22. (In Russ.).

Buduk-ool L.K. Regional'nyye osobennosti funktsional'nogo statusa studentov, prozhivayushchikh v Respublike Tyva [Regional features of the functional status of students living in the Republic of Tyva]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology], 2008, 1, pp. 26–30. (In Russ.).

Buduk-ool L.K., Ayzman R.I. Fizicheskoye razvitiye i zdorov'ye studentov v diskomfortnykh klimatogeograficheskikh usloviyakh prozhivaniya [Physical development and health of students in uncomfortable climatic and geographical living conditions]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal* [Kazan Medical Journal], 2009, 90, 4, pp. 567–569. (In Russ.).

Miklashevskaya N.N., Solov'yeva V.S., Godina Ye.Z. *Rostovyye protsessy u detey i podrostkov* [Growth processes in children and adolescents]. Moscow, MSU Publ., 1988. 184 p.

Samoylova G.S. Osobennosti prirodnykh usloviy severnoy chasti Tsentralnoy Azii. Glava I [Features of environmental conditions of north part of Central Asia. Chapter I]. In *Antropoekologiya Tsentralnoy Azii* [Anthropoecology of Central Asia]. Moscow, Nauchniy mir Publ., 2005, pp. 15–34. (In Russ.).

Solov'yeva V.S. *Morfologicheskkiye osobennosti podrostkov v period polovogo sozrevaniya (v etno-territorial'nom razreze)* [Morphological features of adolescents during puberty (in ethno-territorial context)]. Dissertation PhD in Biology. Moscow, 1966. 176 p. (In Russ.).

Rokhlin D.G. *Rentgenoosteologiya i rentgenoantropologiya. Chast' 1. Skelet kisti i distal'nogo otdela predplech'ya* [X-ray osteology and X-ray anthropology. Part 1. Skeleton of the hand and distal forearm]. Moscow-Leningrad, Ogiz-Biomedgiz Publ., 1936. 335 p. (In Russ.).

Tanner Dzh. Rost i konstitutsiya cheloveka [Growth and human constitution]. In *Biologiya cheloveka* [Human Biology]. Moscow, Mir Publ., 1979, pp. 366–471. (In Russ.).

A century of trends in adult human height. *NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC) // eLife*, 2016, 5: e13410. pp. 1–29.

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

Hackman S.L.M.R. *Age estimation in the living: a test of 6 radiographic methods*. University of Dundee, 2012. 314 p.

Lehmann A., Scheffler C., Hermanussen M. The variation in age at menarche: an indicator of historic developmental tempo. *Anthropologischer Anzeiger. Journal of Biological and Clinical Anthropology*, 2010, 68 (1), pp. 85–99. DOI: 10.1127/0003-5548/2010/0086.

Liu B., Wang D., Wang Z. Comparison of skeletal development between rural and urban school-age children. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao*, 1994, 16 (3), pp. 165–169.

Roche A.F., Roberts J., Hamill P.V. Skeletal maturity of youths 12-17 years: Racial, geographic area and socio-economic differentials, United States, 1966-1970. *Vital and Health Statistics*, 1978, 167, pp. 1–98.

Shadyab A.H., Gass M.L., Stefanick M.L., Waring M.E., Macera C.A. et al. Maternal age at childbirth and parity as predictors of longevity among women in the United States: the women's health initiative. *Am. J. Public Health*, 2017, 107 (1), pp. 113–119. DOI: 10.2105/AJPH.2016.303503.

Tanner J.M., Whitehouse R.H., Marshall W.A., Healy M.R., Goldstein H. *Assesment of skeletal maturity and predictoin of adult height (TW-2 Method)*. New York: Academic Press, 1975. 99 p.

#### Information about Authors

*Batsevich Valery A., PhD, DSci; ORCID ID: 0000-0003-3833-1588; batsevich53@mail.ru;*

*Yasina Oksana V., ORCID ID: 0000-0001-9133-0440; okyasina@mail.ru;*

*Stepanova Alevtina V., PhD; ORCID ID: 0000-0002-6725-5257; alevtina.s.mail@yandex.ru.*