

УДК 85.341.85:[613.165:611.986]

ВПЛИВ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ НА АНТРОПОМЕТРИЧНІ ДАНІ СТОП ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ

В.М. КАТРИЧ

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського

В.П. КОНОВАЛ

Київський національний університет технологій та дизайну

Повідомлення 1

У статті розглянуто питання створення раціонального розмірного асортименту взуття для дітей дошкільного віку. Доведено необхідність удосконалення розмірної стандартизації цього взуття. Встановлено вплив періодичних коливань сонячної активності на змінювання росту дорослої людини з метою подальшої адаптації отриманих даних до антропометричних даних стоп дітей дошкільного віку

Сьогодні час від часу в спеціальній літературі з'являються матеріали, в яких автори із різних країн колишнього Радянського Союзу з критичних позицій розглядають існуючий стан теорії та практики формування розмірно – повнотного асортименту взуття для дітей певних вікових груп [1-4], а також приводять як об'єктивні, так і суб'єктивні причини грубих помилок у роботі вітчизняних взуттєвих підприємств з цього питання.

Об'єкти та методи дослідження

Як свідчать результати маркетингових досліджень, які було проведено нами на ринку взуття для дітей дошкільного віку з метою з'ясування вимог та ступеня задоволеності споживачів (батьків дітей) розмірно - повнотним асортиментом взуття, реальний ступінь їх задоволеності суттєво відрізняються від ідеально можливого [5]. Однією з причин є невідповідність внутрішньої форми взуття розмірам і формі стопи дитини. Це може бути пов'язано із застосуванням діючого застарілого державного стандарту на колодки взуттєві [6], від часу впровадження якого минуло вже понад 20 років. За цей час мав місце вплив багатьох факторів, які на постійній основі помітно впливають на антропометричні дані стоп дітей дошкільного віку, а саме збільшують їхні розміри, що не було передбачено вищезазначеним стандартом. Крім того, розподіл розмірів взуття для всіх статево-вікових груп людей, у тому числі і дітей, продовжує здійснюватися за регіонами країни відповідно до наказу [7], який було затверджено майже 27 років тому.

Як наслідок, діти віком від 3 до 6 років носять взуття, яке за розміром не завжди відповідає розміру стопи, що негативно впливає на її розвиток і нормальне функціонування. Окремих розмірів взуття для дітей дошкільного віку, що надходить на ринок, є або недостатня, або надмірна кількість, із-за чого існує диспропорція між попитом і пропозицією на ринку взуття. У зв'язку з цим стає цілком очевидно, що розміри взуттєвих колодок для дітей дошкільного віку в серії повинні змінюватися за такими ж самими закономірностями, що і розміри стоп дітей залежно від їх віку. Вирішенню цієї проблеми і присвячується стаття.

Постановка завдання

Мета статті – розглянути сутність сонячної активності як одного із факторів, який більш помітно впливає на антропометричні дані людини. Підтвердити гіпотезу залежності антропометричних даних дорослої людини від сонячної активності та розробити математичну модель прогнозування цієї залежності.

Результати та їх обговорення

Під час купівлі взуття для дітей дошкільного віку відповідність його внутрішньої форми розмірам і формі стопи дитини є вирішальним фактором. У зв'язку з цим, немаловажним питанням у підвищенні ступеня задоволеності споживачів (батьків дитини) раціональним взуттям є побудова його правильної внутрішньої форми.

Функціональні вимоги до внутрішньої форми взуття для дітей дошкільного віку визначаються його призначенням – забезпечення нормального функціонування стопи, її комфорту та естетичного вигляду. Важливо зазначити, що з функціональних властивостей під час розробки колодки в першу чергу необхідно враховувати ергономічні показники. Внутрішня форма взуття повинна бути зручною (раціональною), тобто відповідати формі і розміру стопи дитини та не перешкоджати її нормальному функціонуванню і розвитку. Причиною такого стану, на наш погляд, є те, що в Україні останніми роками не приділяється належної уваги питанням розвитку державної стандартизації в галузі взуттєвої промисловості взагалі та зокрема вдосконаленню розмірів та форм взуттєвих колодок для дітей дошкільного віку, що засновані на результатах поширених досліджень антропометричних даних стоп дітей та достатньо повно відображали їх анатомо-фізіологічний стан.

Саме відсутність необхідної інформації щодо впливу багатьох факторів, серед яких сонячні цикли відіграють більш помітну роль, значно ускладнює процес конструювання раціональних взуттєвих колодок для цього взуття. Вирішення цього питання потребує проведення поглиблених наукових досліджень і відповідних промислових розробок.

Відомо, що сьогодні відповідно до діючого стандарту на колодки взуттєві на практиці розміри взуття для дітей дошкільного віку розподіляються за віком дитини [2].

Результати та їх обговорення

Отже, коли йдеться про створення раціональної конструкції взуття для дітей дошкільного віку та встановлення його розмірного асортименту важливо враховувати фактори, що впливають на антропометричні дані стоп дітей. Останнім часом все частіш мова йде про сонячну активність та її вплив на антропометричні дані людини. Однак, відомо, що до таких факторів, окрім зовнішніх (сонячної активності та екологічного стану навколишнього середовища) належить ряд інших, таких, як генетичні (ріст батьків дитини, рівень життя населення тощо).

Як відомо, періодичність сонячної активності характеризується показником сонячних плям (SSN). Вперше за цим явищем спостерігав ще у 1610 році Г. Галілей. Пізніше у 1843 році астроном Г. Швабе із Німеччини довів, що кількість плям на диску сонця циклічно змінюється, їх мінімум досягається приблизно через кожні 11 років. Р. Вольф із Цюриха запропонував оцінювати ступінь активності сонця спеціальним індексом, який визначає міру його заплямування, тобто він враховує як число плям, які спостерігаються на певний день, так і число груп сонячних плям на диску сонця. Цей індекс відносного числа плям з часом було названо «Числами Вольфа», ряд яких починається з 1749 року. Сонячна активність у числах Вольфа має циклічний характер з середньою тривалістю циклу 11,2 роки. Нумерація сонячних циклів розпочалася з моменту регулярного, щоденного спостереження числа плям на сонячному диску.

За останні 80 років хід циклу сонячної активності декілька прискорився і середня його довго тривалість зменшилася приблизно до 10,5 років.

За останні 250 років самий короткий період циклу дорівнював 9 рокам, а самий довгий – 13,5. Проте, кожному з циклів притаманні загальні закономірності. Так, чим інтенсивніший цикл, тим коротша гілка росту та тим довша гілка спаду, а для циклів малої інтенсивності – навпаки (довжина гілки росту перевищує довжину гілки спаду) (рис. 1).

Починаючи з кінця XVIII століття (а за деякими джерелами і раніш) у науковій літературі було зафіксовано та проаналізовано такий біологічний процес, як акселерація – прискорення соматичного та фізіологічного розвитку людини (найбільш детально було досліджено динаміку загального росту чоловіків віком 20 – 25 років, який збільшився в середньому на 8 см). Цікаво, що розповсюдження процесу акселерація по поверхні земної кулі йде географічно паралельно (з тимчасовим відставанням у 2 – 4 покоління, приймаючи тривалість генетичного покоління в 23 – 25 років) з процесом інтенсифікації впливу на жите середовище. З початком XX століття в процес акселерації включилася Східна Європа, в тому числі і Росія, що привело до прискорення росту та фізичного розвитку дітей та підлітків. Сучасні діти підлітки в кожному своєму віці мають в середньому більш високий ріст і більшу масу тіла у порівнянні з їхніми однолітками минулих років. Чим старші діти, тим різниця за ростом і масою стає більш помітною. Так, в 1970 роки 6-літні хлопчики, що мешкали у м. Москва, були в середньому вищими за ростом на 7 см. і важчими на 2,4 кг. за своїх однолітків 1906 року народження, що пояснюється прискореним їх ростом у дошкільному та шкільному віці.

Для з'ясування стану сонячної активності за роками у роботі було використано дані сайту агентства NASA (National Aeronautics and Space Administration) за період з 1749 року по 2009 рік, які оброблялися щомісячно (табл. 1).

Таблиця 1. Дані сонячної активності за роками

Рік	Середнє значення	Максимальне значення
1749	80.93	158.60
1750	83.39	103.00
1751	47.66	70.00
1752	47.80	78.40
1753	30.68	45.70
1754	12.22	26.70
1755	9.57	23.70
1756	10.19	17.00
1757	32.43	64.70
1758	47.60	72.30
1759	53.97	77.20
1760	62.86	75.60
1761	85.85	107.20
1762	61.15	77.80
1763	45.12	68.10
1764	36.35	59.70
1765	20.91	29.70
1766	11.41	36.60
1767	37.83	54.70
1768	69.84	111.80
1769	106.09	158.20
1770	100.80	142.50
1771	81.58	152.70
1772	66.49	100.90
1773	34.78	54.60
1774	30.62	65.40
1775	7.01	15.10
1776	11.41	40.00
1777	92.50	157.30
1778	154.37	238.90
1779	125.93	165.70
1780	84.80	107.20
1781	68.09	104.70
1782	38.46	54.30
1783	30.63	54.30
1784	10.17	17.00
1785	24.10	47.20
1786	82.87	116.00
1787	132.03	172.00
1788	130.91	154.20
1789	118.11	135.50
1790	87.37	127.50
1791	66.58	77.20
1792	60.04	75.70
1793	46.90	56.00
1794	41.00	67.40
1795	21.27	39.90
1796	16.02	31.70
1797	6.39	14.40
1798	14.07	12.50
1799	6.76	21.70
1800	14.48	40.10
1801	34.00	48.20
1802	45.03	51.80
1803	43.05	54.30
1804	47.47	62.30
1805	42.24	61.00
1806	27.19	32.70
1807	10.05	23.80
1808	8.14	13.50
1809	2.53	9.20
1810	0.00	0.00
.....
2009	1.70	3.50

В табл. 1 наведено оброблені дані щодо сонячної активності та росту людини. Виділено періоди сонячних циклів. У першому стовбці наведено рік, у другому - середні показники сонячної активності за рік і у третьому – максимальне значення цих показників за 12 місяців.

Кожному з циклів сонячної активності притаманні загальні закономірності. Як видно з рис.1, має місце яскраво виявлена циклічність змінювання показників SSN.

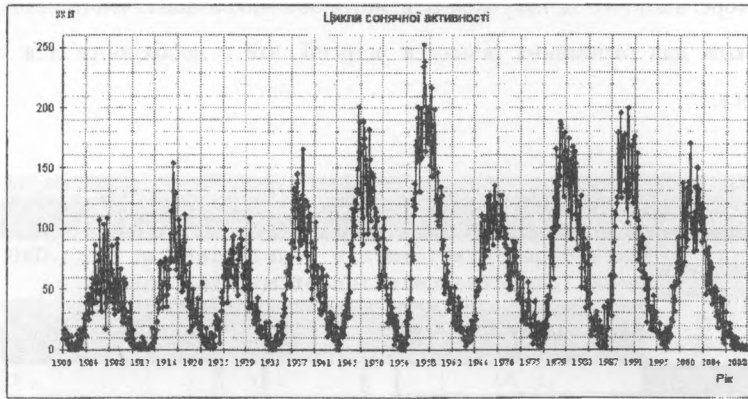


Рис.1. Змінювання інтенсивності сонячної активності

Значення показників росту людини, що було отримано внаслідок аналізу робіт, які було присвячено проведенню антропометричних досліджень за період з 1749 по 2005 роки [3], наведено в табл. 2.

Таблиця 2. Змінювання росту людини за період з 1749 по 2005 рр.

Рік	Ріст, см.					
		1825	160.0		1960	167.0
1749	164.5	1837	171.6		1963	179.3
1750	164.5	1840	160.0		1965	168.8
1752	163.3	1845	157.8		1968	181.3
1755	162.9	1850	166.0		1970	167.0
1757	160.0	1856	155.6		1980	179.7
1762	163.5	1862	169.3		1985	174.0
1766	160.0	1876	166.2		1987	165.0
1767	164.2	1877	166.3		1992	166.0
1770	165.3	1880	158.3		1997	169.0
1776	162.8	1887	175.0		2000	165.0
1782	161.5	1890	158.3		2003	178.0
1787	160.0	1900	169.1		2005	166.3
1788	164.0	1906	169.0			
1792	159.2	1910	163.6			
1794	164.1	1930	163.0			
1795	165.0	1933	175.0			
1796	164.2	1940	165.0			
1797	159.8	1950	175.0			
1799	162.0	1952	178.1			
1800	165.5	1956	173.7			
1812	168.0	1958	165.0			

Як видно із даних табл. 2 змінювання росту людини простежити щомісячно, як це було зроблено відносно сонячної активності, не було можливості. Тому для оцінювання тенденцій процесу впливу сонячної активності на ріст людини нами було визначено максимальні та середні показники сонячної активності за роками.

Для цього дані табл. 1 і 2 було введено як вибірки початкових даних в пакет Statistic для з'ясування існування кореляційного зв'язку між середніми або максимальними показниками SSN за рік і ростом людини, а також для отримання рівняння регресії, яке є необхідним для подальшої оцінки тенденцій цього процесу.

Variable	РОСТ	МАКС	СРЕДНЕЕ
РОСТ	1.00	.46	.49
МАКС	.46	1.00	.98
СРЕДНЕЕ	.49	.98	1.00

Рис.2. Оцінювання рівня залежності росту людини від показників SSN

На рис. 2 наведено вікно з результатами розрахунків рівня залежності росту людини від показників сонячної активності. З метою з'ясування найбільш вагомих факторів нами було проведено факторний аналіз, результати якого свідчать про наявність достатньо стійкого рівня залежності росту людини за рік від максимального (0,45) та від середнього (0,49) значень показників SSN, що свідчить про наявність певної залежності.

Слід зазначити, що факт помітного впливу сонячної активності на людину було встановлено О.Чижевським (засновником науки геліобіології) ще в двадцятих роках минулого століття та доведено її особливий вплив на фізіологічні дані дітей.

Однак, отриманий рівень залежності росту людини від показників SSN підтверджує те, що сонячна активність є лише одним із факторів, які впливають на ріст людини. Крім цього, певну роль відіграє і генетична схильність, і рівень життя, і рівень харчування, і кліматичні умови тощо.

Рівняння регресії має вигляд:

Ріст = 0,0587 * Ср + 163,02, де Ср – середнє значення показника SSN (це рівняння регресії буде використано надалі для прогнозування залежностей).

Тенденції змінювання росту людини та середні і максимальні значення SSN за роками наведено на рис. 3. Для більш детального зображення тенденцій в змінюванні росту нами було введено масштабовальну формулу змінювання росту людини (1):

$$\Delta = (\text{Ріст} - 160) * 10 \quad (1)$$

За точку відліку брали ріст людини, що дорівнював 160 см. Це надало можливість збільшити амплітуду змінювання росту людини, а не росту, як такого. Як видно на рис. 3, рівняння регресії достатньо точно описує змінювання росту людини та показника SSN.

Для проведення подальших досліджень було проведено аналіз взаємодій тенденцій змінювання росту та піків - спадів сонячної активності. Було визначено значення максимальних і мінімальних величин показника SSN за одинадцятилітній цикл, а також змінювання росту людини саме в ці періоди.

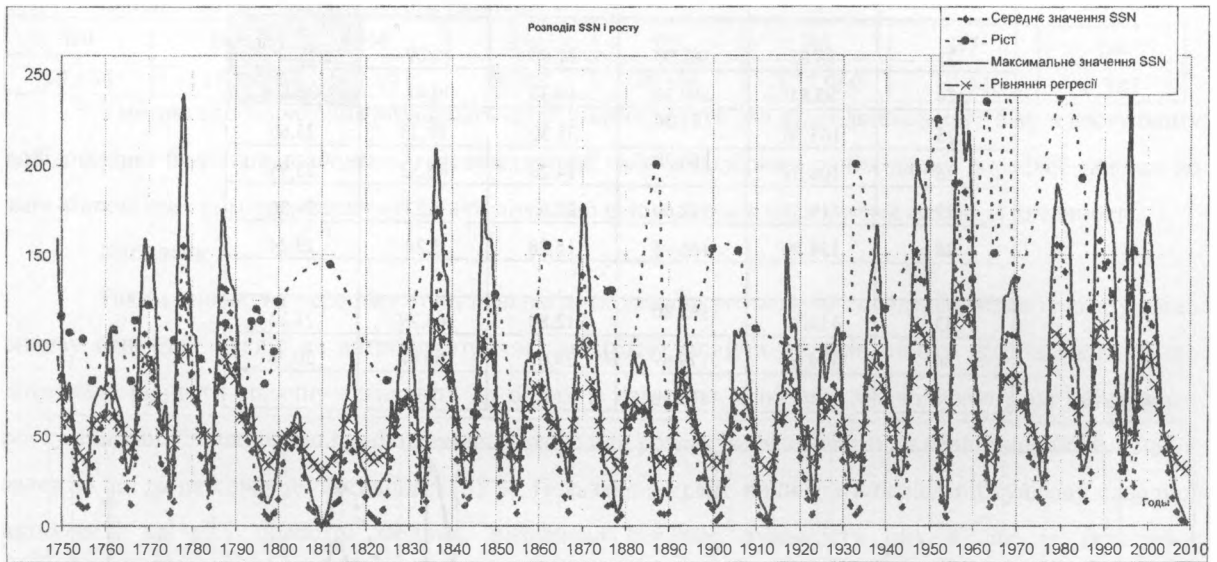


Рис. 3. Тенденції змінювання росту людини та значення SSN

Крім того, відслідковували тенденції змінювання значень росту людини за окремими періодами SSN, які відзначено кольором (див. табл.1 і табл.2). Так, наприклад, новий цикл сонячної активності розпочався в 1749 році і закінчився в 1754 році, середній ріст людини дорівнював 164,5 см.

Наступний цикл відповідно розпочався в 1754 році і закінчився в 1765 році, пік активності було зафіксовано в 1761 році, коли ріст людини дорівнював 167,9 см. Під час спаду сонячної активності, який відбувався в 1755 році, ріст дорівнював відповідно 160 см.

Надалі було з'ясовано залежність поміж величиною сонячної активності та величинами, на які змінюється ріст. Оскільки нас цікавив не стільки ріст, як тенденції його змінювання, то показник дельта дорівнював: $\Delta = \text{Ріст} - 150 \text{ см}$. Показник дельта (Δ) було введено для того, щоб стартове значення росту людини не впливало на точність розрахунків. А що стосується росту, то ми умовно його дорівнювали до 150 см., оскільки мінімальний ріст людини, як правило, перевищує 150 см.

Залежність між значеннями сонячної активності та реальними і розрахованими значеннями росту людини показано в табл. 3 та на рис. 4.

Таблиця 3. Залежність між значеннями сонячної активності та реальними і розрахованими значеннями росту людини

Порядковий номер	SSN	Ріст	Дельта, см	Похибка, %	Залежність, yt
1	2	3	4	5	6
1	0.00	165.50	15.50	2.88	18.25
2	1.79	160.00	10.00	3.74	13.20
3	3.43	158.30	8.30	36.64	15.81
4	4.41	173.70	23.70	62.15	17.39
...
23	85.85	167.90	17.90	0.09	29.25
24	95.81	169.30	19.30	0.41	30.86
25	105.56	181.30	31.30	44.23	23.60
26	106.09	164.20	14.20	45.32	23.96
27	119.53	178.00	28.00	5.23	23.30
28	124.70	165.98	15.98	4.24	23.24
...
33	154.37	162.80	12.80	65.79	21.14
34	154.65	179.67	29.67	60.88	20.78
		166.58		7,55	

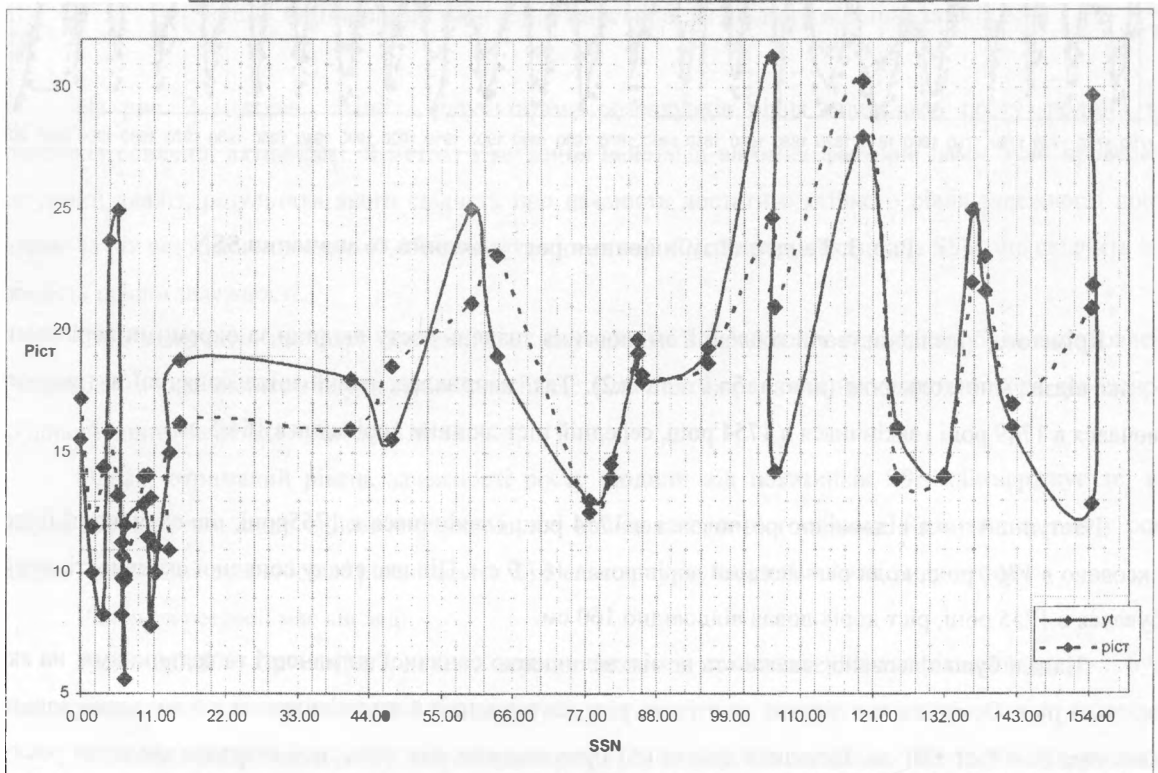


Рис. 4. Залежність між значеннями сонячної активності та реальними і розрахованими значеннями росту людини

Рисунок підтверджує точність розрахункових значень залежності, що було отримано за допомогою апроксимуючої формули. Відсоток відносної похибки дорівнював 7,55%, що є припустимим для емпіричних розрахунків.

Для підвищення точності розрахунку даної залежності використовували формулу (1), якщо $SSN < 100$, формулу (2) використовували, якщо $SSN > 100$ (див. табл. 5).

Розрахунок залежності (y_1) перших 24 строк табл.3 здійснювали за формулою:

$$Ріст = b_0 + b_1 \cdot SSN + b_2 \cdot SSN^2 + b_3 \cdot \sin(b_4 + b_5 \cdot SSN) + b_6 \cdot \cos(b_7 + b_8 \cdot SSN) \quad (2)$$

Розрахунок залежності (y_1) останніх строк табл.3 здійснювали за формулою:

$$Ріст = b_0 + b_3 \cdot \sin(b_4 + b_5 \cdot SSN) + b_1 \cdot SSN + b_6 \cdot \cos(b_7 + b_8 \cdot SSN) \quad (3)$$

Примітка: коефіцієнти формули першого рівняння

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
14.651	0.3132	-0.002	2.7126	-3.79	1.1757	3.9001	-5.2404	0.1954

Коефіцієнти формули другого рівняння

B0	B3	B4	B5	B1	B6	B7	B8
38.484	-118.508	-32.691	0.385	-0.166	-125.960	-17.940	0.381

З метою вдосконалення розмірного асортименту взуття для дітей дошкільного віку в наступному повідомленні буде запропоновано модель адаптації змін антропометричних даних дорослої людини до змін відповідних антропометричних даних дітей, що відбуваються під впливом сонячної активності.

Висновки

Таким чином, на першому етапі нашого дослідження розглянуто та підтверджено гіпотезу щодо впливу сонячних циклів на антропометричні дані (ріст) людини. Надано оцінку цієї залежності, що дозволило віднести сонячну активність до одних із важливих факторів, які впливають на змінювання росту людини. Рівняння, що було отримано, дозволили розрахувати змінювання величини росту людини залежно від рівня сонячної активності (SSN). Показано як саме впливають періоди піку/спаду сонячної активності на ріст дорослої людини, визначено середню тривалість цих етапів за останніми одинадцятирічними циклами. Встановлено закономірності етапів піків/спадів сонячної активності всередині одного циклу та їх вплив на змінювання росту дорослої людини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Авакова Д.А. К вопросу о совершенствовании стандартов на обувные колодки и обувь / Д.А. Авакова, Д.Е.Медзерян // Кожевенно-обувная промышленность. – 2006. – №3. – С. 46-47.
2. Бопеев А.Д. Влияние процесса акселерации на размерный ассортимент обуви для детей и подростков / А.Д. Бопеев, В.В. Грассер, Э.И. Фабер, В.Г. Брежнева // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 1978. - №6. – С. 83-85.
3. Миронов Б.Н. Антропометрический подход к изучению благосостояния населения России в XVIII веке. // Отечественная история. – 2004. – № 6. – С.17–30.
4. Нургельдиев К.Н. Усовершенствование методики расчета ростовочного ассортимента обуви / К.Н. Нургельдиев, О.В. Фарниева // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 1972. - №4. – С. 95-99.
5. Катрич В.М. Оцінка задоволеності споживачів взуття для дітей дошкільного віку // Легка промисловість. – 2007. - №4. – С. 36-37.
6. ГОСТ 3927-88 Колодки обувные. Общие технические условия. –М.:Изд-во стандартов,1989. – 55 с.
7. Приказ №229 от 09 августа 1982 «О введении шкал размеров обуви по регионам страны».

Надійшла 01.09.2010