

РЕЖИМ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ РАДИАЦИИ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Рассмотрены основные характеристики «ультрафиолетового климата» – продолжительность периодов с ультрафиолетовым дефицитом и биологически активной солнечной радиацией в северо-западной части Алтайского края. Исследованы особенности изменения суточных сумм и интенсивности прямой, рассеянной и суммарной ультрафиолетовой радиации. Даны рекомендации для отдыхающих о дозировании солнечных облучений.

Ключевые слова: ультрафиолетовая радиация; ультрафиолетовый дефицит; биологически активная солнечная радиация.

Ультрафиолетовая радиация (УФР) является наиболее биологически активной частью солнечной радиации и оказывает существенное влияние на организм человека.

УФР в умеренных дозах необходима человеку, она дает закаливающий и лечебный эффект, повышает защитные силы организма, общий тонус, что определяет использование ультрафиолетового (УФ) облучения в лечебно-профилактических целях. Наиболее подробно положительное и отрицательное влияние УФР на организм человека описано в работе Н.Е. Чубаровой [1].

Избыток УФР приводит к старению кожи, возникновению солнечных ожогов, ослаблению иммунной системы, провоцирует развитие заболеваний глаз (фотокератит, фотокоњюнктивит, катаракта), рака кожи и др. Риск возникновения различных заболеваний глаз и кожи зависит от суммарной дозы УФР, полученной организмом в течение предыдущих лет.

Недостаток УФР снижает стойкость организма и повышает опасность инфекционных и простудных заболеваний, способствует снижению работоспособности, развитию депрессии, уменьшению выработки витамина D в организме, что приводит к рахиту у детей, нарушению формирования костной ткани, повышает риск некоторых хронических заболеваний. Для профилактики УФ недостаточности необходимо использовать естественную УФР.

Во многих странах мира ежедневно публикуют данные об УФ-индексе, который характеризует биологически активную УФР и позволяет выявить ее увеличение, опасное для здоровья человека.

Ультрафиолетовое излучение относится к коротковолновой части спектра солнечной радиации и обладает особой фотобиологической и фотохимической активностью. Согласно рекомендациям Второго Международного конгресса по физиотерапии и фотобиологии, с 1932 г. УФР по физиологическому воздействию обычно делят на три области в зависимости от длины волны λ : область А ($\lambda = 315\text{--}400$ нм) – флуоресцентную; область В ($\lambda = 280\text{--}315$ нм) – эритемную; область С ($\lambda < 280$ нм) – бактерицидную.

УФ-лучи области А обладают сравнительно слабым биологическим действием, они вызывают пигментацию (образование безэритемного загара) кожи, возбуждают флуоресценцию органических соединений. Лучи области В обладают сильным эритемным и антирахитическим действием. Лучи области С разрушают молекулы белка и угрожают всему живому на Земле, но они полностью поглощаются в высоких слоях атмосферы и земной поверхности не достигают [2]. Поэтому рассматривают изменения УФР в областях А+В, которые

характеризуют общее благотворное действие УФР на организм человека.

Для удобства оценки биологической эффективности УФР ее выражают в биологически взвешенных единицах; обычно ее называют эритемной радиацией и делят на две области – А и В. За единицу эритемной радиации принят «эр» (условный ватт); 1 эр – излучение в 1 Вт с длиной волны 297 нм, отвечающей максимальной эритемной и антирахитной эффективности. На практике используют более мелкую единицу – миллиэр (1 мэр = 0,001 эр) [2].

Количество эритемной УФР, вызывающее едва заметное покраснение (эритему) незагорелой, слабопигментированной кожи человека, называется эритемной (пороговой) дозой или биодозой. Биодоза составляет в среднем $80 \text{ мэр} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$ [2]. За одну лечебную дозу в гелиотерапии принято количество эритемной солнечной радиации, соответствующей 1/4 биодозы [3]. Минимальная суточная доза составляет 1/8–1/10 части биодозы или $8\text{--}10 \text{ мэр} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$ и имеет профилактическое значение [4].

В зависимости от длины волны интенсивность биологического действия УФР различна. Максимальный эффект УФР принят за 100%, эффективность УФ-лучей с длиной волны 310 нм составляет 11%, т.е. около 1/10 эритемной дозы, а при длине волны 305 нм – 33%, или около 1/3 эритемной дозы. Для нормальной деятельности организма необходимо ежедневное облучение УФР в количестве от 1/8 до 1/10 эритемной дозы [5].

Данное исследование посвящено характеристике режима УФР в северо-западной части Алтайского края и оценке возможности проведения гелиотерапии в этом районе. Особенно большой популярностью здесь пользуются базы отдыха и санатории, расположенные на берегах озер Малое и Большое Яровое, Кулундинское и др. Они расположены на широте около 53° с.ш., в равнинной части Алтайского края на высоте 100–200 м над уровнем моря. Этот район очень перспективен для дальнейшего развития курортно-рекреационной деятельности.

Важными характеристиками «ультрафиолетового климата» являются продолжительность периода с ультрафиолетовым дефицитом (УФД) и продолжительность периода с биологически активной солнечной радиацией (БАСР).

Период с УФД – это период, когда лучи с биологической активностью не достигают земной поверхности. За период с естественным УФД принят период с полуденной высотой солнца над горизонтом менее 20° , а за даты начала и конца периода – даты перехода полуденной высоты солнца через 20° в начале и конце периода,

зависящие от географической широты места [5]. Данные о полуденной высоте солнца приведены в справочнике [6].

Период с биологически активной солнечной радиацией – это период, когда поступают лучи, обладающие биологической активностью. Длительность возможного периода с БАСР зависит только от высоты Солнца над горизонтом, поэтому продолжительность периода БАСР, даты его начала и конца определяют по графику изменения полуденной высоты Солнца над горизонтом в зависимости от времени года и широты места. При высоте солнца выше 25° наступает период с возможной БАСР [5].

Между периодами с УФД и БАСР существуют переходные периоды (со слабоактивной УФР), названные В.И. Русановым [7] условно весенним (ВБАСР) и осенним (ОБАСР) периодами. Период ВБАСР начинается с переходом полуденной высоты солнца над горизонтом через 20° и заканчивается переходом через 25° , а период ОБАСР начинается соответственно с переходом вы-

соты солнца над горизонтом через 25° и заканчивается переходом через 20° .

На рис. 1 приведен график полуденной высоты солнца над горизонтом на 15 число каждого месяца для широты 53° с.ш.

Даты начала, конца и продолжительность периодов с УФД и возможной БАСР, ВБАСР и ОБАСР в северо-западной части Алтайского края на широте 53° с.ш. представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1
Даты начала, конца и продолжительность периодов (дни)
с ультрафиолетовым дефицитом (УФД), с биологически
активной солнечной радиацией (БАСР), весеннего (ВБАСР)
и осеннего (ОБАСР) переходных периодов на широте 53° с.ш.

Период	Начало периода	Конец периода	Продолжительность, дни
УФД	11.11	01.02	83
ВБАСР	02.02	18.02	17
БАСР	19.02	25.10	249
ОБАСР	26.10	10.11	16

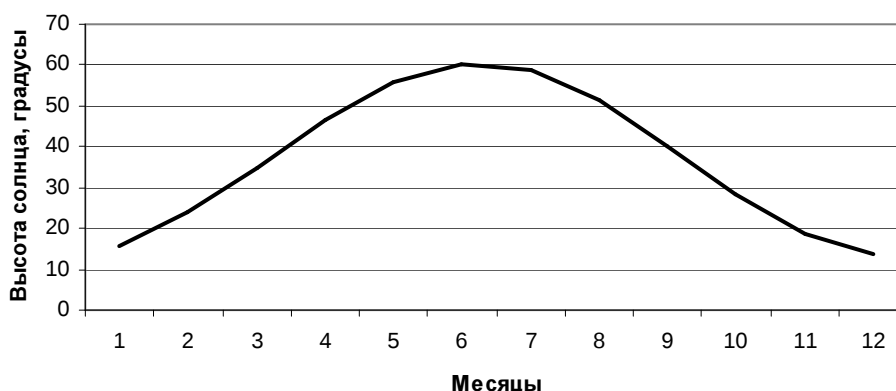


Рис. 1. Полуденная высота солнца над горизонтом на 15 число месяца на широте 53° с.ш.

Период с УФД продолжается на широте 53° с.ш. с 11 ноября по 1 февраля, т.е. длится 83 дня (около 2,5 месяца). При такой продолжительности периода с УФД явления УФ голодания у населения практически отсутствуют. Как показано в работе [7], в течение первых одного-двух месяцев УФД не оказывает существенного влияния на организм.

Продолжительность переходных периодов со слабоактивной УФР составляет 16–17 дней (см. табл. 1). В эти периоды земная поверхность получает УФР, обладающую флуоресцентным эффектом и оказывающую на организм человека более слабое воздействие, чем эритемная, но имеющую профилактическое значение [7].

С 19 февраля по 25 октября устанавливается период с возможной БАСР, продолжающийся 249 дней. Однако реальная продолжительность периода с БАСР значительно короче, так как зависит не только от высоты солнца над горизонтом, но и от облачности. По С.М. Чубинскому [8], при облаках нижнего яруса интенсивность прямой УФР на 100% и рассеянной на 55% ниже, чем при ясной погоде. Следовательно, в зависимости от количества дней с нижней облачностью сокращается период с БАСР. Период с

реальной БАСР соответствует числу ясных дней (нижняя облачность в 13 ч 0–5 баллов (б)) за период с возможной БАСР [7]. Поэтому для определения периода с реальной БАСР рассчитывается число ясных дней в период возможной БАСР по данным о повторяемости ясного неба по нижней облачности (0–5 б) в 13 ч [9].

Фактический период с БАСР, который определяется числом ясных дней, на северо-западе Алтайского края составляет 161 день, что примерно в 1,5 раза меньше возможной продолжительности БАСР.

Характеризуя режим УФР, обычно рассматривают УФР областей А+В и отдельно биологически активную УФР области В.

Регулярные наблюдения за УФР в Алтайском крае не проводятся, поэтому для расчета характеристик режима радиации в УФ области спектра использована теоретическая радиационная модель атмосферы, предложенная В.А. Белинским [2]. В качестве радиационной модели атмосферы УФ-области спектра принята безоблачная атмосфера, в которой происходят процессы ослабления приходящей от Солнца радиации, обусловленные молекулярным и аэрозольным рассеянием и селективным поглощением озона.

По радиационной модели атмосферы в ультрафиолетовой области спектра с использованием номограмм атласа [2] определены следующие характеристики:

- суточные суммы прямой на перпендикулярную поверхность, рассеянной и суммарной УФР в области А+В и УФР в области В;
- полуденные значения интенсивности прямой, рассеянной и суммарной УФР в областях А+В и В;
- доли полуденных значений УФР области А+В в интегральном потоке и доли УФР области В в А+В;
- месячные значения интенсивности эритемной радиации в области В;
- дозирование солнечных ванн при ясной и малооблачной погоде;
- дозирование «небесных» ванн, т.е. солнечных ванн при экранировании прямых солнечных лучей.

С практической стороны важно получение характеристик УФР при ясном небе, имеющей большое значение для развития биологических организмов и гелиотерапии.

Суточные суммы УФР при ясном небе рассчитаны по [2] в Вт·ч/м², затем переведены в МДж/м² (УФР А+В) и КДж/м² (УФР В).

Графики годового хода возможных суточных сумм УФР в областях А+В и В при безоблачном небе приведены на рис. 2.

В годовом ходе минимум суточных сумм УФР в областях А+В и В при ясном небе наблюдается в декабре. Максимум УФР в области А+В приходится на июнь, когда отмечается наибольшая высота солнца.

Такой приход УФР при безоблачном небе (возможная радиация) обусловлен в основном географической широтой и зависит от высоты солнца. В области А+В минимум составляет 0,08 МДж/м² для сумм прямой УФР, приходящей на перпендикулярную поверхность, 0,17 МДж/м² для рассеянной УФР и 0,18 МДж/м² для суммарной. Максимальные значения прямой УФР достигают 0,91 МДж/м², рассеянной – 0,99 МДж/м² и суммарной – 1,66 МДж/м².

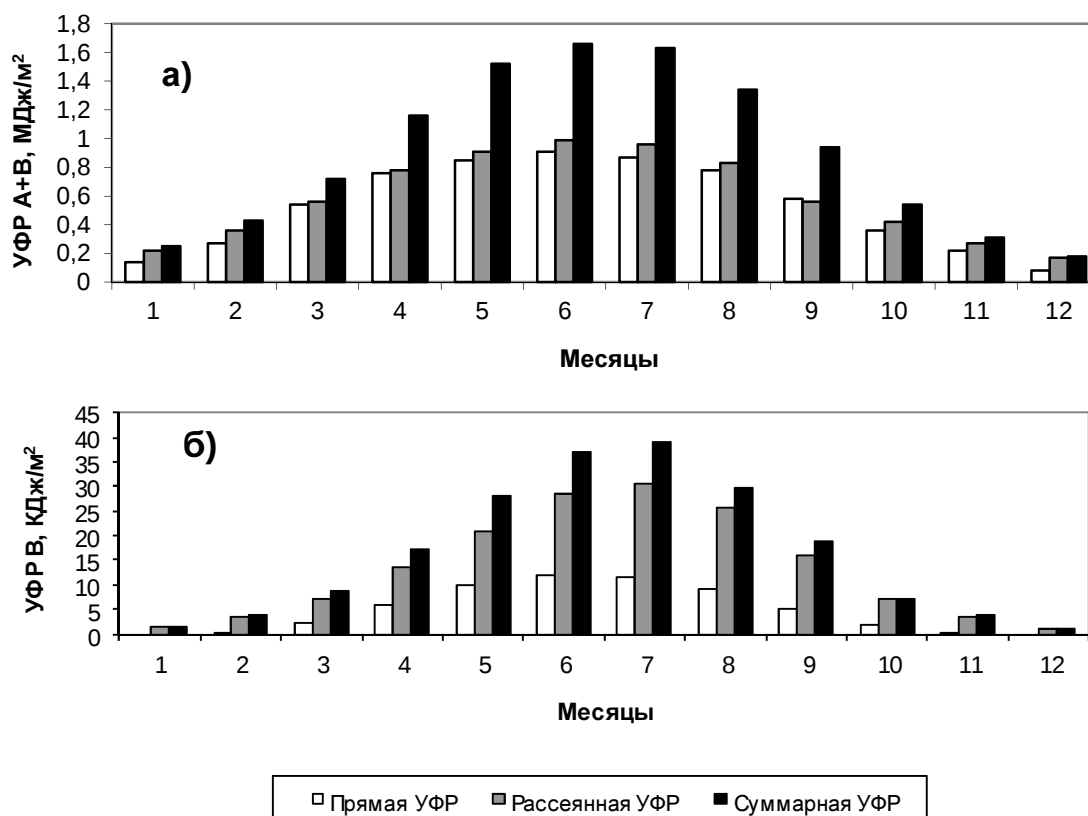


Рис. 2. Возможные суточные суммы прямой на перпендикулярную поверхность, рассеянной и суммарной УФР в области А+В (а) и в области В (б) на широте 53° с.ш.

Наибольшие суточные суммы прямой УФР, приходящей на перпендикулярную поверхность в области В при ясном небе, отмечаются в июне, а рассеянной и суммарной УФР смещены на июль, что связано с увеличением повторяемости полужасного (3–7 б) и пасмурного (8–10 б) состояния неба по нижней облачности по сравнению с июнем [9]. Максимальные значения суточных сумм прямой УФР в области В равны 11,92 КДж/м², рассеянной – 30,70 КДж/м² и суммарной – 39,01 КДж/м², минимальные значения – 0 КДж/м² (прямая УФР в декабре и январе отсутствует) и 1,08 КДж/м² (рассеянная и суммарная УФР).

В приходе УФР в течение всего года преобладает рассеянная УФР. Доля рассеянной радиации в суммарной УФР А+В составляет от 59–62% летом до 84–94% зимой, а в области В – от 74% в мае до 100% в декабре.

Значительный научный и практический интерес представляют средние суточные суммы реальной УФР. В ясный день (0–2 б) суточные суммы прямой, рассеянной и суммарной УФР соответствуют расчетным значениям по радиационной модели атмосферы. В дни с переменной облачностью (3–7 б) потери прямой УФР составляют 50% и суммарной – до 20% [10]. Н.Е. Чубаровой установлено, что потери УФР за счет облаков ниж-

него яруса составляют 60–85%, среднего – 25–30%, верхнего – 4–5% [1], поэтому при вычислении реальных сумм УФР необходимо учитывать режим облачности.

Для средних месячных значений суммарной (Q) и прямой (S) реальной УФР в области (A+B) и в области В при облачности рассчитывают среднее взвешенное число дней с облачностью n_Q и n_S по следующим формулам [10]:

$$n_Q = n_{\text{я}} + 0,8 \cdot n_{\text{пер}} + 0,6 \cdot n_{\text{пас}} + 0,3 \cdot n_{\text{без солн}}, \quad (1)$$

$$n_S = n_{\text{я}} + 0,5 \cdot n_{\text{пер}} + 0,1 \cdot n_{\text{пас}}, \quad (2)$$

где n_Q , n_S – среднее взвешенное число дней с облачностью в месяце; $n_{\text{я}}$ – количество ясных (0–2 б) дней по общей облачности; $n_{\text{пер}}$ – количество дней с переменной (3–7 б) облачностью; $n_{\text{пас}}$ – количество пасмурных (8–10 б) дней по общей облачности; $n_{\text{без солн}}$ – количество дней без солнца.

Повторяемость дней с соответствующей облачностью, по которой рассчитывается количество ясных, пасмурных и дней с переменной облачностью, приведена в справочнике [9]. Количество дней без солнца взято из справочника [6].

Для получения средних суточных значений суммарной и прямой реальной УФР в области A+B и в области В при облачности рассчитанные значения n_Q и n_S были разделены на число дней в месяце.

Рассчитанное среднее взвешенное число дней с облачностью n_Q и n_S приведено в табл. 2.

Таблица 2

Среднее взвешенное число дней с облачностью (n_Q и n_S) для расчета суточных сумм реальной УФР в области A+B и в области В при облачности

п	Месяц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n_Q	0,48	0,51	0,47	0,47	0,48	0,47	0,48	0,51	0,49	0,38	0,37	0,40
n_S	0,89	0,86	0,82	0,78	0,78	0,78	0,77	0,80	0,80	0,79	0,87	0,87

Суточные суммы реальной УФР в области A+B и в области В при облачности рассчитаны с учетом среднего взвешенного числа дней с облачностью n_Q и n_S по формулам [10]:

$$\Sigma S_{\text{УФР}} = n_S \cdot \Sigma S_{\text{УФРвозм}}, \quad (3)$$

$$\Sigma Q_{\text{УФР}} = n_Q \cdot \Sigma Q_{\text{УФРвозм}}, \quad (4)$$

где $S_{\text{УФРвозм}}$ и $Q_{\text{УФРвозм}}$ – возможная прямая и суммарная УФР соответственно.

Суточные суммы реальной прямой УФР, приходящей на перпендикулярную поверхность, и суммарной УФР, поступающей на горизонтальную поверхность, представлены в табл. 3. Облачный покров, поглощая и рассеивая коротковолновую солнечную радиацию, значительно уменьшает ее приход к деятельной поверхности. Фактические значения прямой УФР в областях A+B и В уменьшаются в 2–

2,7 раза по сравнению с возможной, с суммарной УФР – в 1,1–1,4 раза.

В годовом ходе реальная прямая и суммарная УФР имеет один максимум и один минимум. В области A+B максимум прямой и суммарной УФР наблюдается в июне, его величина составляет 0,43 и 1,29 МДж/м², а минимум в декабре – 0,03 и 0,16 МДж/м² соответственно. В области В максимум прямой УФР (5,60 КДж/м²) наблюдается в июне, а суммарной УФР (30,04 КДж/м²) – в июле. Минимум (0 и 0,94 КДж/м²) отмечается в декабре.

Определенный интерес представляет исследование полуденных значений прямой, рассеянной и суммарной УФР области A+B в интегральном потоке и УФР области В в A+B.

Доли полуденных значений прямой УФР A+B в интегральном потоке составляют от 0,9 до 3,4%, рассеянной – от 15 до 20%, суммарной – около 5,5%. Доли полуденных значений прямой УФР области В в A+B изменяются от 0,2 до 1,7%, рассеянной – от 0,8 до 4,3%, суммарной – от 0,7 до 3,1%. Доля полуденных значений УФР области A+B в интегральном потоке и доля значений УФР области В в A+B увеличивается в теплое время года. Таким образом, исследование вклада УФР в интегральную радиацию в сезонном ходе показывает, что по мере увеличения высоты солнца солнечные лучи становятся богаче УФР.

Для более полного представления о режиме УФР рассмотрим полуденные значения интенсивности прямой, рассеянной и суммарной УФР при ясном небе в области A+B и в области В для широты 53° с.ш. (рис. 3).

Сравнительный анализ УФР при ясном небе в области A+B и в области В показал, что интенсивность радиации в области В зимой примерно в шесть раз меньше интенсивности УФР в области A+B, а летом – примерно в два раза меньше.

Области УФР A+B соответствуют более высокие полуденные значения интенсивности прямой, рассеянной и суммарной радиации. Величины интенсивности прямой УФР в области A+B колеблются от 4,60 до 29,96 Вт/м² и в области В от 0 до 0,51 Вт/м². В течение года интенсивность рассеянной УФР в области A+B изменяется от 9,60 до 25,72 Вт/м², а в области В – от 0,04 до 1,11 Вт/м². Интенсивность суммарной УФР характеризуется минимальными значениями в декабре 11,48 и 0,04 Вт/м² соответственно. Максимальные величины УФР в области A+B отмечаются в июне – 50,68 Вт/м² и в области В в июле – 1,53 Вт/м². Полуденная интенсивность суммарной УФР в области A+B возрастает от зимы к лету на 23%. Анализируя результаты расчетов полуденных значений УФР, можно сделать вывод, что суммарная УФР A+B является более изменчивой характеристикой и изменяется в широких пределах в зависимости от времени года.

Таблица 3

Суточные суммы реальной УФР в области A+B и в области В при облачности на широте 53° с.ш.

Область	УФР	Месяц											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A+B, МДж/м ²	S	0,07	0,14	0,25	0,36	0,41	0,43	0,42	0,40	0,28	0,14	0,08	0,03
	Q	0,22	0,37	0,59	0,90	1,19	1,29	1,26	1,07	0,76	0,43	0,27	0,16
В, КДж/м ²	S	0	0,17	1,11	2,72	4,68	5,60	5,55	4,61	2,48	0,62	0,14	0
	Q	1,28	3,10	7,11	13,53	21,97	27,02	30,04	23,70	15,02	5,70	1,89	0,94

Примечание. S – прямая УФР, приходящая на перпендикулярную поверхность; Q – суммарная УФР, поступающая на горизонтальную поверхность.

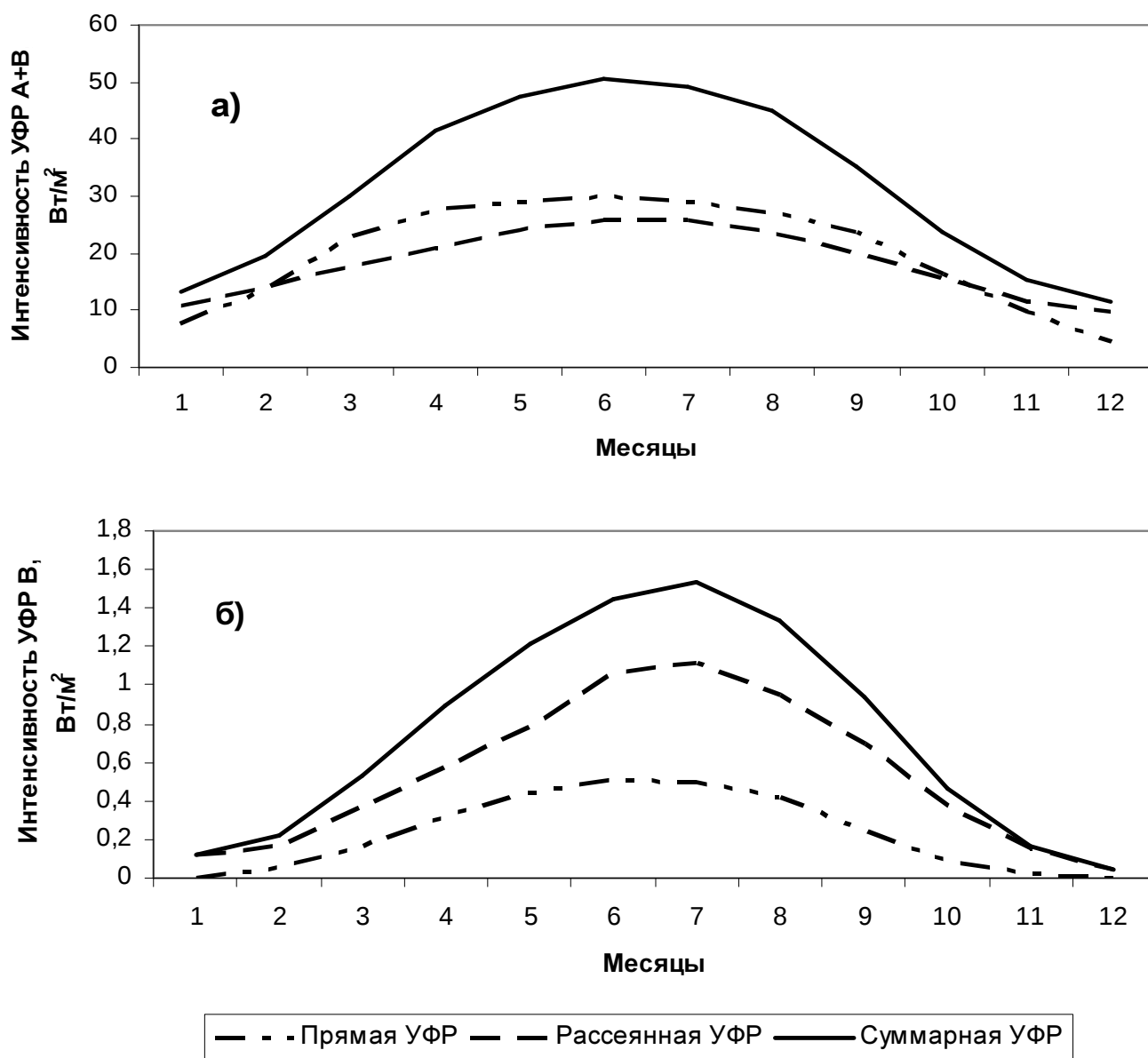


Рис. 3. Полуденные значения интенсивности прямой, рассеянной и суммарной радиации в области А+В (а) и в области В (б) для широты 53° с.ш.

Для оценки биологического действия УФР в области В и ее способности вызывать эритему на коже человека используют две величины: интенсивность эритемной облученности и продолжительность облучения.

Средние месячные значения интенсивности УФР в области В для дозирования солнечных и «небесных» ванн на широте 53° с.ш. приведены в табл. 4. «Небесные» ванны – это солнечные ванны при облачности, радиация поступает от всего небесного свода при экранировании прямых солнечных лучей [2].

Анализ средних месячных значений интенсивности УФР в области В для дозирования солнечных и «небесных» ванн показал, что максимальная интенсивность УФР в области В приурочена к полудню. Утром и вечером УФР в области В уменьшается почти в два раза от ее полуденных значений.

Максимум УФР в области В приходится на июнь в 12 ч и составляет 217 мэр/м² для солнечных ванн и 157,5 мэр/м² для «небесных» ванн.

В утренние и вечерние часы время получения одной биодозы увеличивается, так как интенсивность эритемной УФР уменьшается. Минимум УФР в области В приходится на апрель и составляет 94 мэр/м² для солнечных ванн и 85 мэр/м² для «небесных» ванн.

По наличию УФР район исследования относится к зоне УФ комфорта со следами ультрафиолетового дефицита в середине зимы [11, 12].

Период возможной гелиотерапии, когда полуденные значения интенсивности УФР в области В составляют 80 мэр/м² и более, продолжается 6 месяцев – с апреля по сентябрь (табл. 4).

В этот период эритемная доза может быть получена за 22–56 мин (табл. 5). Если эритемная доза составляет менее 60 мин, то можно считать условия достаточными для гелиотерапии. Продолжительность периода оптимальной гелиотерапии (полуденные значения интенсивности УФР достигают 160–240 мэр/м²) составляет 4 месяца – с мая по август.

В этот период, по температурным условиям, возможна гелиотерапия на открытом воздухе. Ультрафиолетовая эритема летом в полдень может возникнуть всего за 22–29 мин, поэтому целесообразно проведение

гелиотерапии в утренние часы и после 14 ч среднего солнечного времени. Избыточная эритемная УФР (интенсивность более 240 мэр/м²) на широте 53° с.ш. не наблюдается.

Средние месячные значения интенсивности УФР в области В для дозирования солнечных (числитель) и «небесных» (знаменатель) ванн (широта 53° с.ш.), мэр/м²

Таблица 4

Время среднее солнечное, ч	Месяц					
	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
12	94/85	166/122,5	217/157,5	210/150	185/127,5	102/95
11 и 13	85/80	142,5/105	200/137,5	176/134	135/112,5	85/85
10 и 14	–	125/90	171/128,5	158/122,5	117/100	–
9 и 15	–	–	123/92,5	104/88,5	–	–

Продолжительность одной биодозы для солнечных (числитель) и «небесных» (знаменатель) ванн (широта 53° с.ш.), мин

Таблица 5

Время среднее солнечное, ч	Месяц					
	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
12	52/56	29/39	22/31	23/32,5	26/38	41/46,5
11 и 13	56/60	33,5/46	25/35	26,5/35,5	35,5/43,5	56/57
10 и 14	–	38,5/54	28/38	30,5/35,5	41/49	–
9 и 15	–	–	39,5/52	46/54,5	–	–

Примечание. Длительность солнечного облучения для получения эритемной дозы (1 биодозы) определяется для незагорелой слабопигментированной кожи.

Для того чтобы избежать воспаления кожи, курс солнечных облучений начинают с лечебной дозы (1/4 биодозы), прибавляя ежедневно по этой же величине. Такое кратковременное облучение кажется малым, но оно необходимо для получения ровного безэритемного загара. Рекомендуется постепенное увеличение солнечного облучения у здоровых взрослых людей до четырёх биодоз

[3]. Более продолжительное пребывание на солнце вредно для здоровья. Если пребывание на солнце неизбежно, то необходимо использовать защищающую кожу одежду, солнцезащитные очки, шляпу с широкими полями, зонт, солнцезащитный крем с фактором солнечной защиты SPF 30+. Продолжительность лечебных доз в месяцы возможной гелиотерапии приведена в табл. 6.

Продолжительность лечебной дозы для солнечных (числитель) и «небесных» (знаменатель) ванн (широта 53° с.ш.), мин

Таблица 6

Время среднее солнечное, ч	Месяц					
	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
12	13/14	7/10	6/8	6/8	7/10	10/12
11 и 13	14/15	8/12	6/9	7/9	9/11	14/14
10 и 14	–	10/14	7/10	8/9	10/12	–
9 и 15	–	–	10/13	12/14	–	–

При наличии облаков, закрывающих солнечный диск, рекомендуется учитывать влияние облачности и вводить поправочный коэффициент [13, 14] к продолжительности солнечных облучений, приведенной в табл. 5 и 6. Найденное по таблицам время облучения при ясной погоде следует умножить на поправочный коэффициент 1,2 при переменной облачности (3–7 б) и на коэффициент 1,4 в пасмурный день (8–10 б).

Использованный расчетный метод позволяет ориентировочно определять время дозирования солнечных облучений. Для более точной оценки продолжительности гелиопродур при гелиотерапии желательно проведение инструментальных наблюдений за потоками УФР.

Для определения времени пребывания под солнцем необходимо учитывать возраст, тип кожи, индивидуальную чувствительность организма, наличие заболеваний. Продолжительность солнечных ванн для здоровых подростков по сравнению со взрослыми уменьшается вдвое, а для маленьких детей – в 3–4 раза. Для детей следует использовать в большей

мере рассеянную радиацию от неба («небесные» ванны), а солнечные ванны прямой радиации должны дозироваться соответственно возрастным группам. Младенцам и детям раннего возраста следует находиться только в тени. Как указано в [3], облучение детей с 4 до 7 лет рекомендуется начинать с 1/10 биодозы, постепенно доводить его до 1/3; с 7 до 11 лет – до 1/2; с 12 до 15 лет – до 5/8, а с 16 до 18 лет – до 7/8 – 1 биодозы. Солнечные ванны лучше принимать не лежа, а в движении.

В результате экспериментальных исследований обнаружено, что солнечные облучения задерживают развитие гипертонии, атеросклероза и других заболеваний. Для получения лечебного эффекта при гелиотерапии важно применять повторные, постоянно возрастающие дозы солнечных облучений, мобилизующие защитные силы организма [15].

Проведенное исследование показало, что режим УФР в северо-западной части Алтайского края позволяет в период с апреля по сентябрь проводить оздоровительные мероприятия, в частности гелиотерапию:

солнечные и «небесные» ванны – непрерывные, интермитентные (прерывистые), этапные. В переходные сезоны, когда преобладают холодные погоды, климатопроцедуры рекомендуется проводить в утепленных климатосооружениях.

В заключение можно сделать вывод, что солнечные ресурсы (в сочетании с гидроминеральными и лечебными грязевыми ресурсами) в этом районе создают благоприятные условия для расширения существующей в Алтайском крае курортно-рекреационной базы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чубарова Н.Е. Ультрафиолетовая радиация у земной поверхности : дис. ... д-ра геогр. наук. М., 2007. 375 с.
2. Белинский В.А., Андриенко Л.Н. Ультрафиолетовая радиация Солнца и неба на земном шаре: атлас карт, номограмм и графиков. М. : Изд-во МГУ, 1976. 81 с.
3. Воронин Н.М. Основы медицинской и биологической климатологии. М. : Медицина, 1981. 251 с.
4. Галанин Н.Ф. Лучистая энергия и ее гигиеническое значение. Л. : Медицина, 1969. 181 с.
5. Русанов В.И. Методы исследования климата для медицинских целей. Томск : Изд-во Том. ун-та, 1973. 190 с.
6. Справочник по климату СССР : в 34 вып., 5 ч. Л. : Гидрометеиздат, 1966. Вып. 20, ч. 1 : Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние. 75 с.
7. Русанов В.И. Биоклимат Западно-Сибирской равнины. Томск : Изд-во ИОА СО РАН, 2004. 207 с.
8. Чубинский С.М. Лучи солнца и действие их на организм человека. М. : Медгиз, 1959. 215 с.
9. Справочник по климату СССР : в 34 вып., 5 ч. Л. : Гидрометеиздат, 1970. Вып. 20, ч. 5 : Облачность и атмосферные явления. 322 с.
10. Белинский В.А., Гараджа М.П., Меженная Л.М., Незваль Е.И. Ультрафиолетовая радиация Солнца и неба. М. : Изд-во МГУ, 1968. 223 с.
11. Курортные и лечебно-оздоровительные местности Сибири: справочник / под ред. Е.Ф. Левицкого. Томск : Печатная мануфактура, 2009. 207 с.
12. Курортно-рекреационный потенциал Западной Сибири / под ред. Е.Ф. Левицкого, В.Б. Адилова. Томск, 2002. 227 с.
13. Использование климатических факторов и ЛФК в комплексном лечении кардиологических больных в здравницах Сибири и Дальнего Востока : метод. рекомендации. Томск, 1982. 37 с.
14. Методика аэрогелиотерапии в комплексном лечении больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы на некоторых курортах РСФСР : метод. рекомендации. Пятигорск ; Томск, 1984. 25 с.
15. Бокша В.Г. Справочник по климатотерапии. Киев : Здоров'я, 1989. 206 с.

Статья представлена научной редакцией «Науки о Земле» 21 февраля 2012 г.