

тактового генератора она равна 25пкс, что ограничило динамический диапазон на уровне 40,8 дБ. Если шаг перестройки будет меньше или равен величине джиттера тактового сигнала, то точность измерений в режиме чередования будет ограничиваться точностью самого АЦП.

#### Список литературы

1. *Behzad R.*, Design Considerations for Interleaved ADCs // IEEE J. Solid-State Circuits Vol. 48. P. 1806-1817
2. *Загорский В.* Передовые цифровые методы постобработки для высокоскоростных систем аналого-цифрового преобразования // Компоненты и технологии. 2004. №1. С. 76-80.
3. Interleaving ADCs: Unraveling the Mysteries [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.analog.com/en/analog-dialogue/articles/interleaving-adcs.html>
4. Digitally Removing a DC Offset: DSP Without Mathematics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.xilinx.com/support/documentation/white\\_papers/wp279.pdf](https://www.xilinx.com/support/documentation/white_papers/wp279.pdf)
5. *Behzad R.*, Problem of timing mismatch in interleaved ADCs // IEEE 2012 Custom Integrated Circuits Conference.

УДК 613.1:613.165.2

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ КУРОРТНЫХ ЗОН БЕЛАРУСИ

О.Л. БОГДАНОВИЧ<sup>1</sup>, А.Н. КРАСОВСКИЙ<sup>2</sup>, С.А. ЛЫСЕНКО<sup>3</sup>

<sup>1</sup> - ЧТУП “Универсальные технологии здоровья”, Минск, Беларусь, [info@panto.by](mailto:info@panto.by);

<sup>2</sup> – Национальный научно-исследовательский центр мониторинга озоносферы (НИИЦ МО) БГУ, Минск, Беларусь, [krasovsky@bsu.by](mailto:krasovsky@bsu.by);

<sup>3</sup> – ГНУ “Институт природопользования НАН Беларуси”, Минск, Беларусь

**Аннотация.** Исследования посвящены анализу и оценке климатогеографических особенностей курортных зон Беларуси. Представлены исследования ультрафиолетового индекса на курорте Нарочь.

**Ключевые слова:** санатории, национальные парки, метеорологические наблюдения, солнечная радиация, ПИОН-Ф.

**Abstract.** Studies are devoted to the analysis and assessment of climatic and geographical features of the resort areas of Belarus. Studies of the ultraviolet index in the resort of Naroch are presented.

**Key words:** sanatoriums, national parks, meteorological observations, solar radiation, PION-F.

#### Введение

Регулярные динамические наблюдения метеорологических явлений в Беларуси начались с 1872 года естествоиспытателем Яковом Оттоновичем Наркевичем-Иодко, который оборудовал в Оттонове Минской губернии (нынешний Узденский район Минской области) метеорологическую станцию [1]. Двухуровневая конструкция здания была удалена от остальных зданий. Нижняя цилиндрическая ее часть была кирпичной. На верхней деревянной находились приборы наблюдения. Станция сразу же привлекла внимание Русского географического общества и его Метеорологическую комиссию, а также Главную Николаевскую физическую обсерваторию Петербургской академии наук. Метеостанция в Оттонове была зачислена по второму разряду в сеть станций Петербургской физической обсерватории, а Я. О. Наркевич-Иодко был принят на конференции Академии наук в 1886 году ее членом.

В Оттонове систематически проводились приборные наблюдения состояния атмосферы: давления и температуры воздуха, направления и силы ветра, количества осадков, влажности почвы, толщины и особенностей снежного покрова. Эти изменения производились по программе Метеорологической комиссии Русского географического общества и помещались в выпускаемых ими трудах.

В 1889 году метеостанция была перенесена в имение Над-Неман и находилась в очень большом расстоянии от правого (северного) берега Немана. Все измерительные инструменты были установлены вдали от строений и больших деревьев в саду, флюгер - на довольно большой башне над домом. Исходные данные станции: координаты  $53^{\circ} 20' \times 27^{\circ} 07'$ , высота над уровнем моря 168 м. За метеостанцию владелец получил на выставке сельского хозяйства Минской губернии 1901 года бронзовую медаль. С 1895 года этой метеостанции после дополнительного оснащения специальными приборами, среди которых были и электрометры Экснера и Маскара (измерители электрического потенциала атмосферы), был присвоен I разряд. Разряд станций устанавливался после инспекции и заключения Главной физической обсерватории в Петербурге.

На территории дореволюционной Беларуси в разное время действовало 35 метеостанций II разряда, при этом 21 была расположена при учебных и сельскохозяйственных учреждениях.

Республика Беларусь расположена в центральной части Евразийского континента. Протяжённость с севера на юг – 560 км, с запада на восток – 650 км. Географические координаты: 50°00' с. ш., 28°00' в. д.

Климат Беларуси умеренно-континентальный находится под значительным воздействием преобладающих западных ветров. Характер его определяется положением республики в переходной зоне между областями морского и континентального типов климатов умеренных широт [2]. Основные климатообразующие факторы: радиационный режим, циркуляция атмосферы, влияние подстилающей поверхности. Радиационный режим определяет количество тепла и света и их биологическую активность, зависит от высоты и азимута солнца, облачности и прозрачности атмосферы. К поверхности Земли поступает прямая и рассеянная солнечная радиация (рассеянная радиация поступает к поверхности земли от всех точек небесного свода после рассеяния в атмосфере). Средняя годовая продолжительность солнечного сияния увеличивается с севера и северо-запада на юг и юго-восток на 7 % от 1750-1870 часов. В среднем солнечное сияние наблюдается в течение 40 % времени, когда солнце находится над горизонтом. В остальное время оно закрыто облаками и к земле приходит только рассеянная радиация.

Циркуляционный режим атмосферы (циклоны и антициклоны) определяет тип погоды, смену и изменчивость метеорологических параметров. Характерной особенностью циркуляционного режима в стране является повышенная циклоничность. В течение всех сезонов года циклонические ситуации преобладают над антициклоническими. Циклонические процессы во все сезоны составляют более 50 %. Отмечается усиление циклонической деятельности в теплый период (до 60 % весной и летом). Южный антициклон значителен летом (около 20 %), с ним связана сухая погода. Восточные антициклоны больше типичны для холодной половины года.

Средняя температура января колеблется от -4°C до -8°C, июля – от +17°C до +19°C. Подстилающая поверхность сказывается на создании различных микроклиматических условий отдельных районов. Рельеф Беларуси в целом равнинный. Для него характерно чередование возвышенных, равнинных и низменных пространств с озерами и болотами. Средняя высота над уровнем моря составляет 160 м. Наличие многочисленных возвышенностей и низин, озер и болот определяет пестроту в пространственном распределении температуры и влажности, режимах ветра и осадков. Чередование морских и континентальных воздушных масс создает неустойчивость погодного режима. Преобладание атлантического воздуха обуславливает в течение всего года высокую относительную влажность (110-150 дней с относительной влажностью выше 80%), значительное развитие облачности (150-160 пасмурных дней, 90-110 дней без солнца), достаточное увлажнение (в среднем 600-700 мм за год).

Учитывая нынешние глобальные и региональные изменения климатических факторов изучение метеорологических показателей в курортных зонах Беларуси является актуальным.

Цель исследования – провести сравнительную оценку климато-географических особенностей курортных зон Беларуси.

### Материалы и методы

Курортные зоны Беларуси характеризуются лиственно-хвойными ландшафтами, наличием водных ресурсов (реки, озёра, водохранилища). [4] В основном около 21 тысячи рек ручьев общей протяженностью 90,6 тысяч километров, 11 тысяч озер общей площадью около 2 тысяч квадратных километров. Неотъемлемая часть белорусского пейзажа – болота, занимающая 4,4% площади страны.

Это создаёт специфические условия для биологически активной солнечной радиации (УФИ), фотосинтетически активной радиации (ФАР), а также общей облучённости приземным солнечным излучением.

Измерения УФИ проводились с помощью автономной дистанционной системы для мониторинга состояния озонового слоя и измерения дозы активного биологического ультрафиолетового излучения (УФ индекс) – ПИОН-Ф [3]. Технические характеристики приведены в таблице 1 и 2. Система для дистанционного мониторинга состояния озонового слоя и измерения дозы активного биологического ультрафиолетового излучения включает в себя двухканальный фотометр и солнечную панель. ПИОН-Ф полностью автономен и не требует внешних источников питания и связи с компьютером для хранения и обработки данных. Результаты измерений передаются посредством

сети GSM на удаленный сервер, что позволяет непрерывно следить за состоянием озоносферы в режиме online. Автономность системы и использование сети GSM для передачи данных позволяет устанавливать фотометр фактически в любом месте, где есть покрытие оператора сотовой связи, что позволяет в кратчайшие сроки создать сеть для эффективного мониторинга за озоносферой и оперативного предупреждения о риске УФ облучения.

Таблица 1. Краткие технические характеристики автономной системы ПИОН-Ф

Напряжения питания	3,4 - 4,2 В
Ёмкость встроенных Li-Ion аккумуляторов	6800 mAh
Спектральные диапазоны	280-320 нм и 305-345 нм
Рабочий температурный диапазон	-30 ... +30 °С
Каналы передачи данных	сеть GSM, 433 МГц на 1 км
Класс защиты корпуса	IP65

Таблица 2. Характеристики солнечной панели автономной системы ПИОН-Ф

Номинальное выходное напряжение	5 В
Максимальный выходной ток	800 м

### Результаты и обсуждение

На территории Национального парка “Нарочанский” представлены озеро Нарочь с обширной водной поверхностью до 80 кв. км, лиственные-хвойные массивы [5]. В ходе исследований на курорте Нарочь получены среднемесячные суточные дозы эритемы, которые характеризуются ежемесячным их нарастанием (таблица 3). На рисунке представлено изменение среднемесячных суточных эритемных доз на этом курорте за 2012-2013 гг. и 2012-2016 гг.

Таблица 3. Среднемесячные суточные дозы эритемы на курорте Нарочь

Месяц	Среднемесячная суточная доза эритемы 2011-2013 гг. Нарочь.	Среднемесячная суточная доза эритемы 2011-2016 гг. Нарочь.
	Дж / м <sup>2</sup>	Дж / м <sup>2</sup>
1	166	237,47
2	417	428,94
3	946	785,94
4	1816	1349,73
5	2140	1763,84
6	2884	2396,37
7	2895	2030,46
8	2463	1987,08
9	1532	1130,04
10	442	437,1
11	250	277,91
12	160	205,49

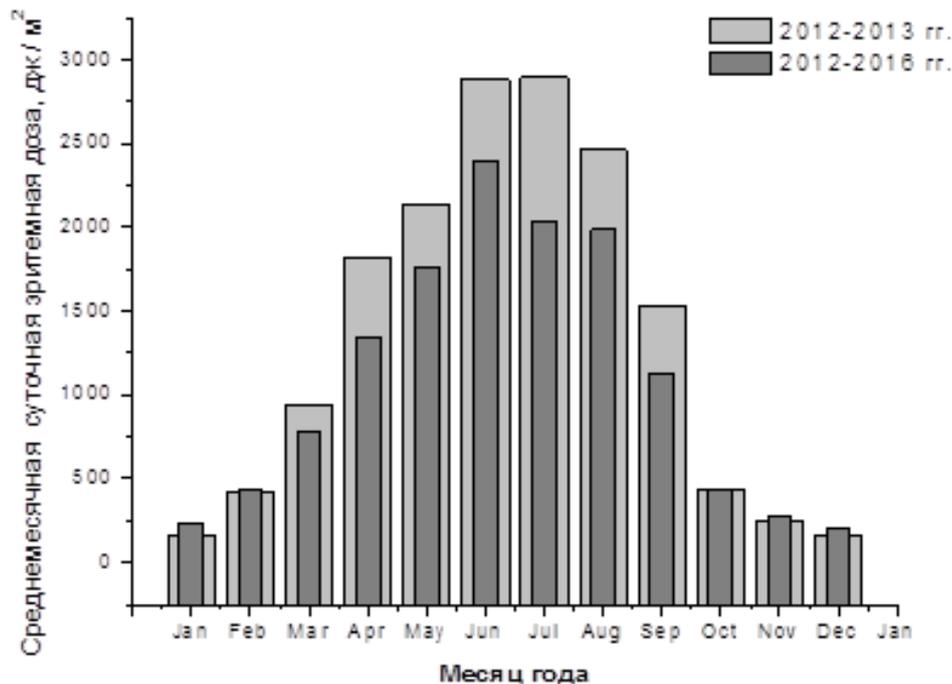


Рис. 1. Изменение среднемесячных суточных эритемных доз на курорте Нарочь в течение года

Санаторий «Подъельники» расположен в экологически чистой зоне в смешанном лесу у слияния рек: Уса, Лоша, Неманец, образующих неповторимо величавый Неман, несущий свои воды далеко по просторам Беларуси и Прибалтики [4, 5]. Есть поверье, что земля в этом месте обладает удивительно положительным энергетическим воздействием на человека. Спокойная гладь рек, успокаивающий шум леса, благоухание трав, очаровывающее пение птиц - все это уже само по себе благотворно сказывается на здоровье отдыхающих. Реки богаты рыбой, береговой растительностью. Благоприятный климат и живописные окрестности позволяют продолжительное время находиться на свежем воздухе в любое время года. А квалифицированные врачи и современное медицинское оборудование обеспечат качественное санаторно-курортное лечение. Административный и обслуживающий персонал санатория делает всё, чтобы условия оздоровления и отдыха соответствовали нормативным стандартам и высоким требованиям отдыхающих.

#### Список литературы

1. Улащик, В.С. Великие имена в истории физиотерапии: Я.О. Наркевич-Иодко — белорусский естествоиспытатель, физиотерапевт // *Здравоохранение*. – 1999. – № 5. – С. 56-58.
2. Логинов, В.Ф. Изменения климата. Тренды, циклы, паузы / В.Ф. Логинов, В.С. Микуцкий. – Минск: Беларуская навука, 2017. – 179 с.
3. Спектрометри для мониторинга приземного ультрафиолетового солнечного излучения / Л.Н. Турышев [и др.] // *Журнал прикладной спектроскопии*. – 2005. – Т. 72, № 2. – С. 264-270.
4. Ясовеев, М.Г. Курорты и рекреация в Беларуси / М.Г. Ясовеев, В.Ф. Логинов, Э.С. Кашицкий, И.И. Пирожник. — Могилёв: Бел.-Рос. Ун-т, 2005. – 489 с.
5. Бюллетень экологического состояния озер Нарочь, Мястро, Баторино (2015 год) / Т.В. Жукова [и др.]; под общ. ред. д-ра биол. наук Т.М. Михеевой. – Минск, 2016. – 99 с.