

**КОМПЛЕКСНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КЛИМАТА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
СТАНЦИИ МАСАНЫ ИМЕНИ В.Н. ФЕДОРОВА**

Евсеев Евгений Борисович, к.с.х.н.

Белаш Виктор Евгеньевич

Полесский государственный радиационно-экологический заповедник

**COMPREHENSIVE CLIMATE INDICATORS OF THE V.N. FEDOROV MASANY
RESEARCH STATION**

Evseev Evgeny, PhD

Belash Viktor

Polesky State Radiation-Ecological Reserve

Аннотация. В статье представлены материалы комплексных показателей климата на исследовательской станции Масаны имени В.Н. Федорова. Показана динамика изменения ГТК по Г.Т. Селянинову. Приведены данные по индексу сухости по М.И. Будыко.

Ключевые слова: комплексные показатели климата, гидротермический коэффициент, индекс сухости, исследовательская станция Масаны имени В.Н. Федорова

Abstract. This article presents data on integrated climate indicators at the V.N. Fedorov Masany Research Station. The dynamics of hydrothermal coefficient (HTC) changes according to G.T. Selyaninov are shown. Data on the aridity index according to M.I. Budyko are provided.

Keywords: integrated climate indicators, hydrothermal coefficient, aridity index, V.N. Fedorov Masany Research Station

Решение о создании радиационно-экологического стационара на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника в бывшем населенном пункте Масаны было принято в 1996 году согласно протоколу поручений Президента Республики Беларусь № 08/80.

Радиационно-экологический стационар был организован с целью проведения радиоэкологического мониторинга, наблюдения за динамикой радиационной обстановки, своевременного оповещения о чрезвычайных ситуациях и пожарах, природных экстремально-опасных явлениях, а также с целью проведения многоплановых научных исследований в ближней зоне Чернобыльской АЭС.

Стационар расположен на границе с Украиной в 12 км от Чернобыльской АЭС и является своеобразным форпостом белорусского государства.

После дезактивации и проведения других защитных мероприятий был сооружен модуль для проживания вахтового персонала в количестве двух – трех человек со сменой 12–13 дней.

Создание стационара проходило по инициативе и под руководством кандидата биологических наук, ботаника, известного специалиста в области микологии Виктора Николаевича Федорова. При его личном участии формировалась материальная база, разрабатывались программы радиоэкологических и биоклиматических исследований, проводилась исследовательская работа.

В.Н. Федоров преждевременно ушел из жизни, а в память о нем по решению Хойникского районного исполнительного комитета от 16 июля 1998 года № 994 радиационно-экологический стационар был переименован в «Исследовательскую станцию Масаны имени В.Н. Фёдорова».



Рисунок 1. – Метеоплощадка

На «Исследовательской станции Масаны им. В.Н.Федорова» имеется метеорологическая площадка, где расположены основные метеорологические приборы и оборудование для производства метеорологических наблюдений в приземном слое атмосферы. Метеорологические наблюдения ведутся круглосуточно вахтовым персоналом согласно [1].

Метеоплощадка имеет форму квадрата (26*26 м), одна сторона которого ориентирована в направлении север-юг. Все приборы на метеорологической площадке размещаются по единой схеме, которая предусматривает одинаковую ориентацию к сторонам света, определённую высоту над поверхностью земли и другие параметры. Всё вспомогательное оборудование (подставки, будки, лестницы, столбы, мачты и т.п.) окрашены в белый цвет для предотвращения их чрезмерного нагревания солнечными лучами, что может повлиять на точность измерений. Для сохранения поверхности метеоплощадки в естественном состоянии используются деревянные дорожки. На «Исследовательской станции Масаны им. В.Н. Федорова» производятся измерения следующих метеорологических параметров:

- Температуры воздуха и почвы;
- Влажность воздуха;
- Атмосферное давление;
- Направление и скорость ветра;
- Общая облачность;
- Количество атмосферных осадков;
- Высота и устойчивость снежного покрова;
- Интенсивность солнечной радиации.

В пожароопасный период вахтовый персонал осуществляет визуальное наблюдение на пожарно-наблюдательной вышке на предмет обнаружения возникновения и распространения пожаров, а также поддерживает радиосвязь с центральной базой и коллегами на украинской территории.

Стационар находится в таком уникальном месте, которое охватывает почти все разновидности флоры, фауны и ландшафтов, типичных для Белорусского Полесья, а также некоторые виды растительного и животного мира, занесенные в Красную Книгу Республики Беларусь. Таким образом, местоположение стационара изначально делает его уникальным полигоном для радиэкологических исследований. Следует отметить, что на станции ежегодно проводятся комплексные исследования, охватывающие основные направления деятельности научной части Полесского государственного радиационно-экологического заповедника, договорные работы и международные проекты по проблемам зоны отчуждения. Научно-исследовательские работы на станции проводятся в соответствии с нормативно-методической документацией по мониторингу радиоактивного загрязнения природной среды с использованием методик по мониторингу радиоактивного загрязнения почвы, поверхностных вод, организации и ведения радиоактивного мониторинга в лесах, методи-

ки проведения радиационного обследования лесных насаждений на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника. В зависимости от целей и задач исследований может быть использован и ряд других радиологических и биологических методов.

Для оценки миграционных процессов особенно важно понимать климатические изменения происходящие в экосистемах. Для этого применяются комплексные показатели климата. Наиболее широко используются такие показатели-индексы, как гидротермический коэффициент по Г. Т. Селянину, индекс сухости по М. И. Будыко, коэффициенты увлажнения по Н. Н. Иванову, П. И. Колоскову, индекс засушливости по Д. А. Педю и другие. В данной статье будут рассмотрены ГТК и индекс сухости. Справочно. Гидротермический коэффициент по Г. Т. Селянину (ГТК) - это отношение суммы осадков за определенный период (обычно месяц и более) к сумме температур воздуха выше 10 °С за тот же период, уменьшенной в 10 раз. По ГТК характеризуют следующие условия увлажнения территории: больше 1,6 - влажные, от 1,6 до 1,3 - оптимальные, от 1,3 до 1,0 - слабозасушливые, от 1,0 до 0,7 - засушливые, от 0,7 до 0,4 - очень засушливые, от 0,4 до 0,2 - сухие, от 0,2 и меньше - очень сухие [2]. Значения ГТК за вегетационный период (апрель-сентябрь) приведены на рисунке 2. Зеленым цветом выделен интервал, характеризующий оптимальные значения ГТК.

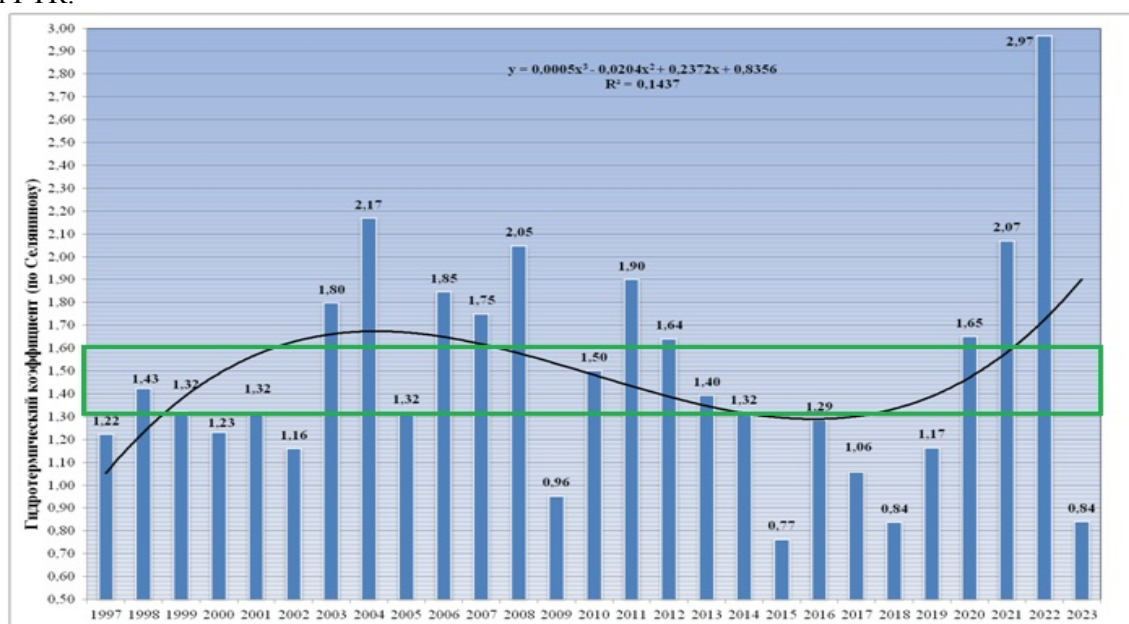


Рисунок 2. – динамика ГТК за 1997-2023 гг.

При анализе рисунка 2 можно заметить, что за анализируемый период гидротермический коэффициент характеризуется очень высокой степенью разброса. Можно выделить несколько периодов, характеризующихся наибольшей однородностью. Так период с 1997 по 2002 гг имеет значения не выходящие за пределы интервала 1,16-1,43, из этого периода можно выделить 3 года с оптимальными климатическими условиями, и три года соответствую слабозасушливым условиям по градации принятой для данных территорий. Далее следует период с 2003 по 2007 гг., который характеризуется влажными климатическими условиями кроме 2005 года (оптимальные условия). Последующие годы характеризуются более экстремальными и нестабильными климатическими условиями. Так в 2009 году значение ГТК немного меньше единицы, что соответствует засушливым условиям. Период с 2010 по 2014 соответствует значениям оптимального интервала принятой градации, кроме 2011(влажные условия). 2015 год имеет самое низкое значение ГТК и соответствует засушливым условиям. Период с 2016 по 2019 гг. имеет слабозасушливые условия, кроме 2018 года, который считается засушливым. Период с 2020 по 2022 гг. характеризуется повышенным увлажнением, а 2022 второй год имеет самое высокое значение за анализируемый период и превышает оптимальные значения практически в 2 раза. 2023 год имеет значение ГТК 0,84 и соответствует засушливым условиям произрастания.

Интересен тот факт, при рассмотрении периода до 2014 года выявляется, что оптимальные условия наблюдаются семь раз, а после 2014 нет ни одного года. А если рассмотреть период до

2014 года, на наличие засушливых условий, то видно что первую часть анализируемого периода есть только 1 год, а уже после 2014 года зафиксировано 3 года. Можно сделать вывод, что в климатических условиях заповедника наблюдается тренд на все дальнейшую аридизацию климата и увеличение признаков резко континентального климата.

Индекс сухости по М. И. Будыко

Индекс сухости по Будыко, или отношение радиационного баланса к годовому испарению, является важным климатическим показателем, характеризующим степень увлажнения территории. Для Беларуси этот индекс можно рассчитать на основе данных о климате страны, включая количество осадков, температуру воздуха и солнечную радиацию.

Расчет индекса сухости по Будыко (таблица 3):

Индекс сухости (I_s) рассчитывается по формуле:

$$I_s = \frac{R}{L \cdot r}$$

где

R- радиационный баланс земной поверхности (Вт/м²);

L- удельная теплота парообразования (около 2.45 кДж/г или 2450 Дж/г);

r- годовое количество осадков (мм).

Таблица – Расчетные данные индекса сухости территории заповедника

Год	Кол-во осадков, мм	Рад. баланс, Вт/м ²	Индекс сухости	Интерпретация индекса
2001	563,4	2250	5,2	недостаточное увлажнение (субгумидный)
2002	516,8	2300	4,9	недостаточное увлажнение (субгумидный)
2003	568,3	2400	5,6	недостаточное увлажнение (субгумидный)
2004	710,7	2160	6,3	полусухой климат (семиаридный)
2005	657,6	2430	6,5	полусухой климат (семиаридный)
2006	623,5	2830	7,2	полусухой климат (семиаридный)
2007	641,1	2970	7,8	полусухой климат (семиаридный)
2008	562	2850	6,5	полусухой климат (семиаридный)
2009	564,7	2980	6,9	полусухой климат (семиаридный)
2010	618,8	2950	7,5	полусухой климат (семиаридный)
2011	632,6	2820	7,3	полусухой климат (семиаридный)
2012	719,2	2170	6,4	полусухой климат (семиаридный)
2013	781,9	2310	7,4	полусухой климат (семиаридный)
2014	450	2470	4,5	недостаточное увлажнение (субгумидный)
2015	453,9	2210	4,1	недостаточное увлажнение (субгумидный)
Ср.зн.	604,3	2540	6,3	полусухой климат (семиаридный)

Значения индекса и их интерпретация:

$I_s < 1$ – избыточное увлажнение (гумидный климат), $1 < I_s < 3$ – достаточный климат, $3 < I_s < 6$ – недостаточное увлажнение (субгумидный климат), $6 < I_s < 12$ – полусухой климат (семиаридный), $I_s > 12$ – сухой климат (аридный).

Расчет коэффициента сухости производился за период в котором производились актинометрические наблюдения с 2001 по 2015 годы. За данный период наблюдений видно, что территория заповедника по данному коэффициенту имеет 5 лет с субгумидным климатом, а на протяжении 10 лет с 2004 по 2013 климат характеризовался полусухим (семиаридным) состоянием. В среднем за

годы исследований Индекс сухости по М.И. Будыко составил 6,3, что соответствует семиаридному (полусухому) климату.

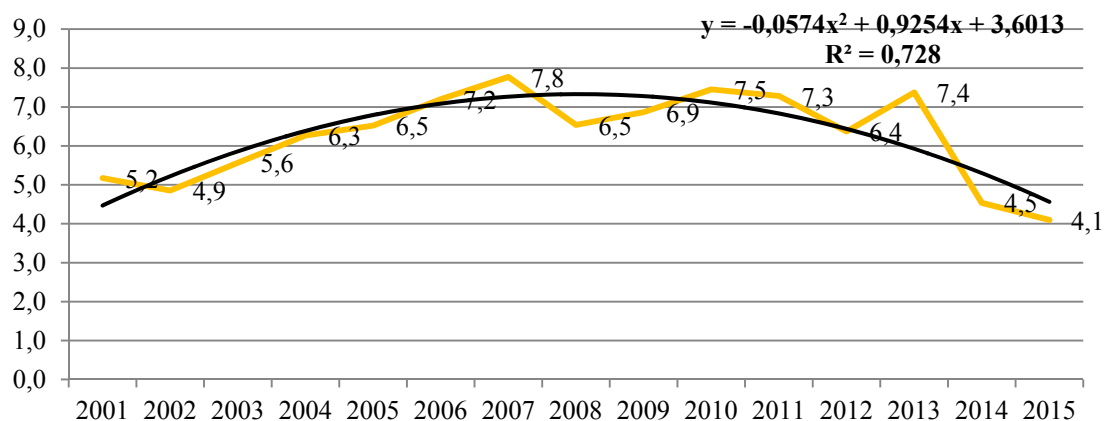


Рисунок 3. – динамика индекса сухости по М.И. Будыко за 2001-2015 годы

При рассмотрении рисунка 2 (динамика ГТК за 1997-2023 гг.) можно заметить, что при аппроксимации данных с помощью полиномиальной зависимости коэффициент детерминации имеет невысокое значение. В тоже время индекс сухости за исследуемый период (временной ряд наблюдений в два раза короче по сравнению с ГТК) достаточно точно аппроксимируется с помощью полиномиальной зависимости при $R^2=0,73$. При детальном рассмотрении рисунка 4 можно заметить, что в начале исследуемого периода I_s имеет значение до 6, а после 2004 года начинается постепенный рост индекса и на протяжении 10 лет не снижается ниже 6, а после 2013 года заметно снижение ниже 6.

Список использованных источников

1. ТКП 17.10-12-2009 «Правила проведения приземных метеорологических наблюдений и работ на станциях».
2. Агроклиматические ресурсы Белорусской ССР // Госком. СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды Бел. респ. управления по гидрометеорологии и контролю природной среды. Гидрометеорологический центр; под ред. М. А. Гольберга, В. И. Мельника. - Минск, 1985. -451 с.