



ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ КЛИМАТОЛАНДШАФТОТЕРАПИИ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «КИСЛОВОДСКИЙ»

*Поволоцкая Н.П., *Ефименко Н.В., *Жерлицина Л.И., *Кириленко А.А.,
*Кортунова З.В., *Трубина М.А., *Урвачева Е.Е., **Сеник И.А., ***Слепых В.В.,
****Слепых О.В.

* ФГБУ «Пятигорский государственный научно-исследовательский институт курортологии
Федерального медико-биологического агентства», Пятигорск, Россия

**ФГБУН Институт физики атмосферы им. А.М.Обухова Российской Академии Наук, Москва,
Россия

*** Кисловодский сектор научного отдела ФГБУ «Сочинский национальный парк» Министерства
природных ресурсов и экологии Российской Федерации,
г. Кисловодск, Россия

**** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт
им. В.Л. Комарова Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация: Исследованы природные ресурсы климатоландшафтотерапии в национальном парке «Кисловодский» (НПК), расположенном на высоте 842- 1400 м над ур.м. Используются результаты стационарного (с 1938 г) и маршрутных исследований реабилитационных свойств растений и биоклимата НПК. В эпоху глобальной урбанизации НПК выполняет высоко эффективные средозащитные функции, очищая приземную атмосферу от поллютантов, создавая благоприятные биоклиматические условия для курортного лечения и оздоровительного отдыха.

Ключевые слова: климатоландшафтотерапия, курортное лечение, оздоровительный отдых

Национальный парк «Кисловодский» (НПК), расположенный в центре федерального климатобальнеологического курорта Кисловодск, играет ключевую роль в оздоровлении людей, приезжающих на курортное лечение и рекреационный туризм [1]. К важным природным лечебным ресурсам отнесены эталонные участки территории НПК с высокими санационными свойствами горного ландшафта и биомикроклимата, которые служат основой высокоэффективной климатоландшафтотерапии (КЛТ) [2, 4]. Глобальные изменения климата и процессы урбанизации в значительной степени влияют на качество окружающей среды и актуализируют проблему ландшафтно-климатического мониторинга и модернизации озеленения в НПК.

Целью исследования явилась оценка современного состояния природных ресурсов климатоландшафтотерапии в Национальном парке «Кисловодский» с учетом антропогенных нагрузок.

Материалы и методы исследования - материалы комплексного климатоландшафтного мониторинга (биоклиматический, радиационный, ландшафтный, медицинский) на наблюдательных площадках и Кисловодской клинике ФГБУ ПГНИИК ФМБА России, расположенных на территории НПК в верхней зоне низкогорья и нижней зоне среднегорья, выполненных в рамках государственной программы и договора о сотрудничестве между ФГБУ ПГНИИК ФМБА и ФГБУН ИФА им. А.М.Обухова РАН (состав аэрозоля в приземной атмосфере), и ФГБУ «Сочинский национальный парк» МПРиЭ РФ (фитонцидные свойства отдельных участков НПК), и ФГБУ БИН им.В.Л.Комарова РАН (состояние растительности). При оценке типов биомикроклимата под пологом различных древесно-кустарниковых растений в НПК на специальной стойке на высоте 1,5

м (уровня дыхания) от земли оценивались: температура и влажность воздуха; скорость ветра; уровень комфортности; атмосферное давление; освещенность суммарной солнечной радиацией; ультрафиолетовый индекс; уровень положительных и отрицательных аэроионов подвижностью $k > 0,5 \text{ см}^2/(\text{с}\cdot\text{В})$; коэффициент униполярности ионов – КУИ; фон летучих фитоорганических веществ (ЛФОВ) растений, фитонцидный и эстетический потенциал древесно-кустарниковой растительности и горных панорам. Для оценки климатоландшафтного потенциала НПК для целей КЛТ использована методика [3].

В маршрутных исследованиях использована портативная установка, включавшая универсальные измерители метеопараметров АТТ-9501, АТТ-9508 с датчиками влажности и температуры АТА-5091, анемометра АТА-1091, освещенности АТА-1591, термопара К-типа АТА-2104 (Lutron Electronic Enterprise Co., Ltd., Тайвань); анероид БАММ-1 («Гидрометприбор», Россия); малогабаритный аэроионный счетчик МАС-01 (ООО «НТМ-Защита», Москва); радиометеостанция WC-2000PC (Electronic Technology Sistem, Германия); навигатор Garmin etrex Legend C - Atlantic 010-00358-01. Для уточнения ресурсов природной аэрофитотерапии оценивался компонентный состав ЛФОВ древесных растений по ходу маршрутов терренкура (МТ), антимикробные (фитонцидные) свойства под пологом деревьев и кустарников парка. В качестве тест-культуры использовали *Staphylococcus aureus* 209p [3].

Результаты и их обсуждение.

По данным многолетнего биоклиматического мониторинга методом модульного анализа [3] оценен биоклиматический потенциал НПК для целей КЛТ (табл.1).

Таблица 1

Биоклиматический потенциал Национального парка «Кисловодский»

Биоклиматические модули	Величина	Категория медико-климатических условий	Оценка в баллах
1. Модули гигротермического режима			
Число дней с погодным комплексом «комфорт» + слабый «субкомфорт» + слабый «надкомфорт» с апреля по сентябрь	148	Щадящие	3,0
Число дней с погодным комплексом «благоприятно» и «относительно благоприятно» по тепловому балансу человека с октября по март ($\pm 400 \text{ Вт/м}^2$)	151	Щадящие	3,0
Число дней с низким и умеренным индексом патогенности погоды - ниже 0,67 ($\Sigma 1+2A+2B+2B$)	304	Щадящие	3,0
Число дней в году с комфортными условиями для аэротерапии (ЭТ 16-22 ⁰) в полдень	113	Щадяще-тренирующие	2,0
Повторяемость суровости погоды более 2-х баллов за зимний период, %	17	Щадящие	3,0
Продолжительность безморозного периода, дни	175	Щадяще-тренирующие	2,0
Число дней в году со средней температурой воздуха выше 15 ⁰ (граница летнего периода)	105	Щадящие	3,0
Число дней в году с межсуточной изменчивостью температуры воздуха выше 6 ⁰ С	29	Щадящие	3,0
Число дней с осадками 1,0 мм и более за год	82	Щадяще-тренирующие	2,0
Число дней с осадками более 5.0 мм/сутки	36	Щадяще-тренирующие	2,0
Средняя месячная температура воздуха в июле, ⁰ С	19,0	Щадяще-тренирующие	2,0
Средняя месячная температура воздуха в январе, ⁰ С	-3,0	Щадящие	3,0
Скорость ветра летом, м/с	2,3	Щадящие	3,0
Скорость ветра зимой, м/с	1,8	Щадящие	3,0
Средняя высота снежного покрова за зиму, см	4	Щадящие	3,0

Среднее число дней со снежным покровом, дни	53	Щадящие	3,0
Число дней с туманом	41	Щадящие	3,0
Средняя оценка в баллах			2,71
2. Модули режима солнечной радиации:			
Число часов солнечного сияния за год	2147	Щадящие	3,0
Число часов солнечного сияния за июль	249	Щадящие	3,0
Число часов солнечного сияния за январь	121	Щадящие	3,0
Число дней без солнца за год	37	Щадящие	3,0
Число дней без Солнца за июль	1	Щадящие	3,0
Число дней без Солнца за январь	5	Щадящие	3,0
Пределы UVI – ультрафиолетового индекса летом в полдень	7-10	Раздражающие	0
Пределы UVI – ультрафиолетового индекса с мая по август до полудня с 6 до 10 часов и после полудня с 16 до 19 часов	1-5	Щадящие	3,0
Пределы UVI – ультрафиолетового индекса зимой в полдень	1-2	Щадящие	3,0
Средняя оценка в баллах			2,67
3. Модули циркуляционного режима:			
Число дней с циклонической формой атмосферной циркуляции, год	127	Щадяще-тренирующие	2,0
Повторяемость контрастных (фронтальных) смен погоды за год, %	11	Щадящие	3,0
Число дней в году с межсуточной изменчивостью давления воздуха 6 гПа и выше	58	Щадящие	3,0
Число дней со скоростью ветра 15 м/с и более	14	Щадящие	3,0
Средняя оценка в баллах			2,75
4. Модули режима влажности воздуха:			
Повторяемость значений относительной влажности ниже 30% за год, дни	31	Щадяще-тренирующие	2,0
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 13 часов в июле, %	55	Щадящие	3,0
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 13 часов в январе, %	62	Щадящие	3,0
Повторяемость погод с явлениями погодной «духоты» летом (Т выше 22 ⁰ , упругость водяного пара выше 18,4 гПа), %	11	Щадящие	3,0
Средняя оценка в баллах			2,75
5. Модули ионизации воздуха			
Среднее число легких ионов кислорода отрицательных (N ⁻) по данным многолетнего мониторинга, ион/см ³	694	Щадящие	3,0
Коэффициент униполярности ионов (КУИ)	0.9	Щадящие	3,0
Средняя оценка в баллах			3,0
Комплексная оценка ИБКИ = $\sum K_{1+...} + K_{37} / 37 = 101/37 = 2,73$ баллов		Щадящие	2,73

На территории НПК интегральный биоклиматический модуль составляет 2.73 балла (из 3.0-баллов возможных), что соответствует по [3] щадящему воздействию биоклимата на организм человека и широким возможностям для организации круглогодичной КЛТ [4].

Качество атмосферного воздуха является одним из важнейших показателей, определяющих экологическое состояние ландшафтно-рекреационных и биоклиматических ресурсов и

реабилитационную значимость окружающей среды. Об экологическом состоянии воздушного бассейна на территории НПК можно судить по данным аэрозольных исследований в приземной атмосфере НПК, представленным в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика экологического состояния приземной атмосферы
в Национальном парке «Кисловодский»

Модули загрязнения атмосферы	Величина	Категория медико-климатических условий	Оценка в баллах [по 3]
Коэффициент прозрачности атмосферы (h=860 m)	0,785	Щадящие	3,0
Коэффициент прозрачности атмосферы (среднегорная зона), (h=1400 m - эпизоды)	0,820	Щадящие	3,0
Счетная концентрация аэрозоля (размер частиц от 500 до 1000 нм), частиц/см ³ (нижняя часть НПК)	1,43-2,75	Щадяще-тренирующие	2,0
Счетная концентрация аэрозоля (размер частиц от 500 до 1000 нм), частиц/см ³ (средняя часть НПК)	0,98-1,37	Щадящие	3,0
Счетная концентрация аэрозоля (размер частиц от 500 до 1000 нм), частиц/см ³ (верхняя часть НПК)	0,59-0,73	Щадящие	3,0
Суммарная концентрация различных загрязнителей в атмосфере в долях ПДК, (верхний парк), разовые	0,2	Щадящие	3,0
Суммарная концентрация различных загрязнителей в атмосфере в долях ПДК, на территории клиники	0,4	Щадящие	3,0
Самоочищающая способность атмосферы в парке	низкая	Тренирующие	1,0
Уровень массовой концентрации субмикронного аэрозоля, мкг/м ³ ; нижняя часть парка	55	Щадяще-тренирующие	2,0
Уровень концентрации диоксида азота, мг/ м ³ ; нижняя часть парка, оптимальный режим	0,010-0,037	Щадящие	3,0
Уровень концентрации приземного озона, ppb, нижняя часть парка; сентябрь, оптимальный режим	15-25	Щадящие	3,0
Комплексная оценка категории $ЗА^* = \sum K_i + \dots + K_{11} / 11 = 29/11 = 2,64$ балла (Низкий уровень загрязнения)			2,64

Таблица 3

Уровень природной аэроионизации воздуха (ион/см³) в различных типах парковых насаждений
(в связке: под пологом насаждений и на открытой поляне) в НПК (06.05.2017)

Местоположение в НПК	N+	N-	$\sum(N+)+(N-)$	КУИ
Туя западная, у МТ2Б ст.№ 75, полог	530	1340	1870	0,40
Туя западная, у МТ2Б ст.№ 75, поляна	545	730	1275	0,75
Хвойный лес в районе МТ2Б (ель европейская), полог	620	880	1500	0,70
Хвойный лес в районе МТ2Б (ель европейская), поляна	535	620	1155	0,86
Насаждения осины в районе МТ №2Б полог	480	775	1255	0,77
Насаждения осины в районе МТ №2Б поляна	530	620	1150	0,85
Насаждения сосны обыкновенной, Сосновая горка, полог	450	990	1440	0,45
Насаждения сосны обыкновенной, Сосновая горка, поляна (вершина)	490	740	1130	0,76
Олимпийский комплекс, Сосновый лес, полог	670	1080	1750	0,62
Олимпийский комплекс, Сосновый лес, поляна	620	940	1560	0,66

Измерения счетной концентрации аэрозоля проводились 9-ти канальным оптико-электронным аэрозольным счётчиком (ОЭАС НИФХИ им. Карпова, Москва, Россия), индикатором служили частицы с размером от 500 до 1000 нм. Полученные в нижней части НПК значения концентраций аэрозоля соответствует слабому загрязнению приземной атмосферы (1,43-2,75

частиц/см³), а в верхней части НПК – уровню фоновых значений (0,59-0,73 частиц/см³). Наблюдаются внутрисуточные вариации, например, в один из дней проведения измерений в нижней части НПК количество аэрозоля измеряемой фракции (500-1000 нм) в течение дня изменилось от чистого до слабого и умеренного уровней загрязнения: от 1,17 до 3,57 частиц/см³, при этом коэффициент прозрачности атмосферы достигал 0.790 (высокий), гигротермические условия соответствовали средним многолетним (Т=14,8-20,1 °С; Р=906,5-919,4 гПа; F=47-52%; V- 1-4 м/с).

Уровень озона в приземной атмосфере НПК умеренный и не достигает опасных (слишком больших) и неблагоприятных (слишком маленьких) значений благодаря низкому содержанию в воздухе антропогенных предшественников озона (окислов азота и угарного газа) и наличию растительности. Такое соотношение обеспечивает хорошие окислительные возможности воздуха и, следовательно, его высокие лечебные свойства и способность к самоочищению. Это подтверждается и результатами маршрутных измерений природной аэроионизации в НПК (табл.3).

Наблюдения показали, что величина $\sum(N+)+(N-)$ под пологом растений была выше, чем на открытых площадках рядом (в 10-30 м). Наибольшие значения $\sum(N+)+(N-)$ оказались под пологом насаждений туи у МТ2Б ст. № 75 -1878 ион/см³, при КУИ 0,40 (идеально чистое место); на открытой луговой поляне в 50 м $\sum(N+)+(N-)$ была равной 1275 ион/см³, при КУИ 0,75. Аналогичные тенденции сохранялись и в других парковых насаждениях. Указанная тенденция свидетельствует о высоких реабилитационных свойствах фиторесурсов древесных насаждений, их высокой роли в очищении приземной атмосферы, а также высоких перспективах для развития в НПК различных видов климатоландшафтотерапии.

Литература

1. Слепых В.В. Ионизационный фон насаждений Кисловодского курортного парка / В.В. Слепых, Н.П.Поволоцкая, З.В.Кортунова, Н.И.Терре, В.А.Федоров // Ж-л «Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры», 2006, № 3,. – С.37-39.
2. Дифференцированное применение природных физических факторов Кисловодского курорта для профилактики дизадаптов у больных с профессионально обусловленной кардио-церебральной сосудистой патологией: Методическое пособие / Авторы: Жерлицина Л.И., Ефименко Н.В., Поволоцкая Н.П., Великанов И.И., Бостанова К.М., Кириленко А.А., Слепых В.В. – Пятигорск, 2015. – 27 с.
3. Методика курортологической оценки лесопарковых ландшафтов горных территорий для целей климатоландшафтотерапии при курортном лечении контингента, подлежащего обслуживанию ФМБА России: Пособие для врачей / Утв. зам. руководителя Федерального медико-биологического агентства В.Б.Хавкиной 17.12.2015 г. Регистрационный номер 82-15. – Пятигорск: МЗРФ: ФМБА России: ФГБУ ПГНИИК ФМБА России, 2015. – 26 с.
4. Поволоцкая Н.П. Ландшафтно-климатический потенциал и его использование в лечебной практике на федеральных курортах Кавказских Минеральных Вод в условиях глобального изменения климата / Н.П. Поволоцкая, Н.В. Ефименко, Л.И.Жерлицина А.А. Кириленко, З.В.Кортунова, А.В.Просольченко, Т.М.Симонова, В.В.Слепых, О.В.Слепых, И.А.Сеник, М.А.Трубина, Е.Е.Урвачева // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2018. – №2, Т.95. – С. 98

NATURAL RESOURCES OF CLIMATE-LANDSCAPE THERAPY IN THE NATIONAL PARK “KISLOVODSKY”

**Povolotskaya N.P., Efimenko N.V., Zherlitsina L.I., Kirilenko A.A, Kortunova Z.V.,
Trubina M.A., Urvacheva E.E., Senik I.A., Slepykh V.V., Slepykh O.V.**

Summary: The natural resources of climatotherapy and landscape therapy in the National Park “Kislovodsky” (NPK), located at an altitude of 842-1400 m above sea level, are studied. The results of stationary (since 1938) and route studies of the rehabilitation properties of plants and the bioclimate of the park were used. In the era of global urbanization, the NPK performs highly effective environmental protection functions, cleaning the surface atmosphere from pollutants, creating favorable bioclimatic conditions for resort treatment and health recreation.