

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 3, Number 429 (2018), 266 – 275

**N. V. Efimenko¹, A. S. Kaisinova¹, N. P. Povolotskaya¹,
Z. V. Kortunova¹, A. K. Kenzhegaliev², D. K. Kulbatyrov²**

¹FSBI «Pyatigorsk state research institute of resort study of Federal Medical Biological Agency», Pyatigorsk, Russia,

²NJSC "Atyrau university of oil and gas", Atyrau, Kazakhstan.

E-mail: orgotdel@gniik.ru; vostmed@gniik.ru; nina194101@gmail.com; akimgali_k@mail.ru

**BIOCLIMATIC CONDITIONS OF CLIMATIC THERAPY
ON THE COAST OF THE LAKE INDER
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

Abstract. The article presents the results of the research of bioclimatic peculiarities on the coast of lake Inder (the Republic of Kazakhstan) on the basis of which the bioclimatic potential of this territory (2,25 points from 3,0 possible) has been estimated, and the category of its compliance for resort climatotherapy is high on condition that 60% is landscape gardening of the territory and building of a year-round climatic medical center. There have been developed some specific favourable bioclimatic features of this area (high purity of the ground atmosphere, the existence of biologically active ultra-violet solar radiation (with the wavelength of 290-315 nm) within a year, the existence of small doses of finely dispersed chlorhydric aerosol in the ground atmosphere, the increased level of natural aero ionization (till 1340 ion/cm³) with a low coefficient of ion unipolarity (lower than 1,0), a long period with favourable conditions staying in the fresh air (280 days in a year). Bioclimatic conditions are favourable for organization year-round aero- and heliotherapies, natural aero ionization, terrainkur and recreational actions in the open air.

Key words: bioclimatic potential of the coast of lake Inder of the Republic of Kazakhstan, natural aero ionization, prospects of the organization of resort climatotherapy.

УДК 615.834(574)

**Н. В. Ефименко¹, А. С. Кайсинова¹, Н. П. Поволоцкая¹,
З. В. Кортунова¹, А. К. Кенжегалиев², Д. К. Кулбатыров²**

¹ФГБУ «Пятигорский государственный научно-исследовательский институт курортологии
Федерального медико-биологического агентства», Пятигорск, Россия,

²НАО «Атырауский университет нефти и газа», Атырау, Казахстан

**БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КЛИМАТОЛЕЧЕНИЯ
НА ПОБЕРЕЖЬЕ ОЗЕРА ИНДЕР РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

Аннотация. В статье приводятся результаты исследования биоклиматических особенностей на побережье озера Индер (Республика Казахстан), на основе которых оценен биоклиматический потенциал данной территории (2,25 балла из 3,0 возможных), и категория ее соответствия для целей курортного климатолечения – высокая при условии 60% озеленения территории и строительства круглогодичной климатолечебницы. Выявлены специфические благоприятные биоклиматические особенности данной местности (высокая чистота приземной атмосферы, наличие биологически активной ультрафиолетовой солнечной радиации (с длиной волны 290-315 нм) в течение круглого года, наличие в приземной атмосфере малых доз мелкодисперсного соляного аэрозоля, повышенный уровень природной аэроионизации (до 1340 ион/см³) с низким коэффициентом униполярности ионов (ниже 1,0), продолжительный период с благоприятными условиями для пребывания на свежем воздухе (280 дней в году). Биоклиматические условия благоприятны для

организации круглогодичной аэро- и гелиотерапии, природной аэроонизации, терренкура и рекреационных мероприятий на открытом воздухе.

Ключевые слова: биоклиматический потенциал побережья озера Индер Республики Казахстан, природная аэроонизация, перспективы организации курортного климатолечения.

Актуальность исследования обусловлена запросами здравоохранения Республики Казахстан на развитие курортной медицины, основанной на использовании природных лечебных ресурсов (природные минеральные воды, пелоиды, лечебный климат, рекреационные ландшафты) как наиболее физиологичных, высокоэффективных, экономически выгодных и доступных в применении [1-3]. В рамках развития санаторно-курортной помощи населению Акиматом Атырауской области Республики Казахстан исследуется вопрос о строительстве на побережье озера Индер (Атырауская область, Индерборский район) лечебно-курортного комплекса (ЛКК) на основе использования местных природных лечебных факторов (минеральные воды, лечебные грязи, биоклимат).

В комплексе природных лечебных ресурсов важное место принадлежит биоклиматическим ресурсам курортной местности, которым свойственна естественность, системность и физиологичность воздействия. Использование особенностей биоклимата местности в лечебно-профилактических целях имеет преимущество перед лекарственной терапией, так как климатические факторы привычны для человека, ответные реакции на них закреплены генетически, при их обоснованном применении обычно не бывает осложнений, характерных для лекарственной терапии, поэтому их можно использовать длительно, курсами и практически всю жизнь для закаливания, тренировки и повышения неспецифической резистентности организма, восстановления утраченного здоровья, увеличения качества жизни и продолжительности периода активной жизни [1, 4, 5].

Особенно велика роль специальных методов климатотерапии (воздушные и солнечные ванны, сон на свежем воздухе, лечебный терренкур, лечебное плавание в бассейне, оздоровительный отдых в благоприятных биоклиматических условиях), при которых происходит тренировка гуморальных, нервных и других механизмов терморегуляции, возрастает жизненный тонус и расширяются адаптационные возможности организма. Использование климатотерапии оказывает синергичное позитивное воздействие на другие курортные методы терапии, способствуя повышению эффективности восстановительного лечения [6, 7]. Климатотерапия способствует разворачиванию ряда неспецифических и специфических реакций организма, направленных на его оздоровление, особенно при хронических или вялотекущих патологических процессах. Неспецифическое действие климатических факторов можно представить в такой последовательности: изменение термоадаптации; оптимизация обменных процессов; изменение неспецифической и специфической реактивности организма: повышение общей иммунореактивности, фагоцитарной активности лейкоцитов, снижение сенсибилизации организма; оптимизация функций органов и систем [8 7].

Опыт показывает, что для получения высокой эффективности климатолечения необходимо соблюдение требований к биоклиматическим условиям и доз воздействия факторов внешней среды в соответствии методическими рекомендациями. В этой связи особую актуальность приобретают исследования биоклиматического режима курортной местности, на основе которых строится программа курортного климатолечения.

Целью данного исследования явилось изучение курортологического потенциала элементов ландшафта и биоклимата в районе планируемого строительства лечебно-курортного комплекса Индер и оценка перспектив их использования для организации различных методов климатолечения и климатоландшафтотерапии.

Материалы и методы. Использованы материалы наблюдений следующих метеорологических станций: Горы (с 1999 г. аул Аккала), расположенной в 5 км севернее поселка Индерборский, (высота над уровнем моря 0 м, широта $48^{\circ}37'09''$ с.ш., долгота $51^{\circ}45'30''$ в.д.), за период с 1937 по 1943 гг.; Тайпак (до 1993 года Калмыково), расположенной в 62 км севернее пос. Индерборский (высота над уровнем моря 2 м, широта $49^{\circ}05'$, долгота $51^{\circ}87'$, синоптический индекс WMO 35406) за период с 1926 по 2017 годы; материалы собственных стационарных (в пос. Индерборский) и маршрутных наблюдений на 6 различных по микроландшафту площадках, расположенных в районе предполагаемого размещения ЛКК Индер. На стационарном пункте определялись следующие параметры: актинометрические условия (интенсивность прямой и суммарной солнечной радиации

с последующим расчетом коэффициента прозрачности и фактора мутности), микроклиматические условия (температура, влажность и давление воздуха, количество осадков – непрерывная регистрация на электронный носитель). Маршрутные наблюдения включали замеры микроклиматических условий (температура и влажность воздуха, атмосферное давление, скорость и направление ветра, количество и форма облаков, атмосферные явления), концентрации легких аэроионов положительного и отрицательного заряда (подвижностью $K > 0,5 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$), а также визуальную оценку орографии, пейзажно-эстетического качества и комфортности ландшафта для целей климатоландшафтотерапии, определение пород растительности в районе ЛКК Индер.

В работе использованы общепринятые технологии исследования климата, специальные комплексные методы оценки климата и ландшафта для медицинских целей [2, 4, 9, 10-13].

Результаты исследования

Ландшафтные особенности территории предполагаемого строительства лечебно-курортного комплекса в районе озера Индер обусловлены их месторасположением на северной окраине Прикаспийской низменности в западной степной полупустынной части Республики Казахстан на берегу соленого озера Индер. Местность представляет собой слабо всхолмленную равнину, ограниченную с севера невысокими (до 56 м над ур. м.) пологими кустообразными грядами и отвалами карьеров (102 ед.), в которых добывались бораты, с востока – озером Индер. Северные и северо-восточные берега озера окаймляют Индерские горы (максимальная высота 54 м над ур. м.). В геоморфологическом отношении район расположен в пределах платообразной возвышенности Индерского купола, поднимающегося над озером Индер на 15-25 м со слабым уклоном к югу. Широкое распространение низменных аккумулятивных равнин – важный фактор активного проявления процессов природно-антропогенного опустынивания.

Почвенный покров рассматриваемой территории представлен в основном светло-каштановыми почвами, для которых характерна небольшая мощность гумусовых горизонтов с малым содержанием гумуса – 2-3% (слабогумусированная), а также солончаками и солонцами и используется преимущественно для слабо интенсивного выпаса животных (лошади, крупный рогатый скот и верблюды).

В географическом отношении местность расположена в типично равнинной монотонной области в зоне степи с типчакowo-полынной растительностью. Растительный покров в основном составляют галофилы: полынь, типчак, солянки, кермеки, сведы и др. в некоторых местах среди полыни встречаются кохия, эбелек, терескен, лебеда, ковыль. Весной цветут тюльпаны (преимущественно тюльпаны Шренка и Грейга, занесенные в Красную книгу Казахстана), степной касатик и другие эфемеры и эфемероиды. Территория характеризуется естественным покровом в первозданном виде, нарушенным в основном многочисленными норами сусликов и автомобильными грунтовыми дорогами.

С востока к территории планируемого ЛКК примыкает соленое самосадочное бессточное озеро тектонического типа Индер. Площадь зеркала составляет около 110 квадратных километров, длина – около 13,5 км, ширина – около 10 км, глубина – до 56 м, форма округлая, слегка вытянутая с северо-запада на юго-восток. Питание озера в основном подземное (соляные ключи), а также снеговое и дождевое. В озере ведётся добыча соли, толщина солевого слоя – до 15 м. Дно озера топкое, покрытое слоем лечебной грязи (около 4 м), рапа озера имеет высокую минерализацию (около 300 г/м³). В настоящее время рапа и грязь на берегах озера используются для стихийного бальнеогрязелечения.

Территория предполагаемого размещения ЛКК Индер не подвержена подтоплению.

В условиях монотонности рельефа привлекательность ландшафта для целей курортно-рекреационного использования будет зависеть от многих факторов, в том числе, от квалифицированного подхода к строительству современного комплекса лечебно-рекреационных сооружений, композиционных приемов в освоении пространства; создания оазиса зеленых древесно-кустарниковых насаждений с хорошими декоративными свойствами, высокими средоформирующими, фитонцидными, эстетическими и санитарно-гигиеническими функциями, обладающими способностью к коррекции микроклимата от сильных ветров, холодных зимой и жарких летом.

Биоклиматический потенциал местности формируется под воздействием основных климатообразующих факторов: солнечной радиации, атмосферной циркуляции, подстилающей поверхности и экологических особенностей территории. Важной особенностью климата рассматриваемой территории является обилие солнечных дней (до 60% дней в году бывают ясными, а в летние месяцы – до 80%), высокая продолжительность солнечного сияния (в среднем около 2500 часов в год), большой приток солнечного тепла (за год до 11000 МДж/м²). В течение года бывает в среднем до 40 пасмурных дней, 90% которых приходится на холодное время года. Территория относится к регионам с избыточным поступлением ультрафиолетовой (УФ) солнечной радиации, явления УФ дефицита отсутствуют (в полдень зимой UVI 0,3-1, летом до 9-10).

Климатические условия этих мест в существенной мере обусловлены значительным удалением от океанов, отсутствием высоких горных преград, равнинным расположением на севере Прикаспийской низменности. Это обуславливает планетарную циркуляцию над рассматриваемой территорией – воздушные массы беспрепятственно перемещаются как с запада на восток, так и с севера на юг. При западном (широтном) типе циркуляции устанавливаются широтные полосы повышенного давления или происходит смещение с запада на восток антициклональных систем, перемещающихся с ложбинами низкого давления, иногда с атмосферными фронтами. В среднем при широтном типе циркуляции отмечаются дефицит осадков и повышенный температурный фон.

При вторжении арктического воздуха (в основном зимой) устанавливается антициклональная погода – малооблачная и морозная. Воздушные массы умеренных широт несколько смягчают погоду и приносят основную часть осадков, но так как по пути они теряют значительное количество влаги, осадков здесь выпадает мало. Субтропические и тропические воздушные массы из Центральной Азии достигают севера Прикаспийской низменности преимущественно в теплое время года, устанавливая очень жаркую сухую погоду летом и оттепели зимой. Влажные воздушные массы и муссоны с Индийского океана преграждаются горами на юге.

Режим ветра на рассматриваемой территории имеет ярко выраженный годовой ход. В зимнее время преобладают восточные и юго-восточные ветра (под влиянием периферии западного отрога сибирского антициклона), в летние месяцы – ветра северных румбов, а в межсезонье – западно-восточный перенос. Средняя месячная скорость ветра колеблется в пределах 3,4-5,0 м/с (максимум в феврале, марте, минимум – август, сентябрь). Во все месяцы года наиболее вероятная скорость ветра 2-5 м/с (25-27% от общего числа случаев). Среднее число дней с сильным ветром (≥ 15 м/с) – 30, с пыльными бурями – до 20 дней.

По климатическому районированию рассматриваемая территория входит в зону с жарким продолжительным летом (в среднем 144 дня) и холодной, иногда суровой зимой (около 136 дней), весна (около 45 дней) и осень (около 40 дней) короткие, отличаются резкой сменой погодного режима. Средняя годовая амплитуда по средней месячной температуре воздуха достигает 35⁰С, а по абсолютным значениям – около 90⁰С (климат резко континентальный). Средняя годовая температура воздуха составляет около +8⁰С, в июле около +26⁰С, в январе около -9⁰С. В среднем за год выпадает около 190 мм осадков (с октября по март – 92 мм, с апреля по октябрь – 96 мм), в течение года осадки распределены относительно равномерно (12-15 мм в месяц) с небольшим максимумом весной и осенью (18-20 мм). Самыми сухими месяцами являются июнь-август (влажность в среднем составляет около 40%), а самыми влажными – ноябрь-январь (около 80%). Наиболее часто пасмурные дни по нижней облачности бывают в декабре и январе (по 9 дней в месяц), а ясные по общей облачности – в июле-сентябре (около 7-9 дней в месяц). Средняя годовая скорость ветра довольно существенна - около 4,5 м/с, летом – около 4 м/с, зимой – около 5 м/с. Среднее за год число дней с туманом – 40, с метелью – 15, с грозой – 19, с градом – 0,5.

Лето в рассматриваемом районе (с начала мая до середины сентября) преимущественно солнечное, жаркое и засушливое - температура воздуха часто превышает 30⁰С (более 60 дней за теплый период) и 40⁰С (1-2 дня в каждый из летних месяцев), средняя месячная относительная влажность воздуха не превышает 45%, недостаток насыщения воздуха водяными парами достигает 30 гПа, с низким количеством осадков (в среднем 12-17 мм в месяц, интенсивностью преимущественно 1-5 мм).

Зима наступает в середине ноября и длится до начала марта и характеризуется холодной, иногда суровой погодой – средняя температура зимних месяцев составляет около - 7-9⁰С;

более 30 дней за холодный период температура воздуха опускается ниже -20°C , 3-5 дней - ниже -30°C , до 4 дней за зиму отмечаются оттепели до $+5^{\circ}\text{C}$. Снежный покров довольно устойчив (до 100 дней в году), невысокий (в среднем 10-15 см).

Осень короткая (с середины сентября до середины ноября) с преобладанием сухой и относительно теплой погоды (средняя месячная температура воздуха в сентябре около 17°C , октябре – около 8°C , ноябре – около $-0,5^{\circ}\text{C}$).

Весной (с начала марта до начала мая) температура воздуха быстро растет (с $-1,5^{\circ}\text{C}$ в марте, 10°C в апреле до 18°C в мае), увеличивается количество осадков (до 20 мм в месяц), усиливается скорость ветра.

В таблице 1 представлены элементы биоклиматического потенциала территории предполагаемого размещения ЛКК Индер (по 33 модулям), в которой для каждого модуля приведена оценка категории медико-климатических условий по характеру их воздействия на человека (в баллах).

Таблица 1 – Биоклиматический потенциал территории предполагаемого размещения лечебно-курортного комплекса на побережье озера Индер

Биоклиматические модули	Величина	Категория медико-климатических условий	Оценка в баллах
1. Модули биоклиматического режима			
1	2	3	4
Продолжительность потенциально благоприятного периода для проведения активных мероприятий на свежем воздухе в одежде по сезону (терренкур, прогулки, спортивные и др.)	280	Щадящие	3,0
Число дней с комфортным теплоощущением (ЭТ $17-21^{\circ}$ при ветро- и солнцезащите) при воздушных ваннах в полдень	42	Тренирующие	2,0
Число дней с теплым теплоощущением (ЭТ выше $22-24^{\circ}$ при ветро- и солнцезащите) при воздушных ваннах в полдень	66	Тренирующие	2,0
Число дней с жарким теплоощущением (ЭТ выше 24° при ветро- и солнцезащите) при воздушных ваннах в полдень	28	Раздражающие	1,0
Средняя степень суровости зимы по Бодману, баллы	3,2	Раздражающие	1,0
Повторяемость суровости погоды более 2-х баллов, %	37	Раздражающие	1,0
Индекс континентальности климата по Л. Горчинскому, ед	146,2	Раздражающие	1,0
Число дней в году со средней суточной температурой воздуха выше 15° (продолжительность летнего периода)	140	Щадящие	3,0
Число дней в году со средней суточной температурой воздуха выше 25° (продолжительность жаркого периода)	30	Раздражающие	1,0
Число дней с осадками ≥ 5 мм за год	55	Тренирующие	2,0
Ср. месячная температура воздуха летом, $^{\circ}\text{C}$	26,0	Раздражающие	1,0
Ср. месячная температура воздуха зимой, $^{\circ}\text{C}$	-9,0	Тренирующие	2,0
Ср. месячная скорость ветра летом, м/с	4,5	Тренирующие	2,0
Ср. месячная скорость ветра зимой, м/с	5,0	Раздражающие	1,0
Высота снежного покрова зимой	Менее 15	Раздражающие	1,0
Среднее число дней с грозой, дни	19	Тренирующие	2,0
Число дней с туманом	40	Щадящие	3,0
2. Модули режима солнечной радиации:			
Число часов солнечного сияния за год	~2500	Щадящие	3,0
Число часов солнечного сияния за июль	~365	Щадящие	3,0
Число часов солнечного сияния за декабрь	~85	Тренирующие	2,0
Число дней без солнца за год	~50	Тренирующие	2,0
Число дней без Солнца за июнь	~2	Щадящая	3,0
Число дней без Солнца за декабрь	~10	Тренирующие	2,0

Продолжение таблицы 1			
1	2	3	4
Уровень опасности ультрафиолетовой радиации, достигаемой земной поверхности в полдень в июле	9-10	Раздражающие	1,0
3. Модули циркуляционного режима:			
Антициклональный тип атмосферной циркуляции, %	Более 50	Тренирующие	2,0
Степень ветровой нагрузки: число дней со скоростью ветра 15 м/с и более	30	Раздражающие	1,0
Число дней с пыльными бурями	20	Раздражающие	1,0
4. Модули режима влажности воздуха:			
Повторяемость значений относительной влажности ниже 30%, дни за год	110	Раздражающие	1,0
Повторяемость значений относительной влажности в полдень выше 80%, дни за год	80	Раздражающие	1,0
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 13 часов в июле, %	30	Тренирующие	2,0
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 13 часов в январе, %	81	Раздражающие	1,0
Степень формирования духоты: повторяемость погод с явлениями погодной «духоты» летом %	5	Щадящие	3,0
5. Модули ионизации воздуха			
Среднее число легких ионов кислорода отрицательных (N ⁻), ион/см ³ (по данным осеннего эпизода)	669	Щадящие	3,0
Коэффициент униполярности ионов (КУИ)	0,49	Щадящие	3,0
Комплексная оценка К(БКП) = $\sum K_1 + \dots + K_{33} / 33 = 62/33 = 1,88$ балла		Тренирующие	1,88

Проведенный анализ показал, что в целом погодный режим в районе предполагаемого размещения ЛКК Индер оценивается как тренирующий (интегральный показатель биоклиматического потенциала К(БКП) составляет 1,88 балла из 3,0 возможных), что соответствует относительно благоприятным условиям для организации климатотерапии.

К числу позитивных биоклиматических особенностей данной местности следует отнести повышенный уровень природной аэроионизации – 669 ион/см³ (максимум 1340 ион/см³) с низким коэффициентом униполярности ионов (0,49), что в значительной степени связано с влиянием соленого озера Индер, на 110 км² поверхности которого расположены открытые залежи соли высокого качества. В результате циркуляции атмосферы происходит отрыв и перенос частиц солевого аэрозоля, респирабельная фракция (1-5 мкм) которого достигает глубоких отделов дыхательных путей, оказывая многокомпонентное лечебное действие чрезвычайно малых доз вещества.

Присутствующий в приземной атмосфере в малых дозах солевой аэрозоль стимулирует защитные механизмы дыхательных путей, он обладает саногенным, бронходренирующим, противовоспалительным, иммунокорректирующим действием. Солевой аэрозоль оказывает ингибирующий эффект на рост и жизнедеятельность микроорганизмов, сопровождающийся процессом потери ими патогенных свойств. Свойственное хлориду натрия естественное противомикробное действие не оказывает отрицательного эффекта на местную защиту и способствует улучшению биоценоза дыхательного тракта.

Присутствующие в приземной атмосфере легкие отрицательные аэроионы в воздушной лечебной среде активизируют метаболизм и местную защиту биологических тканей, благоприятно действуют на сердечно-сосудистую, эндокринную системы, желудочно-кишечный тракт, слизистые оболочки дыхательной системы, вызывают адаптогенное действие на центральные и периферические стресс-лимитирующие системы организма.

Влияние отрицательных аэроионов сказывается на ряде функций отдельных органов (вегетационных – органический, газовый, минеральный, водный обмен, регенерация тканей, деятельность эндокринных желез, ритм дыхания и сердечных биений, состав крови и пр. и анимальных – возбудимость нервной и мышечной тканей), на жизнедеятельности всего организма в целом (рост,

половая функция, моторика, рефлексy) и на проявлениях высшей нервной и психической деятельности [4].

Аэроионный режим – величина весьма переменная, зависящая от времени года, часа суток, метеорологических и антропогенных факторов. В экологически чистых курортных зонах средняя концентрация отрицательных ионов составляет в среднем 400-700 ион/см³. Однако при повышенном аэрозольном загрязнении атмосферы, высокой или очень низкой влажности воздуха уровень отрицательной аэроионизации воздуха резко снижается, иногда до экстремальных значений (ниже 100-200 ион/см³). При благоприятных биоклиматических условиях и низком уровне аэрозольных примесей в приземной атмосфере уровень отрицательных аэроионов может достигать 1200-2500 ион/см³ [14].

Маршрутные аэроионизационные и микроклиматические наблюдения на рассматриваемой территории и прилегающей местности проводились на 6-и площадках с различными ландшафтными условиями (таблица 2) – на плато Индерских гор, на котором предполагается расположить ЛКК Индер (пункт наблюдений 1), на берегу озера Индер (п. 2), на вершинах ближайших открытых карьеров добычи боратов (пп. 3 и 5) и на их дне у живописных озер (пп. 4 и 6).

Таблица 2 – Природная ионизация воздуха и микроклиматические характеристики в районе предполагаемого строительства лечебно-курортного комплекса в районе озера Индер

Пункты наблюдений	Уровень ионизации, ион/см ³		КУИ (N ⁺ /N ⁻), (балл)	t, °C	f, %	v, м/с
	N ⁻ (балл)	N ⁺				
1. В районе ист. Туздыбулак, ~200 м от оз. Индер, плато на СЗ от озера	726 (3)	336	0,46 (3)	15,6	32	1,7-2,2
2. Берег озера Индер, СЗ сектор озера, в районе ист. Толепбулак (~20 м от зеркала озера и ~10 м от скалы), наст иловой грязи	678 (3)	317	0,47 (3)	8,0	54	2,3-6,7
3. У карьера 99/2, территория Индерских гор и отвалов карьеров, ~ 700 м на ССЗ от озера Индер,	652 (3)	386	0,59 (3)	6,9	58	1,5-12,2
4. На дне карьера 99/2, ширина ~ 200 м, длина ~ 400 м, рядом с карьерным озером	640 (3)	355	0,54 (3)	13,0	34	0,8-1,9
5. У карьера 98, территория Индерских гор и отвалов карьеров, ~ 1 км на ССЗ от озера Индер,	661 (3)	322	0,49 (3)	7,3	55	0,8-1,9
6. На дне карьера 98, ширина ~ 200 м, длина ~ 400 м, рядом с карьерным озером	628 (3)	265	0,42 (3)	9,0	59	2,3-4,5
Средние значения	664 (3)	330	0,50 (3)			
Максимальные значения	1340	1090	0,59	15,6	59	12,2
Минимальные значения	120	120	0,42	6,9	34	0,8
Минимально допустимые нормы по [19]	600	400	0,4-1,0			
Интегральный модуль по уровню природной ионизации воздуха $[\sum(N^-)+\sum\text{КУИ}]/n$	$\sum(N^-)/n = 3$ балла		$\sum\text{КУИ}/n = 3$ балла	Интегральный модуль $[\sum(N^-)+\sum\text{КУИ}]/2 = 3$ балла		
Примечание. N ⁺ и N ⁻ – соответственно концентрация легких положительных и отрицательных аэроионов (ион/см ³); КУИ – коэффициент униполярности ионов (соотношение концентраций положительных и отрицательных ионов); t – температура воздуха (°C); f – относительная влажность воздуха (%); v – скорость ветра (м/с); n – количество серий наблюдений.						

По данным маршрутных исследований районе озера Индер концентрации легких отрицательных аэроионов в (N⁻) находилась выше уровня физиологической нормы [13], а положительных (N⁺) – ниже; КУИ находился в пределах нормы. В территориальном распределении - наибольшие величины (N⁻) отмечены на плато 726 ион/м³ и на берегу оз. Индер (N⁻ 678 ион/м³); наименьшие, соответственно, на дне карьеров 98 и 99/2 (N⁻ 628, 640 ион/м³). КУИ на всех участках соответствовал низкому аэрозольному загрязнению воздуха (ниже 1,0) – соответственно 0,42-0,59. Интегральный модуль по курортологической шкале достигал максимально возможных значений – 3,0 балла.

Комплексная оценка курортно-рекреационного потенциала территории предполагаемого строительства ЛКК Индер для целей лечебно-оздоровительного использования составляет 2,25 балла из 3-х возможных (рассчитывалась исходя из показателей модульных компонентов: ландшафта - 1,88 балла, биоклимата 1,88 балла, микроклимата - 3,0 балла и экологического состояния 2,25 балла), что соответствует высокому реабилитационному потенциалу и широким курортно-рекреационным возможностям для организации на данной территории специальных форм климатолечения и ландшафтотерапии.

Современный природный ландшафт не выполняет никаких «Социально-экономических функций» и относится к категории «не используемых в настоящее время» [3]. Его особенности отвечают требованиям, предъявляемым при проектировании климатолечебных сооружений (летний и зимний аэросолярии), организации площадок для ландшафтотечения, прокладки маршрутов терренкура (при условии возведения парка с древесно-кустарниковой растительностью, занимающего не менее 40-60% планируемой территории ЛКК Индер).

Приземная атмосфера в районе предполагаемого строительства ЛКК Индер характеризуется повышенным содержанием отрицательных аэроионов (до 1340 ион/см³), при низком (благоприятном) коэффициенте униполярности ионов (КУИ = 0,42-0,59). Микроклиматические различия на разных по ландшафту площадках территории были незначительными, погодные условия - близкими к климатической норме для этого периода года. Интегральный модуль природной ионизации воздуха составил 3,0 баллов (очень высокий).

Обеспеченность солнечной радиацией оценивается как относительно благоприятная (365 часов в июле; 30 часов в январе). В течение всего года в солнечном спектре присутствует биологически активная ультрафиолетовая солнечная радиация (с длиной волны 290-315 нм). По этим показателям территория ЛКК Индер относится к числу относительно благоприятных для организации круглогодичной (за исключением периодов сильного холода и жары) гелиотерапии (интегральный реабилитационный потенциал солнечной радиации достигает 2,28 балла из 3,0 возможных).

Атмосферная циркуляция, на изменчивость которой особенно реагируют метеочувствительные больные, на данной территории в целом за год оценивается раздражающим режимом воздействия (циркуляционный потенциал - 1,33 балла из 3-х возможных), что указывает на необходимость проведения плановой метеопрофилактики. Возведение парка с древесной растительностью будет способствовать коррекции ветрового режима и улучшению микроклимата на данной территории.

Экологическое состояние в районе предполагаемого строительства ЛКК Индер соответствует особенностям его расположения вдали от крупных промышленных центров. Интегральный показатель загрязнения атмосферы равен 2,25 балла, что оценивается как низкий уровень антропогенного воздействия. Санитарное состояние территории должно постоянно мониторироваться и поддерживаться комплексом соответствующих мероприятий по благоустройству.

Перечисленные выше показатели состояния природных сред соответствуют курортным районам с благоприятным щадяще-тренирующим режимом воздействия климата, ландшафта и экологического состояния на организм человека и свидетельствуют о повышенных потенциальных возможностях для организации различных форм климато-ландшафтотерапии круглогодично: аэротерапии и гелиотерапии как на открытом воздухе, так и в специально оборудованных аэросоляриях; природной аэроионофитотерапии летом; физических тренировок ходьбой, в том числе и «скандинавской», по маршрутам терренкура; ближнего туризма (таблица 3).

Заключение. Комплексное исследование курортно-рекреационного потенциала территории предполагаемого строительства лечебно-курортного комплекса Индер для целей лечебно-оздоровительного использования выявило высокий реабилитационный потенциал (2,25 балла из 3,0 возможных) и широкие курортно-рекреационные возможности для организации на данной территории специальных форм климатолечения. Биоклимат территории создает относительно благоприятный фон для других курортных методов лечения. Выявлены специфические благоприятные биоклиматические особенности данной местности: высокая чистота приземной атмосферы, наличие биологически активной ультрафиолетовой солнечной радиации (с длиной волны 290-315 нм) в течение круглого года, наличие в приземной атмосфере малых доз мелкодисперсного

Таблица 3 – Перспективные виды круглогодичного климатолечения и ландшафтолечения на территории предполагаемого строительства ЛКК Индер

Виды климатолечения и ландшафтолечения	Требования к организации климатолечения и ландшафтолечения
Воздушные ванны в покое и в сочетании с физическими упражнениями, аэрохромотерапией (круглогодично)	Летний и зимний аэросолярии (или специально оборудованные климатопалаты, климатоплощадки) с корректирующими микроклимат устройствами, медицинский и биоклиматический контроль
Общие или местные солнечные ванны, ванны ослабленной солнечной радиации (в теплый период года)	
Дневной и ночной сон на открытом воздухе (круглогодично)	
Длительный отдых на свежем воздухе в одежде по сезону (круглогодично)	Обустроенные рекреационные площадки (летом в тени деревьев, зимой – на солнечной стороне)
Тренировки дозированной (оздоровительной) ходьбой по маршрутам терренкура (круглогодично)	Обустроенные аллеи терренкура с разбивкой по станциям (через каждые 100 м), оснащенные лавочками и беседками для отдыха. Можно использовать для этих целей бывшие карьеры с террасированными склонами и живописными озерами на дне.
Аэроионофитотерапия (в теплый период года)	Площадки с определенными растительными ассоциациями

соляного аэрозоля, повышенный уровень природной аэроионизации (до 1340 ион/см³) с низким коэффициентом униполярности ионов (ниже 1,0), характеризующих приземную атмосферу побережья озера Индер как чистую с высокими лечебно-оздоровительными функциями, продолжительный период с благоприятными погодными условиями для пребывания на свежем воздухе (280 дней в году). Биоклиматические условия благоприятны для организации круглогодичной аэро- и гелиотерапии, природной аэроионизации, терренкура и рекреационных мероприятий на открытом воздухе при условии 60% озеленения территории и строительства круглогодичной климатолечебницы.

Организация на побережье озера Индер (Республика Казахстан) лечебно-курортного комплекса соответствует Государственной программе развития здравоохранения Республики Казахстан «Денсаулық» на 2016–2019 годы, целью которой является укрепление здоровья населения для обеспечения устойчивого социально-экономического развития страны [15].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Амиянц В.Ю. Климатотерапия в медицинской реабилитации больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы / В.Ю. Амиянц, Е.Н. Чалая, Л.И. Жерлицина, Н.В. Ефименко, Н.П. Поволоцкая // Курортные Ведомости. – 2017. – № 1(100). – С. 58-59.
- [2] Биоклиматический паспорт лечебно-оздоровительной местности Методические рекомендации № 96/226, подготовленные Российским научным центром восстановительной медицины и курортологии (утверждены Минздравом России 07.02.1997 г.).
- [3] ГОСТ 17.8.1.02-88. Межгосударственный стандарт. Охрана природы. Ландшафты. Классификация // Охрана природы. Земли. Сборник ГОСТов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002.
- [4] Курортология Кавказских Минеральных Вод. – В 2-х т. / Под общ. ред. д.м.н., проф. В.В. Уйба. – Пятигорск, 2010–2011. – 720 с.
- [5] Седаков С.В. Применение природной аэроионофитотерапии в комплексной реабилитации больных артериальной гипертензией на горном курорте / С.В. Седаков, Н.П. Поволоцкая, Е.Е. Урвачева // Курортная медицина. – 2013. – № 2. – С. 33-37.
- [6] Ефименко Н.В. Инновационные методы и приоритетные направления использования природных лечебных факторов для реабилитации профессиональных и социально значимых заболеваний / Н.В. Ефименко, Т.М. Товбушенко, Н.П. Поволоцкая, С.Р. Данилов, В.В. Козлова // Сборник VI Международного конгресса «Санаторно-курортное оздоровление, лечение и реабилитация больных социально значимыми и профессиональными заболеваниями», 29 сентября – 2 октября 2014 г., г. Сочи. – С. 202-209.
- [7] Жерлицина Л.И. Исследование однократного и курсового воздействия воздушных ванн в комплексном курортном лечении больных ишемической болезнью сердца в условиях низкогорья / Л.И. Жерлицина, Н.В. Ефименко, Н.П. Поволоцкая, А.А. Кириленко // Сборник тезисов. Второй международный конгресс «Санаторно-курортное лечение». – М.: МЗРФ: ФГБУ РНЦМРиК, 2016. – С. 228-229.

- [8] Иванов Е.М. Медицинская климатология и климатотерапия // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2006. – № 3. – С. 41-48.
- [9] Здоровье населения России: влияние окружающей среды в условиях изменяющегося климата: Коллективная монография / Под общ. ред. акад. А. И. Григорьева, Российская академия наук. – М.: Наука, 2014. – 428 с.
- [10] Методика курортнологической оценки лесопарковых ландшафтов горных территорий для целей климатоландшафтотерапии при курортном лечении контингента, подлежащего обслуживанию ФМБА России: Пособие для врачей / Н.В. Ефименко, Н.П. Поволоцкая, А.С. Кайсинова, Л.И. Жерлицина, Г.С. Голицын, А.А. Кириленко, З.В. Кортунова, И.А. Сенник, В.В. Слепых // Утв. ФМБА России 17.12.2015 г., рег. № 82-15. – Пятигорск, 2015. – 26 с.
- [11] Природно-ресурсный потенциал территории и природопользование: региональные аспекты: Учебное пособие / Под ред. к.п.н. В. И. Михайленко. – Пятигорск: СевКавГТУ, РИА-КМВ, 2007. – 320 с.
- [12] Поволоцкая Н.П. Методы анализа климата для курортнологических целей // Курортные ресурсы и их рациональное использование: Сб. научных статей. – Пятигорск: ПНИИКиФ МЗ РФ, 1989. – С. 18-25.
- [13] Прогнозирование медицинских типов погоды и организация профилактики метеопатических реакций на кардиологических курортах. Методические рекомендации / Н.П. Поволоцкая, К.Ф. Новикова, А.П. Скляр и др. – Пятигорск: ПНИИКиФ МЗ РСФСР, 1989. – 41 с.
- [14] Слепых, В.В. Ионизационный фон насаждений Кисловодского курортного парка / В.В. Слепых, Н.П. Поволоцкая, З.В. Кортунова, Н.И. Терре, В.А. Федоров // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2006. – № 3. – С.37-39. – ISSN 0042-8787.
- [15] Указ Президента Республики Казахстан от 19 марта 2010 года № 957 (с изменениями от 25 января 2016 года № 182) «Об утверждении Перечня государственных программ».

**Н. В. Ефименко¹, А. С. Кайсинова¹, Н. П. Поволоцкая¹,
З. В. Кортунова¹, А. К. Кенжегалиев², Д. К. Кулбатыров²**

¹ФМБМ «Федералдық дәрігерлік-биологиялық агенттігінің
Пятигорск мемлекеттік курорттық ғылыми-зерттеу институты», Пятигорск, Ресей,

²Коммерциялық емес «Атырау мұнай және газ университеті», Атырау, Қазақстан

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ИНДЕР КӨЛІ ЖАҒАЛАУЫНЫҢ КЛИМАТПЕН ЕМДЕУДІҢ БИОКЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙЫ

Аннотация. Мақалада Қазақстан Республикасы Индер көлі жағалауының биоклиматтық ерекшеліктеріне жүргізілген ізденістердің нәтижелері келтірілген, осының негізінде аймақтың биоклиматтық потенциалы (3,0 мүмкіндіктен 2,25 балл) бағаланған және жыл бойына климаттық емдеу мекемесін тұрғызып, оның 60% аймағын көгалдандырған жағдайда курорттық климатпен емдеу мақсатындағы сәйкестік категориясы - өте жоғары. Осы жердің биоклиматтық ерекшелігінің өзіндік қолайлылығы (жербеті атмосферасының тазалығының жоғарылығы, жыл бойына күн радиацияның (толқын ұзындығы 290-315 нм) биологиялық активті ультракүлгін сәулесінің бар екендігі, жербеті атмосферасында ұсақдисперциялық тұз аэрозолдарының дозасының деңгейде кездесіп, табиғи аэроиондардың деңгейінің жоғарлығы (1340 ион/см³ дейін) иондардың бір полюстілігі (униполярлығы) коэффициентінің төмен (1,0 төмен), қолайлы жағдайдағы таза ауада болу мерзімінің ұзақтығы (жылына 280 күн) анықталды. Биоклиматтық жағдайы жыл бойына аэро- және күн терапиясын, табиғи аэроиондық терренкур және ашық ауада рекреациялық іс-шаралар ұйымдастыруға қолайлы.

Тірек сөздер: Қазақстан республикасы Индер көлі жағалауының биоклиматтық потенциалы, табиғи аэроиондау, курорттық климатпен емдеуді ұйымдастырудың болашағы.

Сведения об авторах:

Ефименко Наталья Викторовна – д-р мед. наук, проф., заслуженный врач РФ, директор ФГБУ ПГНИИК ФМБА России; г. Пятигорск; E-mail: vostmed@gniik.ru;

Кайсинова Агнесса Сардосвна – д-р мед. наук, заместитель директора ФГБУ ПГНИИК ФМБА России по лечебной работе; г. Пятигорск; E-mail: orgotdel@gniik.ru;

Поволоцкая Нина Павловна – канд. географ. наук, заведующий отделом курортной биоклиматологии ФГБУ ПГНИИК ФМБА России; г. Пятигорск; E-mail: nina194101@gmail.com;

Кортунова Зоя Васильевна – научный сотрудник отдела курортной биоклиматологии ФГБУ ПГНИИК ФМБА России; E-mail: orgotdel@gniik.ru.

Кенжегалиев Акимгали Кенжегалиевич – д-р технических наук, проф., зав. НИЛ «Геоэкология» НАО «Атырауский университет нефти и газа»; г. Атырау, Республика Казахстан; E-mail: akimgali_k@mail.ru;

Кулбатыров Даурен Камысбаевич – вед. научный сотрудник Каспийского исследовательского института НАО «Атырауский университет нефти и газа»; г. Атырау, Республика Казахстан; E-mail: akimgali_k@mail.ru.