УДК 913 (4):551.586 DOI: 10.33075/2220-5861-2019-2-81-87

БИОКЛИМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОМФОРТНОСТИ РЕКРЕАЦИОННЫХ УСЛОВИЙ КРЫМА

А.А. Стефанович, Е.Н. Воскресенская

Институт природно-технических систем, РФ, г. Севастополь, ул. Ленина, 28
E-mail: amazurenko@mail.ru, elena_voskr@mail.ru

С использованием ежедневных срочных данных наблюдений на пяти метеостанциях Крыма за 2005–2017 гг. в работе проведен анализ биоклиматической комфортности основных курортных местностей Крыма, включающий в рассмотрение комплекс метеорологических параметров. Получена оценка пространственно-временного распределения набора биоклиматических индексов по месяцам и сезонам, что позволяет выделить наиболее благоприятные периоды для организации лечебно-оздоровительного отдыха и развития туризма. Показано, что наиболее благоприятные биоклиматические условия для проведения типичных рекреационных мероприятий на курортах складываются с мая по сентябрь месяцы.
Ключевые слова: Крым, климатотерапия, биоклиматические индексы, рекреация, уровень комфорта, развитие туризма.

Поступила в редакцию: 17.05.2019. После доработки: 31.05.2019.

Введение. Многообразие климатических зон и ландшафтов, их целебные свойства определяют эффективность и перспективность местности как курорта. Благодаря благоприятному сочетанию природно-климатических факторов Крым широко известен как климатическая здравница. Основным подходом к оздоровлению является климатолечение или климатотерапия. Климатотерапия включает в себя совокупность методов лечения, использующих дозированное воздействие метеорологических факторов на организм человека [1]. Мягкие погодно-климатические условия (влажная и мягкая зима и сухое жаркое лето) на курортах Крыма способствуют организации лечебно-оздоровительного отдыха и туризма в течение практически круглого года.

Среди многочисленной совокупности природных факторов климат оказывает на человека наиболее мощное терапевтическое воздействие. При этом состояние здоровья существенно зависит от уровня восприятия комфортности окружающей среды. Негативные реакции организма человека в большей мере вызываются не обычными сезонными колебаниями метеорологических условий, а их внезапными изменениями.

Ежегодно на полуостров приезжает более 5 миллионов туристов [2] из разных регионов страны. Любой переезд из одной климатической зоны в другую, даже если её климатические условия благоприятны для человека, как правило, сопровождается кратковременной адаптацией организма к новым климатическим условиям. В такие моменты для любого организма особо важна устойчивая комфортность климатических условий.

Территория Крыма с неоднородным рельефом и близостью моря характеризуется наличием климата нескольких климатических зон, несмотря на относительно небольшие размеры полуострова. Поэтому для рационального развития рекреационной и туристской деятельности важно опираться на количественные биоклиматические показатели каждой местности.

Для оценки влияния метеорологических условий на самочувствие людей и определения периодов комфортных климатических условий принято использовать определенные индикаторы. На практике широко применяют различные биоклиматические показатели (индексы), включающие в интегральное рассмотрение определенные наборы гидрометеорологических параметров.

Настоящая работа посвящена анализу рекреационной комфортности приморских курортов Крыма с целью последующего использования полученных оценок при планировании устойчивого развития туристско-рекреационного комплекса.

Данные и методы. В качестве исходной информации использовались массивы данных ежедневных стандартных 4-срочных наблюдений на метеостанциях Евпатории, Севастополя, Ялты, Феодосии и Керчи за период с 2005 по 2017 гг. с сайта «Расписание погоды» (интернет-ресурс URL: rp5.ru). Для проведения расчетов биоклиматических индексов за каждый день в работе выбирались следующие метеорологические параметры: температура воздуха, относительная влажность, атмосферное давление на уровне моря, парциальное давление водяного пара, скорость ветра, облачность. На этой основе создана база основных гидрометеорологических характеристик для курортных городов Крымского полуострова. Для количественной оценки уровня комфорта погодных условий рассчитывалось пять биоклиматических показателей за каждые сутки. Также произведены усредненные оценки по десятидневным отрезкам, по месяцам, а затем были получены биоклиматические характеристики курортов для каждого сезона года.

При выборе биоклиматических индексов для характеристики комфортности рекреационных территорий учитывалось наличие и качество данных метеопараметров, региональные особенности территории, а также эффективность показателей применительно к конкретным местностям.

Для оценки уровня биоклиматического комфорта крымских курортов рассчитывались следующие показатели:

1. Эквивалентно-эффективная температура (ЭЭТ) учитывает комплексное влияние на человека температуры, относительной влажности воздуха и скорости ветра [3]. Данный показатель обычно используется для оценки теплоощущений полураздетого (до пояса) человека в теплый период года. Расчеты ЭЭТ чаще всего производятся по формуле А. Миссенарда [4]. Комфортные значения индекса располагаются в диапазонах от 12 до 18°С («комфорт (умеренно тепло)») и от 18 до 24°С («комфорт-тепло»). Классификация тепловой чувствительности по значениям ЭЭТ приведена на рис. 1.

2. Нормальная эквивалентно-эффективная температура (НЭЭТ) – биоклиматический показатель тепловой чувствительности, так же учитывает комплексное влияние температуры и влажности воздуха, скорости ветра и применяется для оценки теплоощущений одетого человека. Для определения НЭЭТ И.В. Бутьевой была предложена расчетная формула [5]. Комфортными считаются условия при значениях индекса от 12 до 24°С («умеренно тепло (комфортно)»). Классификация теплоощущений по значениям НЭЭТ приведена на рис. 1.

3. Биологически активная температура (БАТ) используется для дополнительной оценки тепловой чувствительности человека. Она учитывает комплексное воздействие температуры и влажности воздуха, скорости ветра, суммарной и длинноволновой радиации подстилающей поверхности. Расчет БАТ производится по формуле Е.В. Циценко [6]. Комфортные значения БАТ находятся в пределах от 10 до 20°С. Характеристика условий по значениям БАТ приведена на рис. 1.

4. Весовое содержание кислорода в воздухе (парциальная плотность кислорода) (ρO_2) по методу В.Ф. Овчаровой [7], широко используется для составления медицинских прогнозов. В зависимости от значений показателя можно определить пороги, когда ощущается эффект духоты. Благоприятными для жизни человека считаются значения от 240 до 300 г/м^3 (в среднем около 285 г/м^3) [8].

5. Клинический индекс погоды или индекс патогенности метеорологической ситуации (I) состоит из частных индексов патогенности метеорологических величин, отражающих динамику погоды суток по изменению температуры воздуха, скорости ветра, относительной влажности, облачности, межсуточного изменения атмосферного давления и

температуры. Для расчета данного суммарного показателя используется формула В.Г. Бокши и Г.Д. Латышева [9]. Градация индекса патогенности метеорологической ситуации приведена на рис. 2. Согласно исследованию Е.Г. Головиной и В.И. Русанова, более резкие значения индекса I сочетаются с неблагоприятными сдвигами параметров геодинамики организма (артериального давления, ударного и минутного объема сердца) более низкими средними значениями проницаемости электрических мембран крови и др. [10].

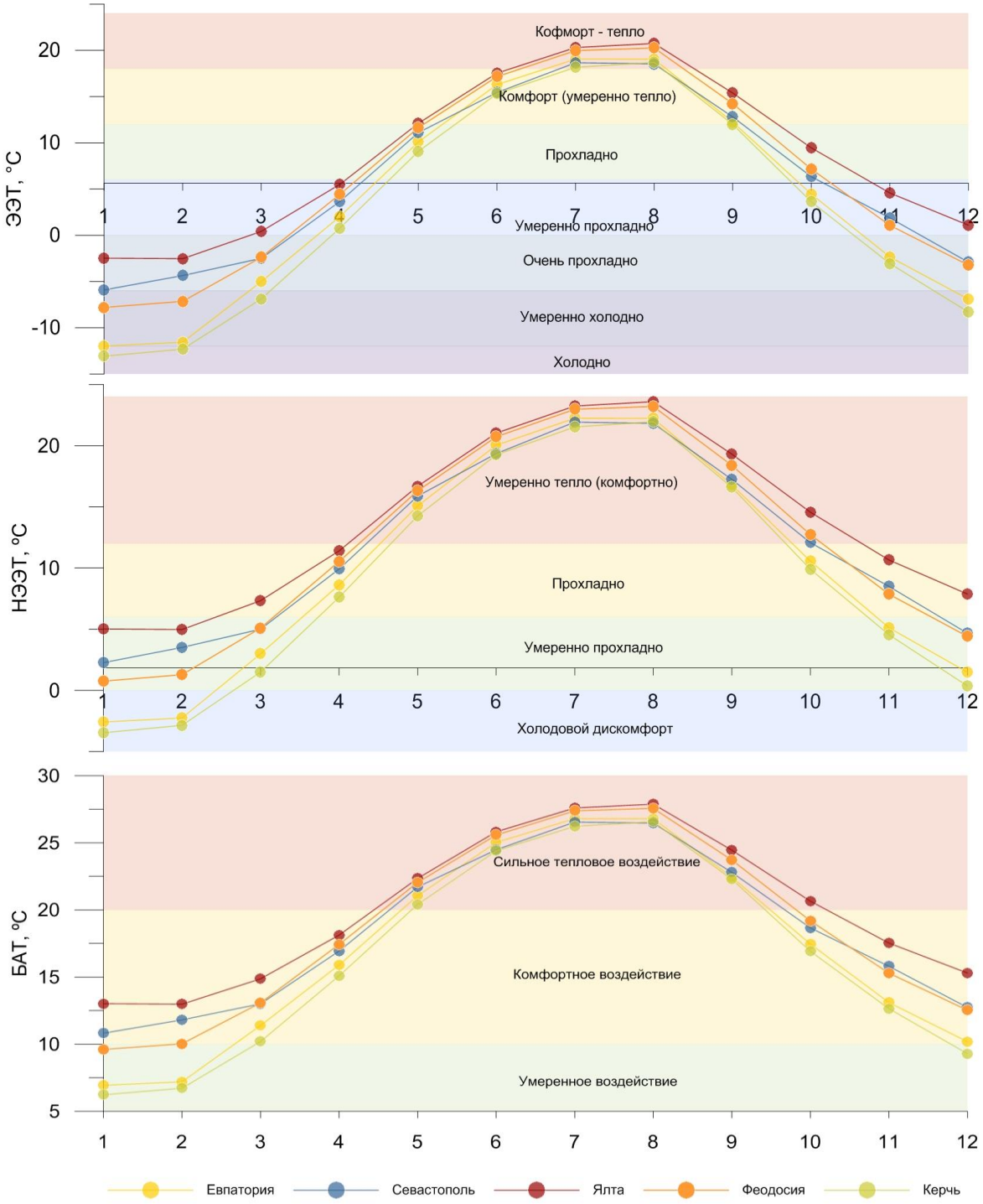

Рис. 1. Внутригодовые изменения показателей ЭЭТ, НЭЭТ, БАТ (°С) для курортов Крыма за период 2005 – 2017 гг.

Таким образом, были получены ряды пяти биоклиматических индексов, на основании которых для каждого месяца подекадно, а также для каждого сезона, построены графики годового хода рассчитанных параметров, проведен анализ. Дана их обобщенная характеристика для каждой местности по каждому показателю, последовательно по сезонам.

Результаты. В зимние месяцы показатели ЭЭТ на территории Крымского полуострова характеризуют погодные условия преимущественно значениями индекса в пределах от –12 до –6°С, а также от –6 до 0°С, что по температурно-влажностно-ветровому критерию соответствует уровню комфортности «очень прохладно» и «умеренно холодно». При этом более низкие значения (от –12°С и ниже), соответствующие «холодным» условиям, в январе и феврале отмечаются в Керчи, а наиболее «теплые» условия с положительными значениями температур – в Ялте в декабре.

В весенний период быстрее прогревается южная часть полуострова, включая территории Евпатории, Севастополя и Феодосии. Однако комфортные метеоусловия по показателям ЭЭТ (>12°С), значимые для активной рекреации, наступают только в мае и продолжаются до сентября. В летний период наиболее жаркими месяцами считается июль и август, а по значениям ЭЭТ на всех курортах полуострова устанавливается комфортная теплая погода со среднесуточным показателем 18–24°С. С наступлением осени значения индекса начинают падать. В октябре на Южном берегу Крыма, а также в Севастополе и Феодосии по условиям комфортности теплоощущений формируется прохладная погода со значениями ЭЭТ от 6 до 12°С, в то время как в других частях полуострова ощутим температурный спад. Отмечаются периоды с умеренно прохладными (0–6°С), а местами очень прохладными (–6–0°С) погодными условиями ЭЭТ, которые продляться до окончания зимы.

Параметры, входящие в формулу расчета НЭЭТ существенно связаны с параметрами по ЭЭТ, поэтому по динамике их годовой ход совпадает. Однако величины НЭЭТ значительно превышают величины ЭЭТ, так как учитывают теплоощущения одетого человека, что делает данный показатель более информативным при анализе холодных сезонов. Расчетные оценки показали, что в зимний период значения индекса НЭЭТ меняются от –3,5 (Керчь – в январе) до 7,9°С (Ялта – в декабре). Продолжительные периоды с «умеренно прохладными» условиями со значениями индекса НЭЭТ от 0 до 6°С встречаются на всех курортах большую часть зимы. В начале весны преобладают дни с умеренно прохладной погодой. В апреле по мере прогревания воздуха на всей прибрежной территории полуострова ощущаются «прохладные» погодные условия со значениями НЭЭТ от 6 до 12°С.

Благоприятные термические условия наступают с мая месяца и фиксируются на протяжении всего лета. Максимальные средние значения индекса 23,6°С отмечаются в Ялте в августе, а минимальные 15,1°С в Евпатории в мае. Осенью продолжаются погоды с высокими значениями НЭЭТ (12–24°С). Только в ноябре фиксируется понижение температуры и комфортные умеренно теплые условия меняются на прохладные, местами умеренно прохладные.

По показаниям БАТ зимний период, включая март и апрель, на всех анализируемых курортах можно охарактеризовать как комфортный, значения температуры варьируются в пределах от 10 (Феодосия – в феврале) до 18,1°С (Ялта – в апреле). Заметные понижения значений индекса ниже отметки 10°С и ощущение дискомфорта типичны в зимние месяцы в Керчи, Евпатории и Феодосии. С мая месяца показатели БАТ начинают превышать отметку в 20°С, при этом погодные условия становятся дискомфортными и до октября может ощущаться сильное тепловое воздействие. Наиболее продолжительные периоды с дискомфортными значениями БАТ отмечаются в летний сезон на всех курортах Крымского полуострова. В сентябре на большей части курортов сохраняются дискомфортные погодные условия с температурами более 20°С. А к середине осени пространственное распределение зна-

чений БАТ близко к весеннему сезону. Такой период по май включительно в Крыму можно использовать для туристской деятельности и событийных мероприятий.

Следует отметить, что значения ЭЭТ, НЭЭТ и БАТ для станций Евпатория и Керчь имеют похожий характер динамики в течение всего года (рис. 1), однако по критерию комфортности они не совпадают.

Анализ полученных результатов по клиническому индексу погоды показал, что в зимний сезон на курортах Крымского полуострова преобладают раздражающие (I = 10–24 балла) и острые (I>24 балла) метеорологические условия (рис. 2). Острые метеорологические условия в декабре характеризуют восточную часть полуострова, включая город Керчь. Раздражающие условия типичны на юге, юго-востоке и западе полуострова. В январе и феврале область с преобладающими острыми метеорологическими условиями расширяется, захватывая на западе район Евпатории. В марте границы зон с раздражающими условия расширяются, замещая острые метеорологические условия. В апреле на территории юго-восточной части полуострова появляются зоны с комфортными (I = 0–9 балла) метеорологическими условиями (Ялта, Феодосия). На остальной территории Крымского полуострова сохраняются раздражающие условия. В мае зоны комфорта расширяются на юго-запад и восток, захватывая регионы Севастополя и Керчи. В летние месяцы в зоне оптимальных условий также оказывается западная часть Крыма. В сентябре погодные условия на всех курортах повторяют летние. В октябре оптимальные метеорологические условия остаются на небольшом участке, в районе ЮБК. В ноябре пространственное распределение уже соответствует зимнему сезону. Комфортные метеорологические условия меняются на раздражающие.

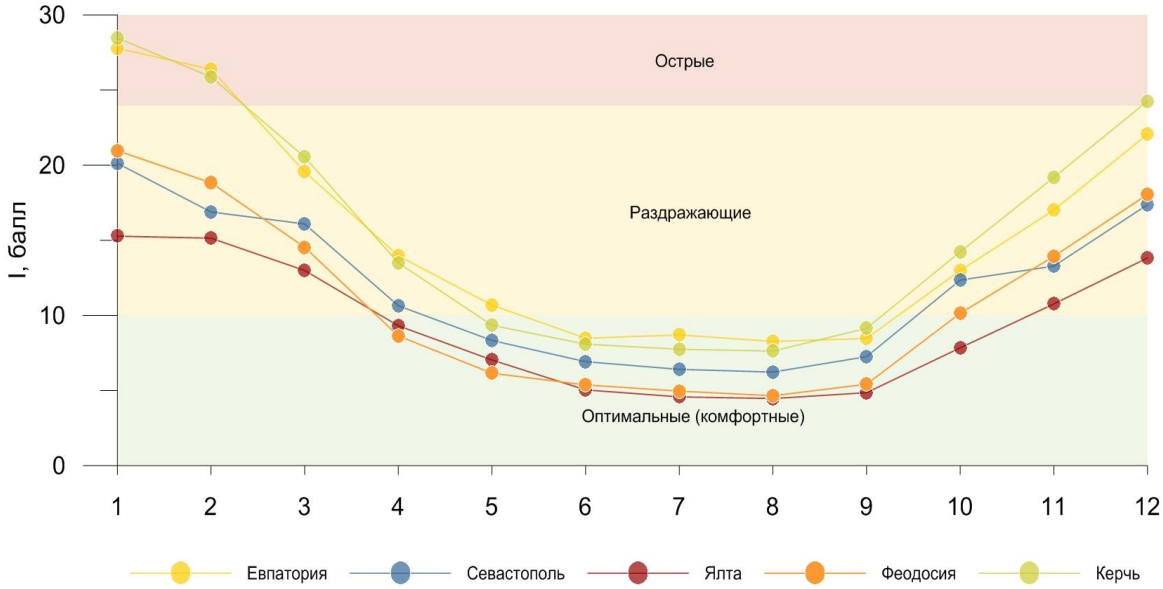

Рис. 2. Внутригодовые изменения клинического индекса погоды (балл) для курортов Крыма за период 2005 – 2017 гг.

Анализ концентрации кислорода в воздухе показал, что в зимние месяцы на всех исследуемых курортах наблюдаются благоприятные погодные условия. Весовое содержание кислорода значительно превышает 285 г/м^3 (рис. 3). Весной, когда атмосферный воздух начинает прогреваться, благоприятные погодные условия преимущественно сохраняются.

Незначительные отклонения показателя плотности кислорода от среднего на 0–5 г/м^3 появляются в мае месяце. С наступлением лета на всех прибрежных курортах весовое содержание кислорода

в воздухе уменьшается. В июне ощущаются умеренно-благоприятные условия с отклонением показателя плотности кислорода на 5–10 г/м^3. Наименьшие значения концентрации кислорода наблюдаются в июле и августе. Продолжительные периоды с неблагоприятными погодными условиями по показателям ρO_2 характерны для всех исследуемых курортов Крыма. При высоких значениях температуры воздуха и низком содержании кислорода создаются условия для перегрева, особенно для метеочувствительных людей с заболеваниями сердечно-сосудистой системы и бронхолегочных заболеваний. В сентябре ощущается спад температур, а вместе с ним и увеличение весового содержания кислорода в воздухе. Большую часть этого месяца на курортах наблюдаются умеренно-благоприятные (отклонение на 5–10 г/м^3) условия, а в западной части полуострова – благоприятные (отклонение на 0–5 г/м^3) погодные условия. Существенное снижение температур в октябре способствует повышению содержания кислорода в воздухе, в связи с чем на всех курортах на протяжении всего месяца ощущаются благоприятные погодные условия. В ноябре содержание кислорода в воздухе достигает отметок 300 г/м^3 и более.

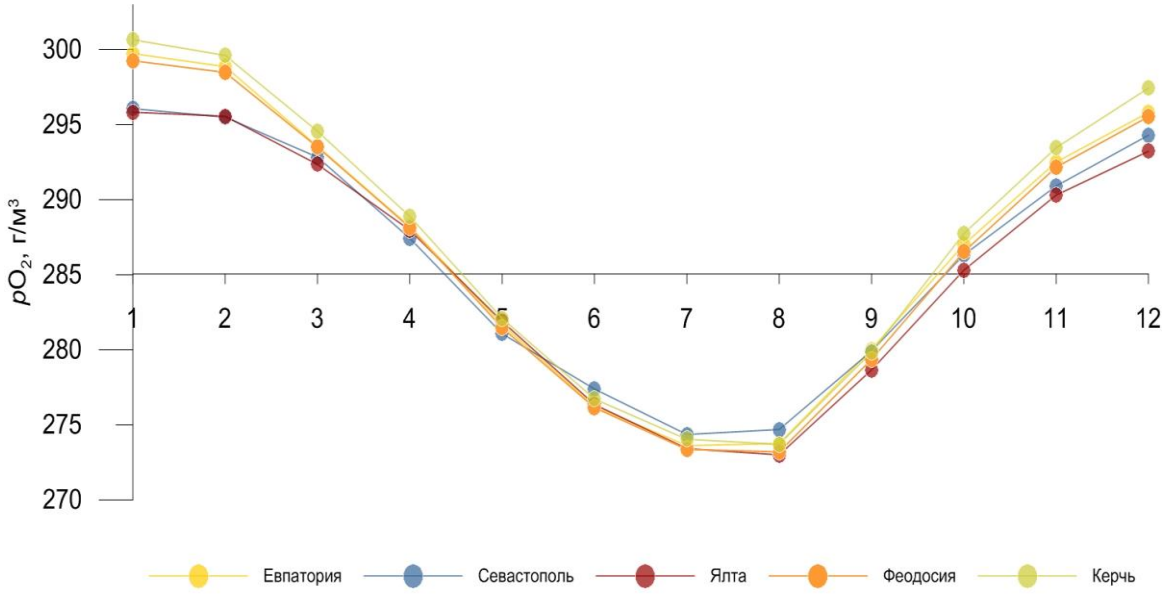

Рис. 3. Внутригодовые изменения парциальной плотности кислорода (г/м^3) для курортов Крыма за период 2005 – 2017 гг.

Заключение. Приморские курорты Крыма в целом, обладают достаточно высоким рекреационным потенциалом. Комфортные значения индексов ЭЭТ и НЭЭТ типичны в Крыму с мая по сентябрь. По индексу БАТ – весной, а также с октября по декабрь. Показатели содержания кислорода в воздухе указывают на неблагоприятные условия на всех крымских курортах в летние месяцы. Возникновение душных погодных условий характерно на Южном берегу Крыма, а также в Феодосии и Евпатории. В такие периоды для метеочувствительных людей с заболеваниями сердечно-сосудистой системы и бронхо-легочных заболеваний рекомендуется исключить физические нагрузки и проводить дополнительную кислородную терапию.

По показателю клинического индекса погоды наиболее неблагоприятные рекреационные условия типичны для зимних месяцев практически на всех курортах. При этом наиболее некомфортные условия характерны для западной и восточной частей полуострова (Евпатория и Керчь). В такие периоды неблагоприятных погод рекомендуется проводить плановые, текущие и срочные сезонные профилактические мероприятия.

Для Южного берега Крыма характерны более продолжительные периоды

года с оптимальными (комфортными) значениями биоклиматических характеристик. Эту территорию целесообразно развивать в качестве круглогодичного климатического курорта. Проведение климатотерапии в зимние месяцы на других курортах не принесет существенной практической пользы.

Полученные результаты могут быть использованы при составлении медицинских прогнозов на рекреационный период и для усовершенствования существующих методик оздоровительной терапии. Наличие прогноза биоклиматических аномалий позволит планировать мероприятия по профилактике заболеваний и адаптации людей, подверженных воздействиям погодных аномалий, а также обоснованно планировать развитие туристской деятельности в регионе.

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов № 18-35-00325 и № 18-45-920063.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Маньшина Н.В.* Курортология для всех. За здоровьем на курорт. М.: Вече, 2007. 592 с.

2. *Ежемесячная* справочная информация о количестве туристов, посетивших Республику Крым в течение 2018 года / Официальный портал. URL: mtur.rk.gov.ru (дата обращения 10.04.2019).

3. *Хентшел Г.* Крупномасштабная и локальная классификация климата с точки зрения биометеорологии человека // Труды Международного симпозиума ВМО (ВОЗ) ЮНЕП. 1988. Т. 1. С. 139–159.

4. *Missenard F.* Température effective d'une atmosphere Généralisation température résultante d'un milieu. In: Encyclopédie Industrielle et Commerciale, Etude physiologique et technique de la ventilation. Librerie de l'Enseignement Technique, Paris, 1933. pp. 131–185.

5. *Бутьева И.В., Шейнова Т.Г.* Методические вопросы интегрального анализа медико-климатических условий // Комплексные биоклиматические исследования. М., 1988. С. 97–108.

6. *Григорьева Е.А., Христофорова Н.К.* Дискомфортность климата Еврейской автономной области // География и природные ресурсы. 2004. № 4. С. 101–104.

7. *Овчарова В.Ф.* Гомеокинез в погодную гипоксию и гипероксию // Климат и здоровье человека: тез. докл. науч. конф. Л.: Гидрометеоиздат, 1988. Т. 2. С. 142–149.

8. *Трубина М.А., Хассо Л.А., Дячко Ж.К.* Методы биоклиматической оценки Северо-Западного региона России // Ученые записки ГГМУ: науч.-теорет. журнал. СПб.: Изд. РГГМУ, 2010. № 13. С. 121–137.

9. *Латышев Г.Д., Бокша В.Г.* К вопросу о медицинской оценке погод (индекс погоды и реакции больных) // Вопросы Курортологии, физиотерапии и лечеб. физ. культуры, 1965. № 4. С. 345–351.

10. *Головина Е.Г., Русанов В.И.* Некоторые вопросы биометеорологии. Учебное пособие. СПб.: Изд-во РГГМИ, 1993. 90 с.

BIOCLIMATIC ASSESSMENT OF THE COMFORT RECREATIONAL CONDITIONS OF CRIMEA

A.A. Stefanovich, E.N. Voskresenskaya

Institute of Natural and Technical Systems, RF, Sevastopol, Lenin St., 28

Using daily data of standard observations from five meteorological stations of Crimea in 2005–2017 the analysis of bioclimatic comfort of the main Crimean resorts is made in the article. Complex of several meteorological parameters is considered. The spatial-temporal distribution of the monthly and seasonal set of bioclimatic indices is estimated. The most favorable periods of bioclimatic conditions for the therapeutic and recreational rest activity and tourism development at the Crimean resorts are identified. They are shown to be from May to September. The southern coast of Crimea with its longer periods of weather comfort is recommended to be developed as a year-round climate resorts.

Keywords: Crimea, climatotherapy, bioclimatic indices, recreation, comfort level, tourism development.