

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. Григорьева

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН
ул. Шолом-Алейхема, 4, Биробиджан, ЕАО, Россия, 679016

Разработана методика оценки эколого-климатических особенностей территории, адаптированная для условий муссонного климата юга Дальнего Востока. Проведена ее апробация для Еврейской автономной области, в результате чего выделено три эколого-климатические зоны с подзонами.

Ключевые слова: климатическая дискомфортность, самоочищающая способность атмосферы, изменчивость климата, потенциал климата для рекреации, комплексная эколого-климатическая оценка, Еврейская автономная область.

В формировании физического и психического здоровья населения ведущую роль играют социально-экономические условия, но следует учитывать, что территориально они относительно однородны, тогда как природные факторы имеют различия даже на близких территориях. Следовательно, для оценки экологической ситуации на региональном уровне необходимо выяснить воздействие природных факторов среды на уровень здоровья населения. В этом случае наибольшее значение для здоровья населения имеют эколого-климатические факторы.

В Еврейской автономной области (ЕАО), отмечаются повышение заболеваемости и смертности населения (в том числе младенческая) и меньшая по сравнению со средними российскими показателями продолжительность жизни. Такая ситуация складывается из-за сложного сочетания жизнеобеспечивающих природных условий, в первую очередь климатических. Однако исследование пространственно-временных особенностей интегрального действия климатических факторов до сих пор не проводилось. Целью данной работы является разработка методики оценки эколого-климатических особенностей территории, адаптированной для условий муссонного климата юга Дальнего Востока, и ее апробация для автономии.

На первом этапе рассматриваются биоклиматические показатели — уровни дискомфорта и изменчивости климата. Для восстановления здоровья необходимо изучить рекреационные возможности территории, а оценка самоочища-

ющей способности атмосферы позволяет уточнить границы этой дифференциации. На втором этапе проводится интегральная оценка, в результате которой выделяются типы территории по сумме жизнеобеспечивающих и средообразующих параметров.

При определении дискомфорта климата производились расчеты основных биоклиматических показателей в летний и зимний сезоны. Мы разработали методику оценки уровня дискомфорта климата для условий ЕАО. В соответствии с данной методикой в зимние месяцы используются показатели среднемесячной температурой и жесткости погоды по Арнольди [1] для января, продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ и показатель изменчивости температурного режима (число дней с перепадами $>6\text{ }^{\circ}\text{C}/6\text{ ч}$) за сезон; летом — сумма среднесуточных температур воздуха выше $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, продолжительность безморозного периода, периодов с душными погодами и с нормальной эквивалентно-эффективной температурой больше $22\text{ }^{\circ}\text{C}$, являющегося верхним уровнем температурной комфортности [6].

Для оценки изменчивости погоды в условиях муссонного климата юга Дальнего Востока мы предлагаем использовать индекс изменчивости погоды (ИИП) В.И. Русанова [10], учитывающий контрастную смену погоды, определяемую величиной межсуточного изменения температуры воздуха, сменой облачности и дней с осадками [3]. Выбор именно этого индекса связан с тем, что он отражает циркуляционные процессы, обуславливающие изменение погоды в целом, и наиболее часто из известных показателей коррелирует с частотой патологических реакций, наблюдаемых у метеочувствительных людей [10].

Оценка климатических рекреационных ресурсов региона построена на анализе следующих показателей: для летней рекреации — эквивалентно-эффективная температура, радиационно-эффективная температура, душность погоды (средние суточные температуры воздуха выше $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ с относительной влажностью выше 80%) и сухость (средние суточные температуры воздуха более $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ с относительной влажностью $\leq 30\text{--}40\%$), погоды с осадками ($\geq 1\text{ мм}$) и сильным ветром (более $7\text{--}8\text{ м/с}$), температура воды в водоемах; для зимней — эффективная температура (ЭТ), наличие, мощность и длительность снежного покрова, погоды с сильным ветром и метелями [5; 7—9].

Для расчета регенерационного потенциала атмосферы мы предлагаем использовать коэффициент метеорологического загрязнения атмосферы (КМЗА), который представляет собой отношение суммы повторяемостей числа дней с туманом, относительной влажностью $\geq 80\%$ и штилей к сумме повторяемости числа дней с атмосферными осадками $\geq 1\text{ мм}$ и скоростью ветра $\geq 6\text{ м/с}$. в % от общего числа случаев наблюдения [2; 4].

На втором этапе после определения отдельных показателей мы можем использовать их для получения комплексной оценки и интегральной характеристики эколого-климатических условий территории. Апробация методики, предложенной для описания эколого-климатических условий региона, проведена на примере Еврейской автономной области. Еврейская автономная область расположена в северо-восточной части Евразийского континента, в южной части Российского Дальне-

го Востока между 47° и 49° с.ш. и 130° и 135° в.д., на территории от реки Амур до Малохинганских гор. Расчеты по описанным методикам произведены по справочным материалам и по данным пяти метеостанций ЕАО за период 1990—2000 гг., хранящимся в архивах Хабаровского территориально управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

За зимние месяцы мы приняли период с ноября по март, за летние — с мая по сентябрь, поскольку как в мае, так и в сентябре наблюдаются достаточно высокие температуры и отсутствуют жаркие дискомфортные температуры. По сочетанию выбранных климатических характеристик и с учетом диапазона их колебаний нами выделены три степени дискомфорта зимнего и летнего периода и года в целом, а область по условиям биоклиматического дискомфорта разделена на три зоны: северную горную Облученскую, среднюю Биробиджано-Смидовичскую и южную равнинную [6].

Индекс изменчивости погоды на территории ЕАО имеет четко выраженный годовой ход с минимумом в зимний период и максимумом летом и в сентябре. В зимний период года наблюдается очень устойчивый погодный режим (ИИП $< 25\%$), весной и осенью — устойчивый (ИИП = $25—35\%$) и летом — изменчивый (ИИП = $35—50\%$). Контрастная изменчивость погодного режима в зимний период вызвана главным образом межсуточными перепадами температуры воздуха более 6°C , в переходные сезоны года и летом — сменой дождливых погод на солнечные. Пространственная дифференциация выявила более неустойчивый характер погоды летом на севере области (ст. Облучье), что связано главным образом с высокой повторяемостью дней с осадками; на юге повторяемость дней с дождями меньше, соответственно ниже и значение индекса [2; 3].

Оценка рекреационных ресурсов климата области позволила сделать вывод о пригодности климатических условий автономии для использования в целях рекреации практически круглогодично с частичным ограничением в периоды дискомфортных зимних и душных летних погод. В зимнее время юг области менее комфортен для отдыха в связи с частой повторяемостью погод с сильным ветром при низких температурах. Летом наиболее благоприятны для проведения рекреационных мероприятий Облученский и Биробиджанский районы, однако использование комфортных погод в теплое время года ограничивается воздействием на человека кровососущих насекомых [2; 5]. Сопряженный анализ климатических ресурсов позволил выявить в пределах области две рекреационно-климатические зоны (рис.).

Расчеты КМЗА проведены в соответствии с годовым распределением основных параметров, благоприятствующих и препятствующих очищению атмосферы. Как для всего года в целом, так и отдельно для холодного и теплого периодов значения коэффициента больше 1, что означает низкую очищающую способность атмосферы и преобладание факторов, препятствующих очищению атмосферного воздуха от вредных примесей. В годовом ходе отмечается более низкая способность атмосферы к самоочищению в холодный период, когда выбросы от предприятий теплоэнергетики, а также частных топок и малых котельных максимальны.

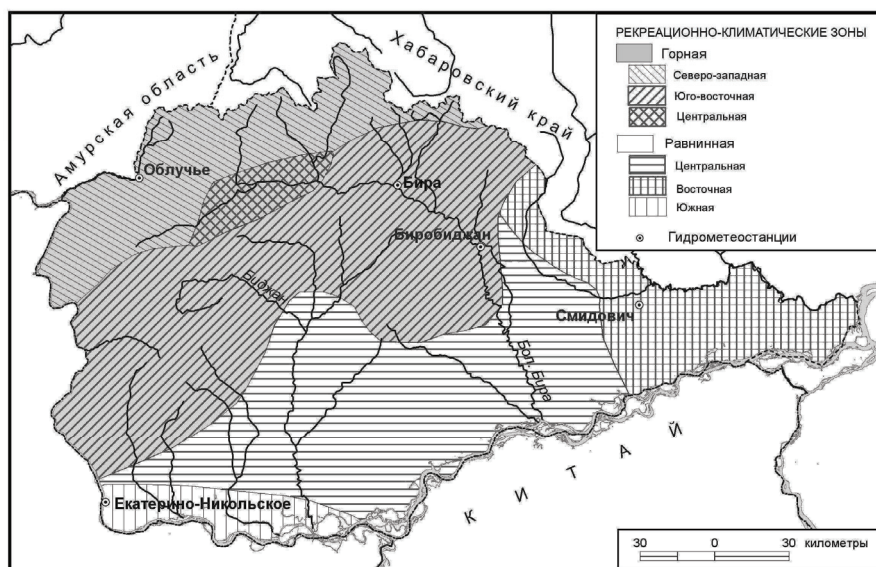


Рис. Рекреационно-климатическое зонирование территории ЕАО [5]

Определив отдельные показатели, мы использовали их для получения комплексной оценки и интегральной характеристики эколого-климатических условий области. Нами проведена балльная оценка дискомфорта и контрастной изменчивости климата в целом за год, а регенерационного и рекреационного потенциалов климата — отдельно для теплого и холодного периодов. Сумма экспертных баллов по всем исследованным показателям характеризует относительную экологическую благоприятность территории для жизни, труда и отдыха населения: чем выше сумма баллов, тем хуже условия (табл.).

Таблица

Экспертная оценка эколого-климатических условий

Метеостанция	Факторы, баллы						Сумма баллов
	ДК*	ИИП	КМЗА _х	КМЗА _т	ПРПК _х	ПРПК _т	
Облучье (Облученский район)	3	3	3	2	2	2	15
Биробиджан (Биробиджанский р-н)	2	2	3	2	1	2	12
Смидович (Смидовичский район)	2	2	2	1	1	1	9
Ленинское (Ленинский район)	1	1	1	1	2	1	7
Екатерино-Никольское (Октябрьский район)	1	1	2	2	3	3	12

*ДК — дискомфортность климата;

ИИП — индекс изменчивости погоды;

КМЗА_х и КМЗА_т — коэффициенты метеорологического загрязнения атмосферы в холодный и теплый периоды;

ПРПК_х и ПРПК_т — показатели рекреационного потенциала климата в холодный и теплый период

Наиболее неблагоприятные эколого-климатические условия складываются в Облученском районе, где довольно суровые зимы сочетаются с высоким потен-

циалом загрязнения атмосферы и сильной изменчивостью погоды. Наиболее благоприятны климатические условия на юге области, здесь зимние погоды менее дискомфортны, лучше условия для зимней и летней рекреации и для очищения атмосферы. Предгорная территория по сумме эколого-климатических факторов занимает промежуточное положение.

Итак, принимая во внимание изменение на территории ЕАО основных эколого-климатических показателей, мы выделили три эколого-климатические зоны с подзонами. Ниже дается краткая характеристика каждой из них.

Северная горная (Облученская) зона характеризуется наибольшей суровостью климатических условий; в то же время она имеет сравнительно высокий рекреационный потенциал (слабые ветры, практическое отсутствие душных погод), но его реальные возможности ограничены низкой способностью атмосферы к регенерации.

В средней горно-долинной зоне подзона Биробиджанская отличается меньшей суровостью погод, которые усугубляются душностью летнего периода и маловетрием в течение всего года, снижающими как рекреационные, так и самоочищающие возможности атмосферы; подзона Екатерино-Никольская выделяется ветреностью погод, обуславливающей суровость зим и резко ухудшающей рекреационный потенциал холодного периода; в то же время высокая повторяемость душных погод летом уменьшает рекреационные возможности теплого времени года.

Юго-восточная равнинная зона характеризуется сравнительно низкой суровостью зим; умеренная ветровая нагрузка позволяет более широко использовать ее для отдыха и туризма; имеются достаточно хорошие условия для самоочищения атмосферы.

Результаты оценки эколого-климатических условий Еврейской автономной области позволяют разработать рекомендации по улучшению условий жизни населения с учетом дифференциации основных жизнеобеспечивающих климатических факторов, выделить районы, более благоприятные для различных видов деятельности, в первую очередь для обоснованного планирования рекреационных мероприятий. Географическое положение южной части Дальнего Востока, особенности муссонного климата, эстетическая ценность ландшафтов, наличие многих реликтовых видов животных и растений, объектов лечебно-оздоровительной рекреации делают эту территорию привлекательной для российских и зарубежных туристов. Определение районов, наиболее уязвимых для загрязнения, дополняет комплексное климаторекреационное описание региона и позволяет рационально планировать проведение рекреационных и оздоровительных мероприятий. Полученные выводы также дают информацию, необходимую для медико-биологического и физиологического применений.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Арнольди И.А.* Акклиматизация человека на севере и юге. — М.: Медгиз, 1962.
- [2] *Григорьева Е.А.* Эколого-климатические условия Еврейской автономной области и их влияние на здоровье населения: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. — Владивосток: ДВГУ, 2003.

- [3] *Григорьева Е.А.* Изменчивость погоды в Еврейской автономной области как фактор риска здоровью населения // *Известия СамНЦ РАН*. — 2009. — Т. 11. — № 1 (6). — С. 1127—1131.
- [4] *Григорьева Е.А., Деркачёва Л.Н., Тунеголовец В.П.* Методические подходы к оценке пространственно-временной динамики самоочищающей способности атмосферы южной части Дальнего Востока // *Проблемы региональной экологии*. — 2005. — № 3. — С. 33—38.
- [5] *Григорьева Е.А., Фетисов Д.М.* Оценка пригодности климата региона для спортивно-оздоровительной рекреации // *Проблемы региональной экологии*. — 2009. — № 6. — С. 211—216.
- [6] *Григорьева Е.А., Христофорова Н.К.* Дискомфортность климата Еврейской автономной области // *География и природные ресурсы*. — 2004. — № 4. — С. 101—104.
- [7] *Деркачёва Л.Н.* Методические подходы к интегральному анализу климатических условий для рекреационных целей // *География и природные ресурсы*. — 2000. — № 4. — С. 124—130.
- [8] *Исаев А.А.* Экологическая климатология. — М.: Научный мир, 2001.
- [9] *Колотова Е.В.* Рекреационное ресурсоведение. — М.: Российская международная академия туризма, 1998.
- [10] *Русанов В.И.* Методы исследования климата для медицинских целей. — Томск: Изд-во ТГУ, 1973.

ECOLOGICAL-CLIMATOLOGICAL ASSESSMENT OF JEWISH AUTONOMOUS REGION

E.A. Grigorieva

Institute for Complex Analysis of Regional Problems FEB RAS
Sholom-Aleikhem str., 4, Birobidzhan, JAR, Russia, 679016

Methodology for complex ecological-climatological assessment of the territory was developed and approved for the Jewish Autonomous Region at the south of the Russian Far East; as a result three zones were picked out with different life-support conditions.

Key words: climatic discomfort, atmospheric self-cleaning capacity, climate variability, complex climate-ecological assessment, Jewish Autonomous Region.