

Г. П. СКРЫЛЬНИК

## Климодиаграммы как метод определения оптимальных условий интродукции растений на юге Дальнего Востока

*Охарактеризованы отдельные связи и зависимости воздействия климата на интродукцию растений. Выявлено факторное влияние континентальности и океаничности, с учетом безконфликтных ситуаций, на оптимальное интродуцирование новых растений в конкретные обстановки. Установлены отличительные признаки преобладающей континентальности и океаничности в районах Дальнего Востока. Показано, что в конкретном соотношении величин континентальности и океаничности заложен процент зарождения и развития аномальных процессов и катастроф. Каждому типу континентальности и океаничности отвечает свой спектр аномальных явлений. Максимально богатый спектр аномальных явлений и процессов отмечается в окраинно-материковой зоне и порождается здесь равным вкладом континентальности и океаничности. Выполнена оценка континентальности и океаничности на континентальном уровне при помощи климодиаграмм и на региональном – в ходе факторного анализа. Приведена схема энергетических обстановок континентальности и океаничности, позволяющая определить фактическую принадлежность к ним территорий, выбранных для интродукции растений. Отличительные признаки континентальности и океаничности, длина и наклон результирующих климодиаграмм, общий фон термовлажностных обстановок – основа сценариев, при которых интродукция растений органично «входит» в естественные обстановки геосистем в районах Дальнего Востока. В итоге достигаются высокие уровни оптимизации указанных мер. Предложена схема безконфликтных типов и вариантов интродукции новых растений. При таком подходе целенаправленная интродукция согласуется с требованиями устойчивого развития территории и природопользования.*

*Ключевые слова:* климат, климодиаграммы, континентальность, океаничность, отличительные признаки, интродукция растений, Дальний Восток.

**Climograma as a method for determining optimal conditions of plant introduction in the South of the Far East.** G.P. SKRYLNIK (Pacific Geographical Institute, FEB RAS, Vladivostok).

*Separate relations and dependences of a climatic influence on plant introduction are characterized. Taking into account non-conflict situations, the factorial influence of continentality and oceanity on optimum introduction of new plants under concrete conditions is revealed. The features of prevailing continentality and oceanity of the areas of the Far East are determined. It is shown that the percent of the origin and development in a concrete ratio between continentality and oceanity is based relatively to abnormal processes and, in particular, to accidents. The spectrum of the abnormal phenomena answers each type of continentality and oceanity in the Far East. A maximally rich spectrum of the abnormal phenomena and abnormal processes is marked in a marginal-continental zone and is generated there by the equal contribution of continentality and oceanity. The estimation of continentality and oceanity is executed at continental level by climograms and at the regional one it is carried out in the course of the factorial analysis. The scheme of power conditions of continentality and oceanity is adduced. It allows us to define actual belonging of the territories to them that are chosen for introduction of plants. Distinctive signs of continentality and oceanity, the length and an inclination of resulting climograms, a general background of thermo-humid conditions is the basis of scenarios under which introduction of plants organically «enters» natural conditions of geosystems in the Far East regions. As a result the high levels of optimization of the above-mentioned measures are attained. The scheme of non-conflict types and variants of introduction of new plants is offered. Such an approach makes it possible to coordinate purposeful introduction with the requirements of sustainable development of the territory and rational nature management.*

*Key words:* climate, climograms, continentality, oceanity, distinctive signs, introduction of plants, the Far East.

СКРЫЛЬНИК Геннадий Петрович – кандидат географических наук, старший научный сотрудник (Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток). E-mail: skrylnik@tig.dvo.ru

Интенсификация народного хозяйства, в частности сельскохозяйственного производства, невозможна без учета фактора места. Речь идет о плановом развитии хозяйства и его бесконфликтном встраивании в определенные физико-географические обстановки, в том числе в энергетически разнородные – континентальные (К) и (или) океанические (О).

В настоящем исследовании решаются следующие задачи: 1) выявить и охарактеризовать отдельные связи и зависимости климата и развития геосистем; 2) изучить факторное влияние континентальности и океаничности, с учетом безконфликтных ситуаций, на оптимальное интродуцирование новых растений и сельскохозяйственных культур в конкретные обстановки. Поставленные задачи находятся в области решения одной из актуальных современных проблем агроклиматологии – предметного выяснения индикационной роли климограмм.

### **Материалы и методы исследования**

Исследование основано на результатах натуральных наблюдений автора, опубликованных и фондовых материалах по территории российского Дальнего Востока (Global Atmosphere Watch Programme. 2011–2018. – <https://public.wmo.int/en/programmes/global-atmosphere-watch-programme>) [1–12]. Применены методы сквозных направлений изучения комплексной физико-географической оболочки (сравнительно-географические, геофизические, картографические, информационные), разработанные в 1973 г. К.К. Марковым с соавторами и дополненные климограммами (климатограммами), предлагаемыми автором.

### **Результаты и их обсуждение**

Базовые основы климатической агроклиматологии свидетельствуют, что успешное развитие хозяйства тесно связано с климатом, который формируется суммарным вкладом взаимодействующих радиационных и циркуляционных факторов и процессов. В результате возникают различные типы климата, в основе классификаций которых лежит учет континентальности и (или) океаничности, отличающихся аридностью и гумидностью соответственно.

Континентальность климата – это совокупность свойств климата, обусловленных воздействием поверхности суши на процессы климатообразования [1, с. 221]. В противоположность этому океаничность климата рассматривается как результат воздействия океана на климат.

Взаимодействия континента и океана в их контактной зоне на юге российского Дальнего Востока с мезо-кайнозоя проявляются неодинаково и по сезонам, и по долготе. Муссонная циркуляция воздушных масс зимой носит континентальный, летом – океанический характер. Мощность муссона на юге российского Дальнего Востока составляет в среднем 2 км. На общегодовом фоне западного переноса муссонный поток зимой усиливает континентальные обстановки природных процессов, а летом, хотя и проникает далеко в глубь континента, но из-за эффекта локальных фронтов обеспечивает господство океанических обстановок лишь в пределах островных территорий и мегаберегов [6].

Отличительные фоновые признаки К и О следующие:

а) в области преобладающей К – резкие колебания температуры воздуха и деятельной поверхности на фоне недостаточного и изменчивого год от года увлажнения, малые запасы влаги в деятельном слое и лимитированное ее испарение;

б) в области преобладающей О – резкие колебания обильных атмосферных осадков на фоне избыточного увлажнения;

в) в обстановках чередования К и О – сложные сочетания признаков К и О, порождающие климатические риски для произрастания растений и выращивания сельскохозяйственных культур.

В ходе климатографического анализа количественная оценка производится только для «континентальности климата», а «океаничность климата» оценивается лишь на качественном уровне. Для первой оценки используются коэффициенты [12, с. 178], в основу которых чаще всего положена та или иная функция от годовой амплитуды температуры воздуха, реже – отношение повторяемости континентальных к повторяемости морских воздушных масс, но всегда без учета характеристик ветра. Ранее нами были приведены оценки зимней континентальности Дальнего Востока [6].

В современной практике географического анализа крайне необходимы интегральные показатели континентальности и океаничности сред. Предлагаемые нами приемы анализа и климограммы окажут помощь в раздельной и комплексной характеристике взаимоотношений К и О конкретных мест.

Области региональных обстановок К и О в Приморье (на основе наших данных и метеоданных по 92 станциям [3, 7–11]) оконтуриваются максимумами среднемесячных температур воздуха. Преобладающая летняя К наблюдается в июле в его континентальной части (между государственной границей и водоразделом хр. Сихотэ-Алинь; м/ст «Арсеньев», 1955 г.), температурный максимум 27,8 °С. Преобладающая О фиксируется в августе (в пределах Япономорского мегаберега; м/ст «Владивосток, порт», 1955 г.), максимум температуры составляет 26,1 °С.

Ниже мы предлагаем способы определения общей континентальности и океаничности в ходе анализа климограмм Дальнего Востока (по 455 метеостанциям) [3].

Климограмма является графическим представлением в системе координат годового хода среднемесячных температур воздуха (отложенных по оси абсцисс) и атмосферных осадков (по оси ординат); обозначенные точки, соединенные отрезками прямых, образуют замкнутый контур [12]. Дополнительно к этому нами предлагается проводить на климограммах прямые линии, соединяющие наиболее удаленные точки. Эти линии принимаются как результирующие климограмм и, как следует из проведенного анализа, по своему наклону свидетельствуют о принадлежности в целом к континентальным (при наклонах от вертикали менее 45°) или океаническим (при наклонах более 45°) обстановкам. Длины этих результирующих климограмм обратно пропорциональны степени К или прямо пропорциональны степени О: чем меньше их длина, тем больше степень К и меньше О, и наоборот – чем больше их длина, тем меньше К и больше О.

Таким образом, характерные признаки К или О проявляются в зависимости от расположения объектов на конкретных уровнях организации географической оболочки [5] – глобальном и близком к нему континентальном, выявляемых нами по климограммам, региональном и близком к нему локальном, определяемых по максимумам среднемесячных температур воздуха.

Каждому типу К и О на Дальнем Востоке отвечает свой спектр аномальных явлений:

а) в области преобладающей континентальности характерны суховеи (им отвечают высокие температуры воздуха в околополуденные часы – от 25–35 до 45°, на почве – до 60°; дефицит влаги – до 15–35 %, сильные ветры – до 20 м/с и более), пылевые смерчи, засухи, иссушение почвы и гибель растений, пожары, физическое (температурное) выветривание, морозобойное трещинообразование и трещины усыхания, курумообразование, камнепады, осыпи и т.д.;

б) в области преобладающей океаничности наблюдаются тайфуны, шторма и штормовые нагоны, ливни, наводнения, сели, обвалы и оползни, эрозионные размывы, снежные лавины и т.д.

Уровням К и О соответствует и характер аномальных явлений: при максимальных проявлениях К и (или) О прослеживаются наиболее интенсивные аномальные явления, но с относительно однообразным их спектром, а при минимальных – менее интенсивные, но отличающиеся разнообразием.

Общая тенденция развития геосистем Дальнего Востока в ближайшем будущем (меллоцене) прямо связана с наметившимся и направленно усиливающимся

возрастанием континентальности климата и регрессией моря [4]. Усиление континентальности климата, по нашим данным, предопределяет возрастание роли катастроф в развитии общих и компонентных геосистем (в частности, из-за относительного разреживания растительности, т.е. в результате естественных природно-климатических перестроек на высоких уровнях организации геосистем, а также в связи с масштабными антропогенными воздействиями, выходящими за локальные и региональные уровни). В обстановках усиливающегося влияния зимней континентальности и относительно ослабевающей океаничности, особенно явно прослеживающихся со второй половины прошлого столетия, возникают новые и возрождаются древние курумы (как продукт континентального рельефообразующего влияния и, следовательно, яркий диагностический показатель континентальности климата), которые еще недавно присутствовали здесь только в реликтовых формах [6]. Эти выводы о похолодании климата на юге Дальнего Востока согласуются с глобальными заключениями компетентных экспертов. Так, специалисты ГСА (Глобальной службы атмосферы) и некоторые другие исследователи пришли к убеждению, что начался очередной цикл похолодания на Земле (<https://public.wmo.int/en/programmes/global-atmosphere-watch-programme>) [2].

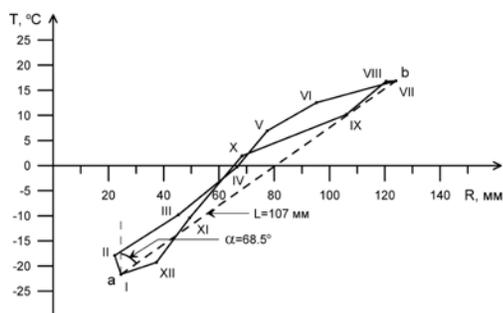


Рис. 1. Климодиаграмма по м/ст «Ганцанза» (46°32' с.ш., 135°21' в.д.). Здесь и на рис. 2–5 условные обозначения: T – среднемесячные температуры воздуха, °C; R – среднемесячные суммы атмосферных осадков, мм; I–XII – последовательность месячных отметок; L – длина результирующей, мм;  $\alpha$  – угол отклонения результирующей от вертикали, град.

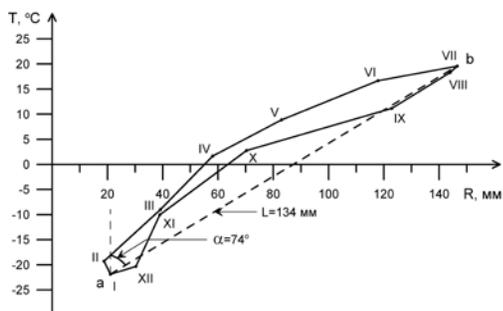


Рис. 2. Климодиаграмма по м/ст «Улунга», пос. Охотничий (46°30' с.ш., 136°57' в.д.)

- б) в континентально-океаническом (рис. 3) и собственно океаническом (рис. 4) районах северного прибрежного Приморья (в Кема-Амгинском национальном парке);
- г) в континентально-океаническом районе юга Приморья (рис. 5).

Приведенные климодиаграммы определяют принадлежность указанных территорий к обстановкам преобладающей К или О. Нормы районирования сельскохозяйственных культур

Все многообразие обстановок К и О можно разграничить, используя климодиаграммы, в частности углы наклона их результирующих, по 455 метеостанциям. Эти углы в соответствии с сегментами спектра К и О указывают на принадлежность территорий следующим энергетическим обстановкам:

от 0 до 20° (редко до 25–26°) – собственно континентальные (К);

от 20 до 45° – океанически-континентальные (О-К), т.е. преобладающе континентальные;

от 45 до 75° – континентально-океанические (К-О), т.е. преобладающе океанические;

от 75 до 90° – собственно океанические (О).

Мы полагаем, что обоснованная корректировка показателей вышеуказанных пределов К и О (К; О-К; К-О; О) может быть проведена в дальнейшем на основе анализа непрерывных еженедельных климодиаграмм в течение 2-месячных пограничных периодов (с июля по август и с января по февраль).

Ниже приведен ряд климодиаграмм различных районов Приморского края:

а) в континентально-океанических северных районах Приморья – в национальном парке «Бикин» (рис. 1, 2);

для безконфликтных ситуаций должны быть в пределах границ отличительных признаков К и О. Эти признаки (длина и наклон результирующих климограмм, общий фон термовлажностных обстановок) – основа сценариев, при которых интродукции растений органично «входят» в естественные обстановки геосистем. В итоге обеспечивается высокий уровень оптимизации интродукции. В этом отношении метод климограмм, по нашему мнению, может быть признан вполне приемлемым.

Исходя из вышеизложенного можно выбрать безконфликтные типы и варианты интродуцирования новых растений и сельскохозяйственных культур, определив выбор следующим алгоритмом действий:

1) соотнести предметно выбранную обстановку и обозначить ее связь с фактором места, т.е. определить территориальную принадлежность (по широте, долготе, абсолютной и относительной высоте, увлажнению, рельефу, почвам, коренной и производной растительности, типу ландшафта);

2) указать термовлажностные пределы, обеспечивающие сохранность выбранных новых растений и сельскохозяйственных культур при интродукции;

3) выбрать соответствующие отличительные признаки К или О;

4) вычислить климограмму этого места, с выделением ее характеристик (длины и наклона результирующей и т.д.;

5) учесть эффекты усиления континентальности климата и ослабевающей океаничности в обстановках начавшегося глобального и регионального похолодания;

5) оценить полноту собранной информации и провести целенаправленный анализ целевого соответствия пространственно-временных условий и оптимальных термовлажностных пределов для проведения требуемых мероприятий, а также анализ климограмм с точки зрения соответствия отличительных признаков К и (или) О требованию безконфликтности интродукции новых растений и сельскохозяйственных культур;

6) с использованием полученных результатов подготовить заключение по внедрению новых растений и сельскохозяйственных культур, не противоречащее всем указанным выше пунктам. В случае обнаружения возможных рисков и несоответствий во всей цепочке намеченных «шагов» принять меры по их устранению;

7) передать откорректированное заключение по интродукции новых растений и сельскохозяйственных культур заказчику для практического внедрения с использованием уже проверенных с точки зрения эффективности специальных методик.

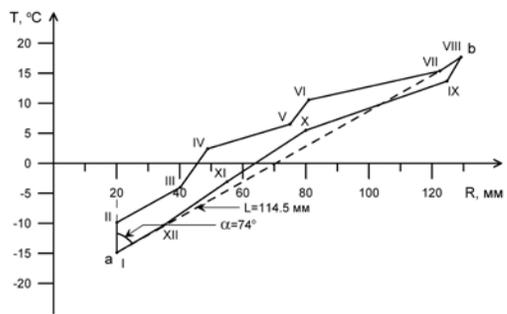


Рис. 3. Климодиаграмма по м/ст «Великая Кема» (45°28' с.ш., 137°13' в.д.)

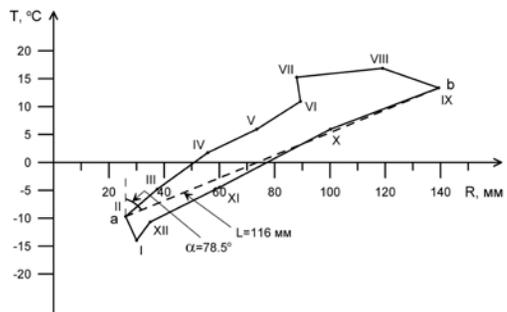


Рис. 4. Климодиаграмма по м/ст «Хуцинь», с. Максимовка (46°05' с.ш., 137°53' в.д.)

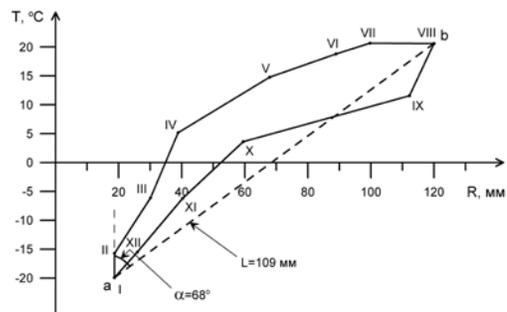


Рис. 5. Климодиаграмма по м/ст «Арсеньев» (44°09' с.ш., 133°17' в.д.)

Таким образом, предлагаемый подход к введению в практику народного хозяйства интродуцированных видов новых растений и сельскохозяйственных культур позволит минимизировать возможные климатические риски. При этом целенаправленная интродукция новых видов и форм будет отвечать требованиям устойчивого развития территории.

## Заключение

Мы считаем, что климатические риски для новых растений сельскохозяйственных культур характерны только для тех областей, которым присуще резкое чередование признаков К и О. Здесь крайне трудно подобрать оптимальный вариант интродукции, в противовес четким обстановкам К и О, где выбор относительно прост и понятен (обоснован).

В собственно континентальных районах (системно более устойчивых) климатические риски для растений значительно меньше, чем в океанических. При этом важно учитывать эффекты начавшегося глобального и регионального похолодания климата.

При разработке способов интенсификации хозяйства необходимо принимать во внимание фактор места размещения (а именно, в области преобладающей К или О) и соответствующие ему климограммы. Это связано с тем, что развитие народного хозяйства жестко обусловлено качеством физико-географических обстановок (особенно термовлажностным режимом на определенном ветровом фоне). При этом высокие уровни оптимизации хозяйства обеспечиваются тогда, когда оно органично и без конфликтов вписывается в естественную природную среду.

Для устойчивого развития российского Дальнего Востока необходима также организация географической оболочки, что требует постоянно осуществляемых мероприятий по пространственно-временной нормализации природной среды: создание и сохранение устойчивой агроэкологической обстановки; применение прогрессивных агротехнических приемов; улучшение условий и охраны труда путем совершенствования эргономических параметров рабочих мест и внедрения организационно-технических мероприятий; и т.п.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Краткая географическая энциклопедия. Т. 2. М.: СЭ, 1961. 592 с.
2. Ловелиус Н.В., Ретеюм А.Ю. Циклы солнечной активности в Арктике // Общество. Среда. Развитие. 2018. Вып. 31. С. 128–130.
3. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Вып. 26. Приморский край. Ч. 1–6. Л.: Гидрометеоздат, 1988. 416 с.
4. Никольская В.В. О естественных тенденциях развития физико-географических провинций юга Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1974. 127 с.
5. Скрыльник Г.П. Основные уровни устойчивости в общей организации геосистем Земли // Усп. совр. естествознания. 2017. № 11. С. 101–106.
6. Скрыльник Г.П. Основные черты климата национального парка «Бикин» // Общество. Среда. Развитие. 2018. № 1. С. 135–143.
7. Справочник по климату СССР. Вып. 26. Приморский край. Ч. I. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние. Л.: Гидрометеоздат, 1966. 192 с.
8. Справочник по климату СССР. Вып. 26. Приморский край. Ч. II. Температура воздуха и почвы. Л.: Гидрометеоздат, 1966. 220 с.
9. Справочник по климату СССР. Вып. 26. Приморский край. Ч. III. Ветер. Л.: Гидрометеоздат, 1967. 192 с.
10. Справочник по климату СССР. Вып. 26. Приморский край. Ч. IV. Влажность воздуха. Атмосферные осадки. Снежный покров. Л.: Гидрометеоздат, 1968. 240 с.
11. Справочник по климату СССР. Вып. 26. Приморский край. Ч. V. Атмосферные явления. Л.: Гидрометеоздат, 1969. 240 с.
12. Хромов С.П., Мамонтова Л.И. Метеорологический словарь. Л.: Гидрометеоздат, 1974. 568 с.