

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА ЭКОСИСТЕМЫ КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ

А.Н. Иванов, Д.Д. Губанова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ)

CLIMATE CHANGE IMPACT ON ECOSYSTEMS OF THE COMMANDER ISLANDS

A. N. Ivanov, D. D. Gubanova

Moscow State University by M.V. Lomonosov

Проблеме глобальных и региональных изменений климата и ответной реакции экосистем в последние годы посвящено большое количество научных работ. Для материковых ландшафтов Северного полушария достоверно установлен тренд повышения среднегодовой температуры, происходящий в основном за счет зимнего сезона, и другие климатические изменения. Вместе с тем относительно недавно выяснилось, что во второй половине XX в. наблюдается значительный рост приземной температуры воздуха над сушей и почти полное отсутствие подобного роста над океанами. Таким образом, проявляется разнонаправленность тенденций формирования аномалий температуры на континентах и океанах (Бышев и др., 2006). Как меняется климат на островах, меняется ли вообще, соответствуют ли изменения региональным тенденциям – эти вопросы чаще всего остаются без ответа. Острова в географии традиционно рассматриваются как часть Мирового океана, в частности потому, что их климат формируется под влиянием преимущественно океанических воздушных масс. Вместе с тем острова – это все-таки участки суши с особыми физическими свойствами подстилающей поверхности. При достижении определенной площади крупные острова существенно трансформируют океанические воздушные массы, вызывая климатические эффекты, наблюдающиеся над материками. В рассматриваемом контексте особый интерес представляют Командорские острова, выделяющиеся многими уникальными особенностями природы. В ландшафтном отношении Командоры входят в группу лугово-тундровых ландшафтов островных дуг субарктического пояса, представленных в географической оболочке только островами Алеутской гряды (Иванов, 2003). Цель настоящей работы – установить, проявляются ли изменения климата на Командорских островах, если да – в чем они заключаются, и выявляется ли ответная реакция экосистем на климатические изменения по данным Летописей природы Командорского заповедника.

Температура воздуха. Тенденция изменения приземной температуры воздуха выражена очень четко. Она заключается в увеличении среднегодовой температуры воздуха, при этом наиболее резкий рост температуры отмечается с 2003 г. (рис. 1). Если среднегодовая температура за весь период

наблюдений (1899–2010 гг.) составляет $+2,3^{\circ}\text{C}$, за период 1961–1990 гг. она выросла незначительно и составила $(+2,4^{\circ}\text{C})$, то за 2003–2010 гг. среднегодовая температура составила $+3,2^{\circ}\text{C}$, т. е. выше среднемноголетних значений почти на один градус. Отметим, что при увеличении среднеглобальной температуры на два градуса вся территория тундровой зоны потенциально становится пригодной для экспансии древесной растительности (Каллаган и др., 2010). При этом изменения температуры воздуха в разные сезоны года происходят неодинаково, отмеченный рост связан прежде всего с потеплением зимнего и осеннего сезонов года. Если средняя температура зимы за весь период наблюдений составила $-2,4^{\circ}\text{C}$, за период 1961–1990 гг. $-2,1^{\circ}\text{C}$, то в 2003–2009 гг. зимы были аномально теплыми ($-1,6^{\circ}$). Меньше всего вклад в повышение среднегодовой температуры внес летний сезон: средняя температура лета (июль–август) за весь период наблюдений составляет $+9,7^{\circ}\text{C}$, в период 1961–1990 гг. летние температуры были даже ниже среднемноголетних значений ($+9,6^{\circ}\text{C}$), но заметный рост летних температур наблюдается в период 2003–2010 гг. ($+10,8^{\circ}$).

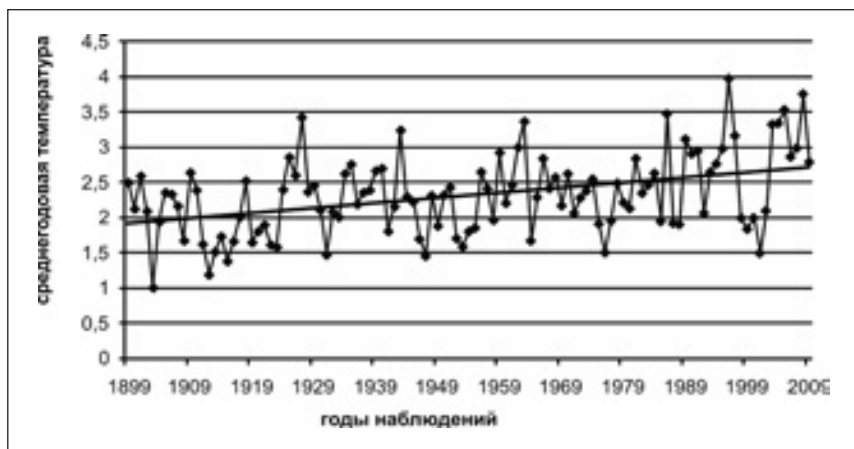


Рис. 1. Среднегодовая температура воздуха с 1899 по 2010 гг.

Осадки. В отличие от температуры годовая сумма осадков почти не меняется, хотя отмечаются заметные межгодовые колебания (рис. 2). Среднемноголетняя сумма осадков на о. Беринга за период 1951–2010 гг. составляет 675,6 мм. В период 1961–1990 гг. наблюдался более влажный период (среднегодовое количество осадков 683 мм), в период 1991–2010 гг. – немного более сухой (673 мм), однако отклонения очень незначительны. Слабо выраженный тренд снижения суммы осадков проявляется только в летнем сезоне. Необходимо отметить также, что за 1954–2010 гг. наблюдается небольшое увеличение продолжительности среднегодового солнечного сияния (с 79 до 84 часов), что свидетельствует о незначительном уменьшении облачности, а также возрастание среднегодовой упругости водяного пара (с 6,5 до 7,0 мб).

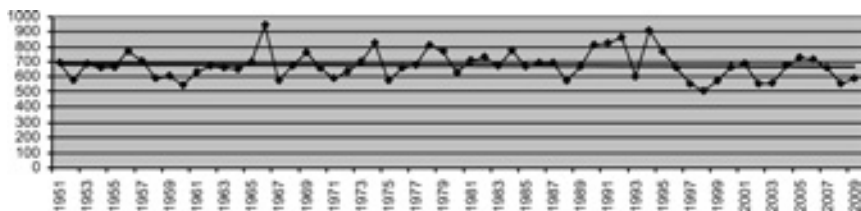


Рис. 2. Среднегодовое количество осадков за 1951–2010 гг.

В качестве возможной ответной реакции островных экосистем на изменения климата анализировались материалы из «Летописей природы Командорского заповедника» за 1995–2009 гг. Все изучаемые переменные были разделены на три группы: а) динамика сезонной активности некоторых ключевых видов животных (песец, северный олень, калан); б) переменные, связанные с фенологией растений; в) показатели, имеющие прямую физическую зависимость от климата. Анализ материалов показал, что четко выраженных трендов, подобных климатическим изменениям, в сезонной динамике биотических компонентов экосистем не наблюдается, почти все изменения имеют характер межгодовых флуктуаций. Исключение составляют лишь некоторые переменные, имеющие прямую физическую зависимость от климата – наступление первых заморозков на почве, первый иней и др., которые в течение периода наблюдений сдвигаются с середины сентября на середину октября, что объясняется ставшим более теплым осенним сезоном. У других переменных статистически значимых трендов нет.

Таким образом, изменения климата на о. Беринга за период наблюдений достоверно проявляются, при этом островная специфика выражена слабо, общая тенденция изменений близка к изменениям климата материковых ландшафтов Северного полушария. Наиболее четко выражен тренд повышения приземной температуры воздуха, при этом в последние два года рост температуры замедлился. Увеличение среднегодовой температуры происходит в основном за счет потепления зимнего и осеннего сезонов. Возможно, одним из факторов этого является увеличение температуры поверхности океана на северо-западной периферии субарктического круговорота, в районе которого находятся и Командорские острова. Потепление здесь устойчиво наблюдалось в период 1946–2000 гг. и наиболее выражено в холодный период года (Пономарев и др., 2005). Вместе с тем анализ материалов «Летописей природы» показывает, что направленных изменений в сезонной динамике экосистем не отмечается. Это обстоятельство можно интерпретировать двояко: либо, несмотря на наблюдаемые довольно существенные изменения климата, островные экосистемы пока не отреагировали, т.е. временной интервал между сигналом «на входе» в систему и реакцией «на выходе» слишком короткий; либо эти изменения происходят, но не улавливаются существующей методикой исследований в рамках «Летописи природы». О том, что фенологические материалы «Летописей природы» за-

частую не позволяют выявить реакцию экосистем на климатические изменения, отмечалось и ранее при анализе многолетних рядов в заповедниках (Влияние изменений климата..., 2001). Между тем существующие наблюдения свидетельствуют о заметном возрастании роли кустарников и деревьев в зоне тундры (Каллаган и др., 2010). Представляется необходимым разработать для Командорских островов специальную систему мониторинга, позволяющую фиксировать возможные изменения экосистем, особенно в наиболее динамичной береговой зоне.

ЛИТЕРАТУРА

Бышев В.И., Нейман В.Г., Романов Ю.А. 2006. О существенных различиях крупномасштабных изменений приземной температуры воздуха над океанами и материками // *Океанология*. Т. 46. № 2. С. 165–172.

Влияние изменения климата на экосистемы. – М. : Русский университет. 2001. – 184 с.

Иванов А.Н. 2003. Ландшафтные особенности Командорских островов // *Изв. Русск. географ. общ-ва*. Т. 135. Вып. 1. С. 64–70.

Каллаган Т.В., Величко А.А., Борисова О.К. 2010. Тундра в условиях меняющегося климата // *Изв. РАН. Сер. географ.* № 4. С. 17–27.

Пономарев В.И., Каплуненко Д.Д., Крохин В.В. 2005. Тенденции изменений климата во второй половине XX века в Северо-Восточной Азии, на Аляске и северо-западе Тихого океана // *Метеорология и гидрология*. № 2. С. 15–26.