

Влияние современных температурных колебаний на хозяйственную деятельность населения в Байкальском регионе¹

Е.В. МАКСЮТОВА, кандидат географических наук.

E-mail: emaksyutova@yandex.ru

Л.Б. БАШАЛХАНОВА, кандидат географических наук. E-mail: ldm@irigs.irk.ru

Л.М. КОРЫТНЫЙ, доктор географических наук, Институт географии

им. В. Б. Сочавы, Иркутск. E-mail: kor@irigs.irk.ru

Аннотация. В работе рассмотрена динамика ряда характеристик отопительного периода в многолетнем и межгодовом режиме на юге Байкальского региона. Выявлено сокращение продолжительности отопительного периода последних десятилетий (с 1991 по 2017 гг.) относительно многолетних данных до 1960 г. на 6–10 дней. Показан значительный рост температуры наружного воздуха в течение отопительного сезона на 3,9 °С в Чите, 4,1 – в Иркутске и 5,0 °С – в Улан-Удэ. Совокупное изменение этих показателей повлияло на снижение индекса потребления топлива на 15–19%. Анализ межгодовых колебаний характеристик отопительного периода с 1991 г. по 2017 г. выявил, что аномально низкие температуры выше по модулю и отмечаются чаще по сравнению с аномально теплыми зимами. Изменение межгодовых колебаний индекса потребления топлива составило от 14–20%, что сопоставимо с многолетними колебаниями (до 1960 г.). Показано, что резкие межгодовые колебания температуры воздуха на фоне современного потепления демонстрируют неоднозначность их влияния на хозяйственную деятельность в Байкальском регионе.

Ключевые слова: отопительный период; индекс потребления топлива; динамика температуры наружного воздуха; многолетние изменения; межгодовые колебания

Постановка проблемы

Благополучие населения и его хозяйственная деятельность существенно зависят от проявлений разной степени суровости климата. Наряду с природно-климатической комфортностью (дискомфортностью) теплового состояния человека для бесперебойного обеспечения всех его жизненно важных систем имеют большое значение интенсивность и продолжительность определенных температурных пределов. Так, период со среднесуточной температурой воздуха ниже +8 °С (отопительный период) и его средняя температура определяют расходы топлива

¹ Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 17–29–05068.

на теплоэлектростанциях. Известно, что эффективность эксплуатации машин и механизмов может существенно снижаться при низких температурах. Установлено увеличение числа поломок деталей машин из углеродистых сталей при температурах воздуха <-25 °С, а при $-30...-35$ °С эксплуатация некоторых видов техники прекращается из-за частых поломок [Меккель, 1989; Башалханова и др., 2012]. Число дней с указанными пределами, а также периоды с более низкими температурами (<-40 , <-45 °С) влияют на здоровье, жизнеобеспечение и производственную деятельность человека.

В этой работе мы рассматриваем влияние современных климатических колебаний на жизнедеятельность населения Байкальского региона (БР), в который входят три субъекта РФ – Иркутская область, Республика Бурятия и Забайкальский край. Байкальский регион обладает эколого-географической целостностью и имеет байкалоцентричную модель социально-экономического развития [Корытный, 2016], что на взгляд многих экспертов, предполагает необходимость единого подхода к изучению и управлению трех входящих в него субъектов, а недавнее решение о включении двух из них в состав ДФО заставляет считать неудачным.

В БР выделено три уровня дискомфорта климата (умеренный, сильный, очень сильный) с возрастанием суровости в северном и северо-восточном направлениях [Башалханова и др., 2012]. Жизнедеятельность населения на таких территориях связана с ограничением видов хозяйственной деятельности, сокращением пребывания на открытом воздухе, потребностью в повышении калорийности питания, теплоизоляции одежды и помещений, вынужденным приспособлением производственных технологий, оборудования и систем к низким температурам, а следовательно – более затратна.

Между тем на территории Байкальского региона население не только живет в условиях повышенной антропогенной нагрузки, но и не обеспечено дополнительными ресурсами за счет региональных бюджетных доходов [Glazyrina, Zabelina, 2018]. Во всех трех субъектах показатели социально-эколого-экономической системы в расчете на единицу негативного воздействия производят меньше ресурсов для благосостояния, чем в среднем по стране. При этом снижение удельных объемов потребления топлива могло бы изменить ситуацию к лучшему за счет уменьшения

выбросов загрязняющих веществ и, соответственно, ослабления экологической нагрузки на единицу факторов благосостояния.

Это, на наш взгляд, предопределяет актуальность мониторинга воздействия региональных колебаний климатических характеристик на условия хозяйственной деятельности и проживания населения. Для анализа выбраны чувствительные параметры отопительного периода.

Показатели отопительного периода

При изменениях климата последних десятилетий отмечается повышение температуры зимних сезонов и, как следствие, сокращение отопительного периода и повышение его средней температуры [Анисимов, 1999; Ефимова и др., 1992].

Наиболее характерным параметром, отражающим сокращение затрат на отопление, является изменение значений дефицита тепла или индекса потребления топлива (ИП). Дефицит тепла – это то его количество, которое необходимо восполнить для поддержания комфортной температуры внутри здания (на уровне +18 °С). По упрощенной методике для расчета индекса потребления используется только температура воздуха [Ефимова и др., 1992; Belser, Scott, Sands, 1996].

Расчеты изменений отопительного периода и индекса потребления топлива, по данным метеорологических наблюдений [Шерстюков, 2007], свидетельствуют о том, что на территории Байкальского региона значения этих показателей с 1971 по 2004 гг. сократились на 4–6% и на 6–8% соответственно.

Снижение индекса потребления в большей мере связано с повышением средней температуры отопительного периода. Так, на территории Восточной Сибири за 1980–2010 гг. выявлено сокращение низкотемпературных периодов (число дней с $t < -25$, < -30 , < -35 , < -40 , < -45 °С), которое сказалось как на продолжительности отопительного сезона (он сократился примерно на 4%), так и на его средней температуре [Bashalkhanova, Maksyutova, 2014].

По расчетам В. И. Зоркальцева [Зоркальцев, 2017], на основе данных по температуре воздуха за 1881–1978 гг., максимальные отклонения потребности в топливе в сторону уменьшения по всем районам существенно ниже по абсолютной величине, нежели отклонения в сторону увеличения, то есть налицо – асимметрия отклонений расходов топлива.

Прогнозируемое в дальнейшем сокращение продолжительности отопительного периода на большей части территории России, рассчитанное на основе современных климатических моделей, составляет более 5% к 2025 г. и до 10% к середине XXI в. [Шерстюков, 2007]. При этом индекс потребления топлива имеет те же тенденции изменений, но отличается более высокими значениями, из-за колебаний температуры наружного воздуха отопительного периода. Для городов Сибири отклонения индекса потребления топлива и, соответственно, расходов топлива могут составлять 9–12% от средних прогнозируемых величин [Хрилев, 1979].

Для того чтобы оценить вероятные изменения характеристик отопительного периода в Байкальском регионе, влияющих на режим потребления топлива, мы использовали данные метеорологических станций (Иркутск, Улан-Удэ, Чита) месячного и суточного разрешения².

За отопительный период нами принят временной промежуток, который наступает и заканчивается, когда в течение пяти суток подряд среднесуточная температура ниже (выше) +8 °С. Температура отопительного периода определялась как средняя температура наружного воздуха за все его месяцы. Индекс потребления рассчитывался как разность температур внутри здания (принимается равной +18 °С), и вне его (устанавливается по данным метеонаблюдений), умноженная на продолжительность отопительного периода.

Пространственно-временные колебания характеристик отопительного периода за 1991–2017 гг. представлены как отклонения от предыдущих многолетних периодов (до 1960 г.³ и 1961–1990⁴ гг.).

Межгодовые колебания характеристик отопительного сезона анализируются за последние десятилетия 1991–2017 гг. с использованием методов математической статистики. Для оценки

² Булыгина О. Н., Разуваев В. Н., Александрова Т. М. «Описание массива данных суточной температуры воздуха и количества осадков на метеорологических станциях России и бывшего СССР (ТТТР)». Свид. о гос. регистрации базы данных № 2014620942. URL: <http://meteo.ru/data/162-temperature-precipitation#описание-массива-данных> (дата обращения: 06.02.2019).

³ Справочник по климату. Вып. 21. ч. II. Л.: Гидрометеиздат. 1966. 360 с.

⁴ Этот многолетний интервал Всемирная метеорологическая организация (ВМО) предлагает рассматривать в качестве базового для оценки современных изменений климата.

их аномальности принимались величины, превосходящие среднеквадратическое отклонение ряда. Изменения показаны при помощи регрессионного анализа с определением статистической значимости тренда на 95%-м доверительном интервале и доли дисперсии зависимой переменной, объясняемой рассматриваемой моделью (R^2).

Тенденции температурных колебаний и их социальная значимость

Южная часть Байкальского региона характеризуется умеренным уровнем дискомфорта климата с незначительной пространственной вариацией продолжительности отопительного периода (230–240 дней) [Башалханова и др., 2012]. В последние десятилетия изменения циркуляционных механизмов Северного полушария повлекли повышение доли долготных северных и южных процессов в Сибирском секторе [Кононова, 2016], с которыми связаны положительные и отрицательные отклонения в продолжительности и температуре отопительного периода. Так, с 1991 по 2017 гг. отопительный период сократился относительно многолетних данных (до 1960 г.) в Чите на шесть дней, в Улан-Удэ, Иркутске – на 10 дней (рис. 1). Произшедшие в это же время изменения в температуре наружного воздуха еще более ощутимы: +3,9 °С в Чите, 4,1 – в Иркутске и 5,0 °С – в Улан-Удэ.

При этом повышение температуры в предшествующее тридцатилетие (с 1961 по 1990 гг.) относительно многолетних данных до 1960 г. также было довольно заметным: от 3,0 °С в Иркутске, Чите до 4,3 °С в Улан-Удэ.

Установлено, что рост средней температуры в отопительный сезон связан с сокращением низкотемпературных периодов [Bashalkhanova, Maksyutova, 2014] и оказывает существенное влияние на снижение индекса потребления топлива.

Последовательное сравнение этого индекса за временные интервалы до 1960 г., 1961–1990 гг. и 1991–2017 гг. обнаруживает разные темпы изменений. В 1961–1990 гг. относительно предыдущего периода (до 1960 г.) он снизился в Чите на 10%, Иркутске – на 15%, Улан-Удэ – на 17%. В следующий период (1991–2017 гг.) его динамика сократилась на 3–5%. При сравнении двух временных интервалов (до 1960 г. и 1991–2017 гг.) выявлено снижение индекса от 15% в Чите до 19% в Улан-Удэ и Иркутске.

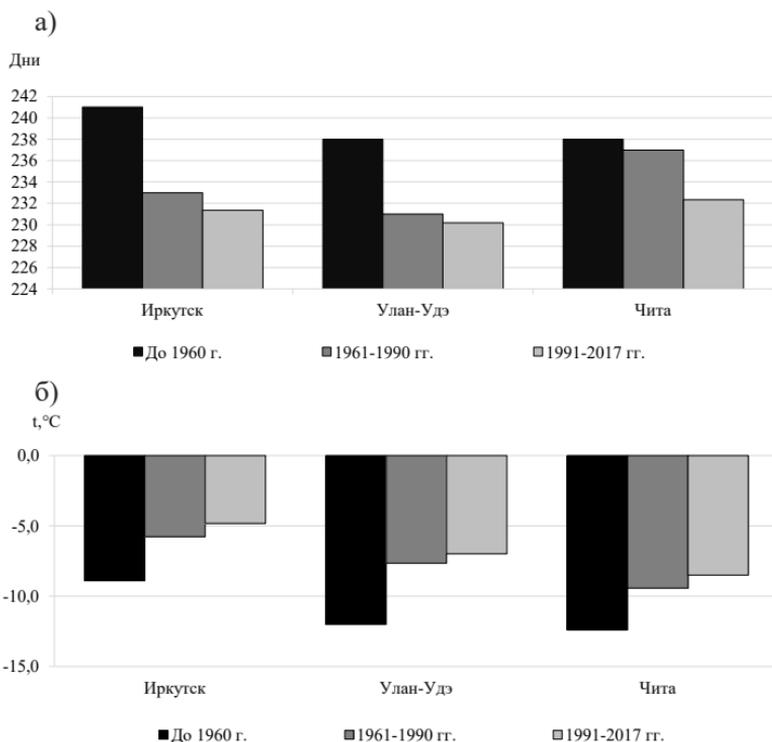


Рис. 1. Продолжительность (а) и температура наружного воздуха (б) отопительного периода за различные многолетние временные интервалы на юге Байкальского региона до 1960 г. и в 1961–1990 гг.

Разные темпы изменения характеристик отопительного периода указывают на их существенные межгодовые колебания. Так, интегральная разность температур внутри и вне здания для отопительного периода за более чем 100-летний ряд наблюдений до 2012 гг. в г. Иркутске показывает значительный диапазон колебаний – от 5450 до 7550 °С [Зоркальцев, 2017].

Повышенная социальная значимость исследуемых параметров предопределяет необходимость учета их межгодовых колебаний.

За 1991–2017 гг. амплитуда колебаний продолжительности отопительного периода составила в Иркутске 27 дней, в Улан-Удэ – 32, в Чите – 38 дней. Эти изменения были разнонаправленными (рис. 2), но статистически значимое снижение со скоростью 3,8 дней/10 лет при небольшом вкладе тренда в 16% происходило только в Чите.

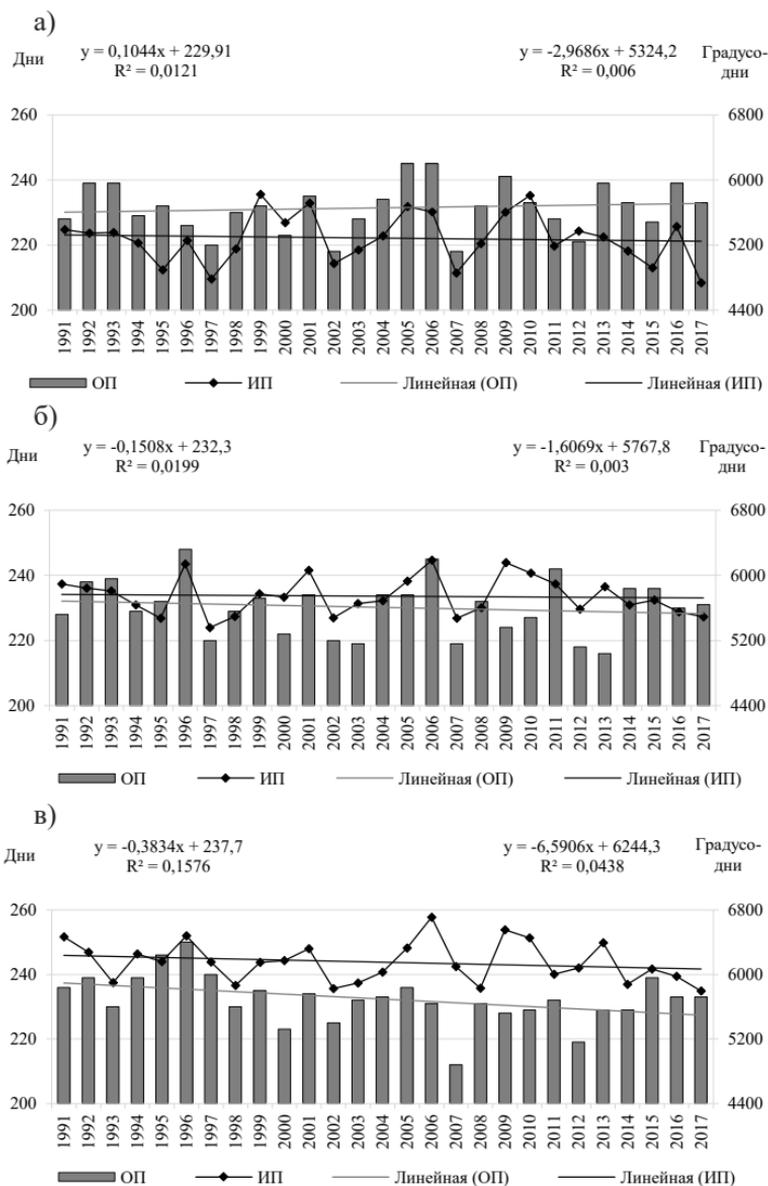


Рис. 2. Динамика средней продолжительности отопительного периода и индекса потребления топлива за 1991–2017 гг. для а) Иркутска, б) Улан-Удэ, в) Читы, где ОП – продолжительность отопительного периода, ИП – индекс потребления топлива

Средняя температура наружного воздуха отопительного периода изменялась по мере роста континентальности климата с запада на восток от $-4,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Иркутск) до $-7,0$ (Улан-Удэ), $-8,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Чита).

Её колебания в последние десятилетия были статистически незначимы, хотя порой отмечались аномально низкие и высокие температуры, причем первые, как правило, выше по модулю и отмечаются чаще по сравнению со вторыми (рис 3).

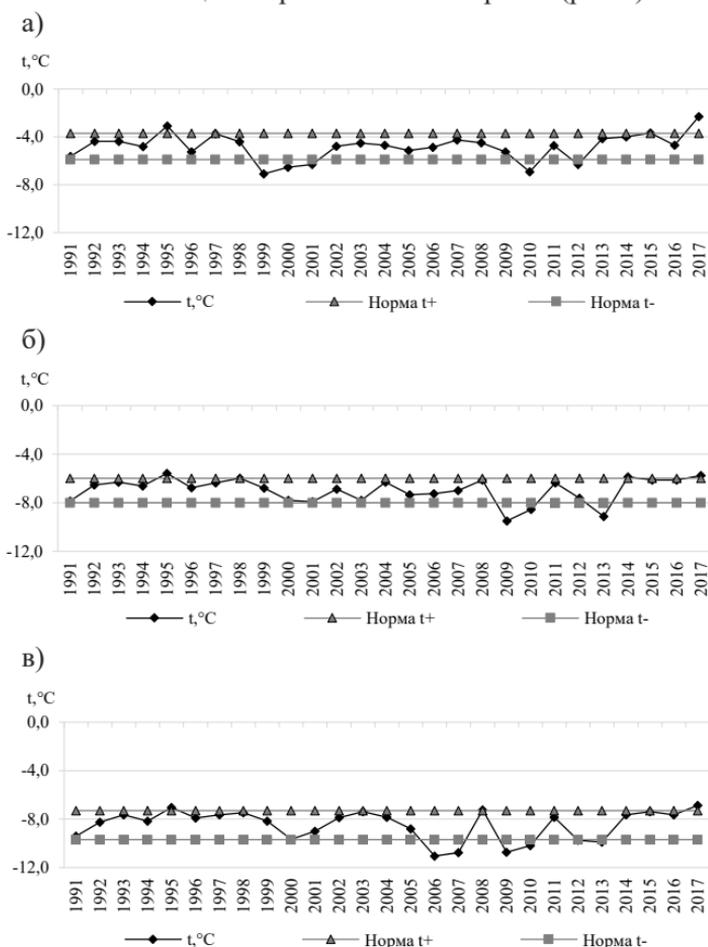


Рис. 3. Динамика температуры наружного воздуха отопительного периода и пределы ее нормы за 1991–2017 гг. для а) Иркутска, б) Улан-Удэ, в) Читы.

Для отопительных периодов с аномально низкими зимними температурами воздуха индекс потребления топлива относительно средних значений был выше на 7–10% (Иркутск), 2–7% (Улан-Удэ) и до 9% (Чита).

В аномально теплые зимы индекс потребления топлива уменьшается на 8–11% (Иркутск), 2–5%; (Улан-Удэ) и 5–6% (Чита).

Амплитуда межгодовых колебаний индекса потребления топлива за последние десятилетия (20% в Иркутске, 14 в Улан-Удэ и 15% в Чите) сопоставима с многолетними значениями (до 1960 г.), что *не позволяет говорить о снижении потребности в топливе на юге Байкальского региона.*

Синхронные изменения фактического отпуска тепловой энергии ЖКХ г. Иркутска⁵ и расчетного индекса потребления топлива отражают повторяемость холодных и теплых зим (таблица).

**Темпы изменения характеристик теплоснабжения в Иркутске
в 2011–2017 гг., % к предыдущему году**

Показатель	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Отпуск тепловой энергии*	91	104	92	95	85	105	96
Индекс потребления**	89	104	99	97	96	110	87

Источник: *по данным Статистический ежегодник Жилищно-коммунальное хозяйство Иркутской области в 2017 г.; **на основе данных Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мирового центра данных URL: <http://meteo.ru>

Разность в объемах отпущенного тепла в аномально холодном 2010 г. и аномально теплом 2015 г. составила 1130,2 тыс. Гкал. Покрыть эту разницу было бы невозможно без значительных запасов топлива. Поэтому проблемы, возникающие со сжиганием, хранением запасов и избытков угля, остаются актуальными, несмотря на тенденцию повышения средних температур. Как известно, доля угля в топливном балансе Байкальского региона довольно высока: в 2016 г. она составила в Иркутской области 84,4%, в Республике Бурятия и Забайкальском крае – 98,2 и 99,8%⁶.

⁵ Статистический ежегодник Жилищно-коммунальное хозяйство Иркутской области в 2017 г. Стат. сб. /Иркутскстат. Иркутск, 2018. 80 с.

⁶ Об утверждении схемы и Программы развития электроэнергетики Иркутской области на 2017–2021 гг. (в ред. Указа губернатора Иркутской области от 22.12.2016 № 314-ур) (www.pravo.gov.ru). URL: <http://docs.cntd.ru/document/445049800>

Заключение

В последние десятилетия (с 1991 по 2017 гг.) продолжительность отопительного периода в Байкальском регионе сократилась на 6–10 дней относительно многолетних данных (до 1960 г.). Еще более ощутимые изменения произошли в повышении температуры наружного воздуха, что влияет на снижение индекса потребления топлива от 15% в Чите до 19% в Улан-Удэ и Иркутске.

При этом наблюдались значительные межгодовые колебания продолжительности отопительного периода, амплитуда которых составила от 27 (Иркутск) до 38 дней (Чита), хотя статистически значимое снижение этой величины со скоростью 3,8 дней/10 лет и вкладе тренда в 16% удалось выявить только в Чите.

Изменения температуры наружного воздуха отопительного периода за 1991–2017 гг. были статистически незначимы, но неоднократно отмечались их аномальные величины. При этом аномально холодные зимы происходят чаще, чем теплые, а отклонения их температур выше по модулю.

В целом за 1991–2017 гг. значительные межгодовые колебания индекса потребления (от 14 в Улан-Удэ до 20% в Иркутске) сопоставимы с многолетними изменениями (до 1960 г.) и демонстрируют неоднозначность влияния современного потепления на хозяйственную деятельность в Байкальском регионе. Несмотря на тенденцию небольшого сокращения отопительного периода и заметный рост его температуры, которые способствуют снижению индекса потребления топлива, резкие межгодовые колебания температуры воздуха не позволяют говорить о снижении потребности в топливе на юге Байкальского региона.

В связи с этим сохранение всех видов негативного воздействия на окружающую среду, в том числе загрязнений воздуха, представляет значительную угрозу социально-эколого-экономическому благополучию региона. Поиск решений по улучшению условий проживания населения требует изменения топливного баланса региона путем развития технологий, предусмотренных альтернативной «зеленой экономикой», наиболее отвечающей природно-климатической специфике территории.

Литература

Анисимов О. А. Влияние антропогенного изменения климата на обогрев и кондиционирование зданий // Метеорология и гидрология. 1999. № 6. С. 10–17.

Башалханова Л. Б., Веселова В. Н., Корытный Л. М. Ресурсное измерение социальных условий жизнедеятельности населения Восточной Сибири. Новосибирск: Гео. 2012. 221 с.

Ефимова Н. А., Байкова И. М. Влияние потепления зимних сезонов на расход топлива // Метеорология и гидрология. 1994. № 5. С. 91–93.

Ефимова Н. А., Байкова И. М., Ланерье В. С. Влияние потепления климата на режим отопления зданий // Метеорология и гидрология. 1992. № 12. С. 95–98.

Зоркальцев В. И. Многолетние вариации температур и их влияние на экологию и энергетику. Новосибирск: Гео, 2017. 178 с.

Кононова Н. К. Флуктуации глобальной циркуляции атмосферы в XX–XXI вв. // Сложные системы. 2016. № 1 (18). С. 22–37.

Корытный Л. М. Байкальский плацдарм восточной политики России: возможности и проблемы // Восточный вектор России: шанс для «зеленой» экономики в природно-ресурсных регионах / Материалы научного семинара (оз. Байкал, Малое море, 27 июля – 1 августа 2015 г.). Иркутск, Изд-во Ин-та географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2016. С. 171–184.

Меккель С. А. Экономическая эффективность технического оснащения производства в условиях Севера. Новосибирск: Наука, 1989. 147 с.

Хрилев Л. С. Теплофикация и топливно-энергетический комплекс. Новосибирск: Наука, 1979. 277 с.

Шерстиков Б. Г. Климатические условия отопительного периода в России в XX и XXI веках. // Труды ВНИИГМИ-МЦД вып.173. 2007. С. 163–170. URL: http://meteo.ru/publish_tr/trudy173/st12.pdf

Bashalkhanova, L. B., Maksyutova E. V. Influence of temperature variations during a cold period on the conditions of life of the population in East Siberia // Geography and Natural Resources. 2014. Vol. 35. № 1. Pp. 55–62.

Belser, D. B., Scott, M. J., Sands, R. D. Climate change impacts on U.S. commercial building energy consumption: An analysis using sample survey data // Energy Sources. 1996. № 2. Pp.177–201.

Glazyrina, I. P., Zabelina, I. A. Spatial heterogeneity of Russia in the light of the concept of green economy: the social context // Geography and Natural Resources. 2018. T. 39. № 2. С. 103–110.

Статья поступила 27. 03. 2019.

Для цитирования: Максютова Е. В., Башалханова Л. Б., Корытный Л. М. Влияние современных температурных колебаний на хозяйственную деятельность населения в Байкальском регионе // ЭКО. 2019. № 7. С. 22–34. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2019-7-22-34

Summary

Maksyutova, E.V., Cand. Sci. (Geography), Bashalkhanova, L.B., Cand. Sci. (Geography), Korytny, L.M. Doct. Sci. (Geography), V.B. Sochava Institute of Geography, SB RAS, Irkutsk

Influence of Recent Temperature Fluctuations on Economic Activity of the Population in the Baikal Region

Abstract. Regional features of modern climate warming influence the conditions of economic activity and population living standards.

The paper considers the dynamics of heating period characteristics, the average temperature of outside air, the fuel consumption index in the long-term and interannual mode in the South of Baikal region.

The paper reveals a reduction in the duration of the heating period in the last decades from 1991 to 2017 relative to the long-term data up to 1960 by 6–10 days. It also showed a significant increase in the temperature of outside air in the heating period by 3.9 °C in Chita, 4.1 in Irkutsk and 5.0 °C in Ulan-Ude. The cumulative change in these indicators affected decrease of the fuel consumption index by 15–19%.

Significant interannual fluctuations from 1991 to 2017 of the consumption index from 14 (Ulan-Ude) to 20% (Irkutsk) are comparable with its long-term changes (until 1960) and demonstrate the ambiguity of modern warming impact on economic activity in the Baikal region. Sharp interannual fluctuations in air temperature, providing a fairly frequent occurrence of abnormally cold winters, do not allow talking about reducing the need for fuel in the South of the Baikal region.

In this regard, the preservation of all types of negative impacts, including pollution, poses a significant threat to the socio-ecological and economic well-being of the region. The search for solutions to improve the living conditions of population requires a change in the fuel balance of the region through development of technologies provided by the alternative “green economy” that best meets the natural and climatic specifics of the territory.

Keywords: *the heating period; the index of fuel consumption; the dynamics of the outdoor temperature the heating period; long-term change; interannual fluctuations*

References

Anisimov, O.A. (1999). Impact of anthropogenic climate change on heating and air conditioning of buildings. *Meteorologiya i gidrologiya. Russian Meteorology and Hydrology*. No.6. Pp. 10–17. (In Russ.).

Bashalkhanova, L.B., Veselova V.N., Korytny, L.M. (2012). *Resource measurement of social conditions of life of the population of Eastern Siberia*. Novosibirsk, Academic publishing house Geo. 2012. 221 p. (In Russ.).

Bashalkhanova, L.B., Maksyutova, E.V. (2014.). Influence of temperature variations during a cold period on the conditions of life of the population in East Siberia. *Geografiya i prirodnye resursy. Geography and Natural Resources*. Vol. 35. No. 1. Pp. 55–62.

Belser, D.B., Scott, M.J. and Sands, R.D. (1996.). Climate change impacts on U.S. commercial building energy consumption: An analysis using sample survey data. *Energy Sources*. No. 2. Pp.177–201.

Efimova, N.A., Bajkova, I.M. (1994.). The influence of warming winter seasons on fuel consumption. *Meteorologiya i gidrologiya. Russian Meteorology and Hydrology*. No.5. Pp. 91–93. (In Russ.).

Efimova, N.A., Bajkova, I.M., Laper'e, V.S. (1992.). Influence of climate warming on the heating regime of buildings. *Meteorologiya i gidrologiya. Russian Meteorology and Hydrology*. No.12. Pp. 95–98. (In Russ.).

Glazyrina, I.P., Zabelina, I.A. (2018). Spatial heterogeneity of Russia in the light of the concept of green economy: the social context. *Geografiya i prirodnye resursy. Geography and Natural Resources*. T. 39. No. 2. Pp. 103–110.

Khrilev, L.S. *Heating and fuel and energy complex*. Novosibirsk: Science, 1979. 277 p. (In Russ.).

Kononova, N.K. (2016.). Fluctuations in the global atmospheric circulation in the XX–XXI centuries. *Slozhnye sistemy. The Complex Systems*. No. 1 (18). Pp. 22–37. (In Russ.).

Korytny, L.M. (2016). Baikal bridgehead of Eastern policy of Russia: opportunities and problems. *Materialy nauchnogo seminara «Vostochnyj vektor Rossii: shans dlya “zelenoj” ehkonomiki” v prirodno-resursnyh regionah» (oz. Bajkal, Maloe more, 27 iyulya – 1 avgusta 2015 g.)*. Proc. of the scientific seminar (oz. Bajkal, Small sea, July 27 – August 1, 2015). Eastern vector of Russia: a chance for a “green” economy” in natural resource regions. Irkutsk, Publishing house of the Institute of geography. V. B. SB RAS. Pp. 171–184. (In Russ.).

Meckel, S.A. (1989). *Economic efficiency of technical equipment of production in the North*. Novosibirsk: Science. 147 p. (In Russ.).

Sherstyukov, B.G. (2007.). Climatic conditions of the heating period in Russia in the XX and XXI centuries. *Trudy VNIIGMI–MCD vyp.173*. Pp. 163–170. Available at: http://meteo.ru/publish_tr/trudy173/st12.pdf (accessed 01.02.2019). (In Russ.).

Zorkaltsev, V.I. *long-Term temperature variations and their impact on the economy and energy*. Novosibirsk: Geo, 2017. 178 p. (In Russ.).

For citation: Maksyutova, E.V., Bashalkhanova, L.B., Korytny, L.M. (2019). Influence of Recent Temperature Fluctuations on Economic Activity of the Population in the Baikal Region. *ECO*. No. 7. Pp. 22-34. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2019-7-22-34