

УДК 551.55

DOI: 10.21209/2074-9155-2018-12-2-61-65

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА ЧИТИНСКОГО УЧАСТКА ЗОНЫ БАМ

CLIMATE CHANGE OF THE CHITA SITE OF THE BAM ZONE

Изучено изменение климата Читинского участка зоны БАМ. Определены долговременные тенденции приземной температуры воздуха. Выявлены основные закономерности многолетних изменений атмосферных осадков. Проанализирована динамика влажности воздуха и скорости ветра. Отмечено, что главной чертой изменения климата Читинского участка зоны БАМ является повышение температуры воздуха и увеличение годового количества осадков, что повлияло на возрастание среднегодовой абсолютной влажности воздуха и понижение среднегодовой относительной влажности воздуха. Скорость ветра в исследуемом районе уменьшилась незначительно

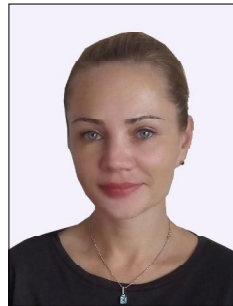
The climate change of the Chita site of the BAM zone is studied. Long-term trends in surface air temperature are determined. The main patterns of multi-year changes in precipitation are identified. The dynamics of air humidity and wind speed are analyzed. It is noted that the main feature of climate change in the Chita site of the BAM zone is an increase in air temperature and annual precipitation, which affected the increase in the average annual absolute humidity and a decrease in the average annual relative humidity. Wind speed in the studied area decreased slightly

Ключевые слова: Забайкальский край; БАМ; изменение климата; температуры и влажность воздуха; атмосферные осадки; скорость ветра

Key words: Transbaikal region; BAM; climate change; temperature and humidity; precipitation; wind speed



Е. В. Носкова



И. Л. Вахнина



М. А. Голятина

водит к изменению частоты и (или) интенсивности некоторых экстремальных явлений, в частности, увеличению годовых минимумов и максимумов температур воздуха, учащению как положительных, так и отрицательных аномалий в выпадении атмосферных осадков, значительному росту числа опасных гидрометеорологических явлений и т. п.

Климатические изменения в Забайкалье происходят согласованно, но не равномерно в силу орографических особенностей местности, связанных со значительной расчлененностью рельефа [4–6]. Так, на территории Юго-Восточного Забайкалья, характеризу-

Введение. По информации Межправительственной группы экспертов по изменению климата с середины 1970-х гг. в мире усилился рост приземных температур воздуха [2]. Данный факт характерен как для России в целом, так и для Забайкалья, в частности [6]. Глобальное потепление при-

ющегося засушливыми условиями, на фоне роста среднегодовых температур воздуха и ввиду установившейся сухой фазы, отмечаемой в последнее десятилетие XX в. и первое десятилетие XXI в., произошло усыхание бессточных озер, вплоть до полного исчезновения некоторых из них, отмечены значительные площади, пройденные лесными и степными пожарами и др. [1; 3]. В те же годы в северной горно-таежной части региона вследствие сравнительно низких значений температуры воздуха и скорости ветра, а также больших сумм атмосферных осадков, согласно расчетам показателя горимости, отсутствовала чрезвычайная пожарная опасность и отмечалась небольшая повторяемость высокой пожарной опасности [3]. В связи с этим актуальность анализа локальных изменений климата на территории Забайкалья не вызывает сомнений.

Читинский участок зоны БАМ — одна из крупнейших железнодорожных магистралей в мире — расположен в северной горно-таежной части Восточного Забайкалья.

Метеостанция Чара ($56^{\circ}42'$ с. ш. / $118^{\circ}16'$ в. д.) имеет наиболее длительный период наблюдений в изучаемом районе, поэтому для выявления многолетних тенденций метеорологических параметров Читинского участка трассы БАМ использованы ее данные.

Результаты исследования. Долговременные изменения средней температуры воздуха и суммы атмосферных осадков проанализированы за весь период наблюдений (1939–2017). Для анализа значений влажности воздуха использованы ряды данных за период с 1966 по 2017 гг. Выбор этого периода обусловлен тем, что с января 1966 г. на метеостанциях введены восьмисрочные наблюдения за погодой. Это повышает достоверность значений влажности. Для характеристики многолетнего хода скорости ветра использован период с 1975 по 2017 гг., так как переход на действующие до настоящего времени приборы измерения скорости ветра в Чаре был произведен в 1974 г.

В целом исследуемому району присущи основные черты климата Восточной Сибири, однако местные физико-географические

условия формируют свой мезо- и микроклимат, иногда резко отличающийся от общего климатического фона. Особенностью температурного режима региона является решающее значение рельефа в формировании термического режима местности: среднегодовая температура воздуха в Чаре — $-7,4^{\circ}\text{C}$ — значительно ниже ее значения в целом по территории Восточного Забайкалья [6]. По степени увлажнения территория относится к зоне достаточного увлажнения. В районе отмечается сравнительно большое годовое количество осадков (около 350 мм). В зимний период осадки выпадают исключительно в виде снега, весной и осенью — в виде дождя, мокрого снега и снега, летом — в виде дождя. Относительная влажность воздуха, показывающая количество влаги, содержащееся в воздухе по отношению к максимально возможному количеству водяного пара в воздушной массе при конкретной температуре, в среднем за год составляет 71 %; абсолютная (количество граммов водяного пара, фактически содержащееся в 1 м^3 воздушной массы) — 0,48 гПа. В условиях пересеченной холмистой местности направление ветра у земли деформируется под влиянием долин и горных хребтов. Среднегодовая скорость ветра составляет 1,4 м/с.

За период с 1939 по 2017 гг. среднегодовая температура воздуха в районе Читинской зоны БАМ повысилась на $0,22^{\circ}\text{C}$ / 10 лет (рис. 1). Тренд имеет высокую степень достоверности: эмпирические значения статистики Стьюдента превышает табличное значение при 5 %-ном уровне значимости. Повышение температуры характерно для всей территории Забайкалья [3].

Во все месяцы знаки трендов одинаковы. Наибольшая величина тренда отмечается в феврале ($0,44^{\circ}\text{C}$ / 10 лет). Несколько меньшее повышение температуры ($0,31\text{--}0,36^{\circ}\text{C}$ / 10 лет) отмечается в январе, марте, ноябре. Наименьшая величина тренда наблюдается в июле и сентябре ($0,02\text{--}0,05^{\circ}\text{C}$ / 10 лет). Эти тренды статистически недостоверны. Статистически значимые тренды наблюдаются в январе-июне, августе и ноябре.

Годовая сумма атмосферных осадков в районе метеостанции Чара с 1939 по 2017 гг. увеличилась (рис. 1) на 9,7 мм / 10 лет. Выявленный тренд статистически достоверен при 5%-ном уровне значимости.

Несмотря на увеличение годовых сумм атмосферных осадков, в отдельные месяцы многолетние тенденции различаются не только по величине, но и по знаку. Максимальное увеличение осадков произошло в июле-августе

и составило в среднем 2,6 мм / 10 лет. Положительные тренды отмечаются также в апреле-ноябре. Наибольшее уменьшение осадков приходится на декабрь-январь (0,23...0,27 мм / 10 лет). В большинстве месяцев тренды статистически недостоверны. Лишь в апреле эмпирические оценки критерия Стьюдента превышают табличное значение при 5%-ном уровне значимости.

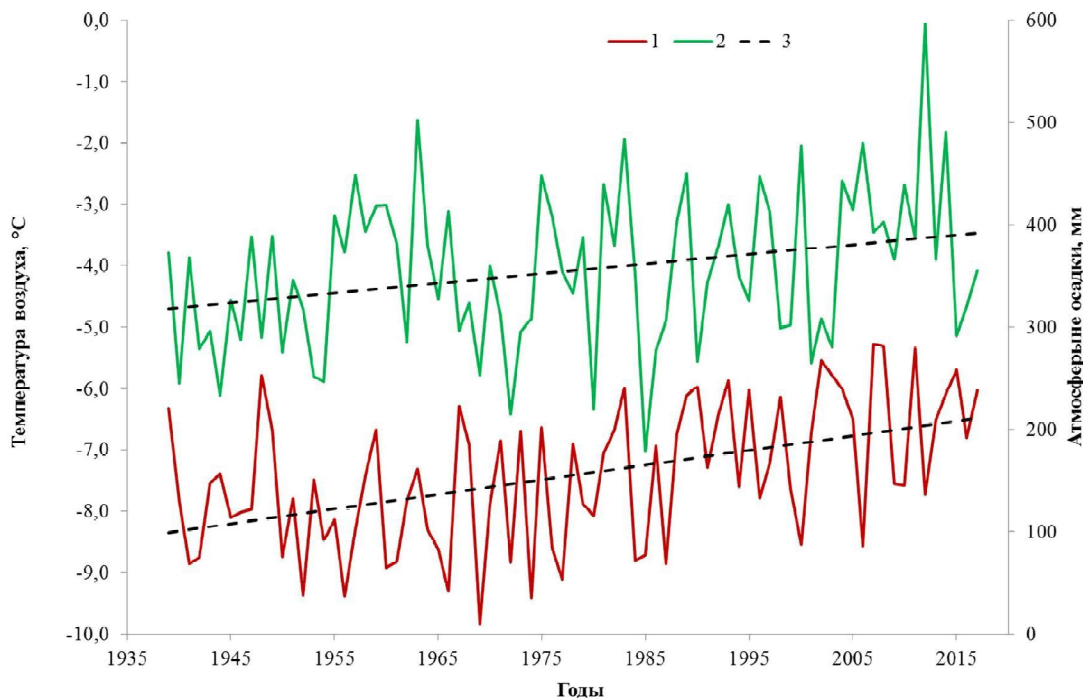


Рис. 1. Многолетние изменения среднегодовых значений температуры воздуха и суммы атмосферных осадков по данным метеостанции Чара за 1939–2017 гг.: 1 – температура воздуха; 2 – атмосферные осадки; 3 – линейные тренды / Fig. 1. Long-term changes in average annual values of air temperature and amount of precipitation according to the Chara weather station for 1939–2017: 1 – air temperature; 2 – atmospheric precipitation; 3 – linear trends

Абсолютная влажность воздуха в последние десятилетия имеет тенденцию к увеличению (рис. 2). За 52 года она возросла на 9,3 % от среднего значения за этот период (на 0,08 гПа за 10 лет). Тренд статистически достоверен при 5 %-ном уровне значимости. Увеличение абсолютной влажности обусловлено, с одной стороны, увеличением количества атмосферных осадков, с другой – ростом температуры воздуха. Рост абсолютной влажности воздуха отмечается почти во все месяцы года. Исключение составляют

январь, когда ее значение не изменилось, и декабрь, когда ее значение незначительно снизилось.

Относительная влажность воздуха, наоборот, уменьшается (см. рис. 2). Уменьшение за 52 года составило около 4 % от среднего значения (0,5 % за 10 лет). Тренд статистически значим. Основной причиной уменьшения относительной влажности является повышение температуры воздуха, при котором он отдаляется от состояния насыщения. Наиболее интенсивное понижение от-

носительной влажности воздуха произошло в зимние месяцы.

Анализ тенденций среднегодовых значений скорости ветра показал, что за 42 года она незначительно снизилась на 0,04 м/с за 10 лет. Данный факт характерен для Восточного Забайкалья в целом [4]. Анализ тенденций, выполненный по месяцам, показал, что в девяти месяцах они отрицательны. Максимальное уменьшение среднемесячной

скорости ветра, составившее 0,11 м/с за 10 лет, произошло в декабре. Тренд статистически достоверен при 5 %-ном уровне значимости. На 0,09 м/с за 10 лет уменьшилась скорость ветра в июне. Также на 0,04...0,06 м/с понизилась скорость ветра в январе, апреле, июле, августе и октябре. В феврале и мае тенденции близки к нулю. В марте скорость ветра увеличилась на 0,02 м/с за 10 лет. Все эти тренды статистически незначимы.

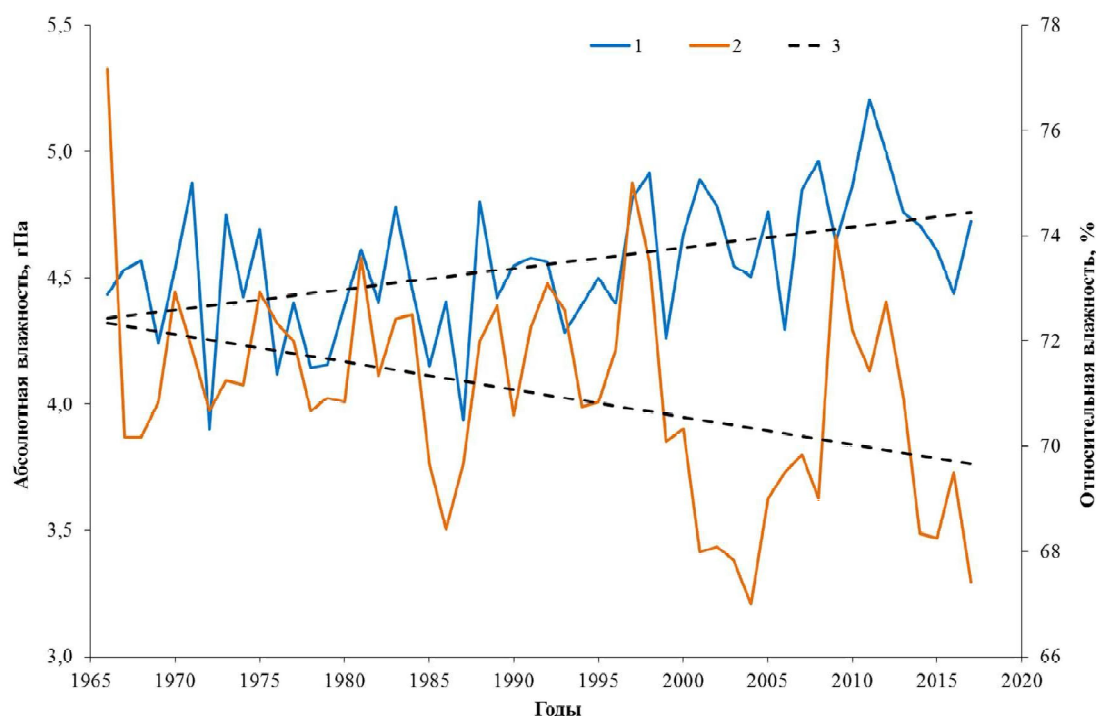


Рис. 2. Многолетние изменения абсолютной (1) и относительной (2) влажности воздуха и их линейные тренды (3) по данным метеостанции Чара / Fig. 2. Long-term changes in absolute (1) and relative (2) air humidity and their linear trends (3) according to the weather station Chara

Заключение. Главной чертой изменения климата Читинского участка зоны БАМ является повышение температуры воздуха и увеличение годового количества осадков. Это повлияло на возрастание среднегодовой абсолютной влажности воздуха и пониже-

ние среднегодовой относительной влажности воздуха. Скорость ветра в исследуемом районе уменьшилась незначительно. Выявленные изменения климата связаны, вероятнее всего, с циркуляцией атмосферы.

Список литературы

1. Вахнина И. Л., Голятина М. А., Носкова Е. В. Индикаторы климатических изменений в степной зоне Юго-Восточного Забайкалья // Шелковый путь. Транссиб. Маршруты сопряжения: экономика, экология: материалы междунар. науч.-практ. конф. Чита, 2017. С. 34–37.
2. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. М.: НИЦ Планета, 2014. 61 с.

3. Голятина М. А., Вахнина И. Л., Носкова Е. В. Оценка динамики площадей, пройденных пожарами, на территории Забайкальского края в условиях изменения климата по данным ДЗЗ // Географический вестник. 2018. № 3. С. 126–135.

4. Носкова Е. В., Обызов В. А. Изменения характеристик ветрового режима на территории Забайкальского края // Метеорология и гидрология. 2016. № 7. С. 29–36.

5. Носкова Е. В., Носков Д. Н. Пространственно-временная характеристика продолжительности солнечного сияния на территории Забайкальского края // Вестник Забайкал. гос. ун-та. 2016. Т. 22, № 1. С. 27–35.

6. Обызов В. А. Изменения современного климата и оценка их последствий для природных и природно-антропогенных систем Забайкалья: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук: 25.00.30. Казань, 2014. 38 с.

References

1. Vakhnina I. L., Golyatina M. A., Noskova E. V. *Shellkovy put. Transsib. Marshruty sopryazheniya: ekonomika, ekologiya: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* (Silk Road. Transsib. Interfaces: economics, ecology: materials of the Intern. scientific-practical conf.). Chita, 2017, pp. 34–37.

2. *Vtoroy otsenochny doklad Rosgidrometa ob izmeneniyah klimata i ih posledstviyah na territorii Rossiyskoy Federatsii* (The second assessment report of Roshydromet on climate change and its consequences on the territory of the Russian Federation). Moscow: SIC Planeta, 2014. 61 p.

3. Golyatina M. A., Vakhnina I. L., Noskova E. V. *Geograficheskij vestnik* (Geographical bulletin), 2018, no. 3, pp. 126–135.

4. Noskova E. V., Obyazov V. A. *Meteorologiya i gidrologiya* (Meteorology and hydrology), 2016, no. 7, pp. 29–36.

5. Noskova E. V., Noskov D. N. *Vestnik Zabaykal. gos. un-ta* (Transbaikal State University Journal), 2016, vol. 22, no. 1, pp. 27–35.

6. Obyazov V. A. *Izmeneniya sovremennogo klimata i otsenka ih posledstviy dlya prirodnih i prirodno-antropogennyh sistem Zabaykaliya: avtoref. dis. ... d-ra geogr. nauk: 25.00.30* (Changes in the current climate and assessment of their consequences for natural and natural-anthropogenic systems in Transbaikalia: abstract dis. ... dr. geogr. sciences: 25.00.30). Kazan, 2014. 38 с.

Сведения об авторах

Носкова Елена Викторовна, канд. геогр. наук, младший научный сотрудник, лаборатория географии и регионального природопользования, Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита, Россия. Научные интересы: изменение климата, альтернативные источники энергии

Вахнина Ирина Леонидовна, канд. биол. наук, научный сотрудник, лаборатория географии и регионального природопользования, Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита, Россия. Научные интересы: экология, дендрохронология

Голятина Марина Алексеевна, аспирант, Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, Россия, г. Чита, Россия. Научные интересы: дистанционное зондирование Земли, гидрология озер

Information about the authors

Elena Noskova, candidate of geographical sciences, junior researcher, Geography and Regional Nature Management laboratory, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, Chita, Russia. Scientific interests: climate change, alternative energy sources

Irina Vakhnina, candidate of biological sciences, researcher, Geography and Regional Nature Management laboratory, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, Chita, Russia. Scientific interests: ecology, dendrochronology

Marina Golyatina, postgraduate, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, Chita, Russia. Scientific interests: remote sensing