DOI: 10.17117/na.2015.11.04.367

Поступила (Received): 20.11.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.11.04.367.pdf>

Селютин В.С.
Региональные особенности многолетних
изменений характеристик снежного покрова
на территории Брянской области

Selyutin V.S.
Regional features of long-term changes characteristics of
snow cover on the territory of the Bryansk region

Анализируются пространственно-временные особенности изменений дат образования и разрушения устойчивого снежного покрова, продолжительности его залегания, средней декадной и максимальной суточной высоты снежного покрова на территории Брянской области за период с 1951 по 2010 гг.

Ключевые слова: Брянская область, устойчивый снежный покров, высота снежного покрова, линейный тренд

Analyzes spatial and temporal characteristics of changes of dates of formation and destruction of stable snow cover, the duration of its occurrence, and the average decadal maximum daily snow depth on the territory of Bryansk region during the period from 1951 to 2010

Key words: Bryansk region, a steady snow cover, snow depth, linear trend

Селютин Валентин Сергеевич

Независимый исследователь

Selyutin Valentin Sergeevich

Independent Researcher

Состояние снежного покрова является наиболее показательным индикатором изменений климата в холодный период года [3]. С середины XX столетия в Брянской области на фоне повышения температуры воздуха и преимущественно роста количества осадков в холодный период происходят изменения и характеристик снегового покрова.

Исходные данные и методы анализа

Для выявления динамики характеристик снежного покрова на территории Брянской области использовались данные суточного разрешения по 8 станциям и 8 постам исследуемого региона за холодный период с 1951/52 по 2010/11 гг. Анализировались даты образования и разрушения устойчивого снежного покрова (УСП), продолжительность его залегания, средняя декадная и максимальная суточная высоты снежного покрова по трем постоянным рейкам.

В качестве меры интенсивности происходящих изменений использовался линейный тренд за периоды 1951/52–2010/11 гг. и 1976/77–2010/11 гг., а также дополнительно за промежутки времени с максимальной скоростью роста

температуры воздуха в регионе (1975/76–2001/02 гг.). Для оценки достоверности линейной функции применялся коэффициент детерминации R^2 , который показывает, какая доля вариации исследуемого параметра объяснена трендом. С помощью критерия Фишера [1, 4] были определены минимальные значения R^2 , при которых тренд считался значимым на 95%-ном уровне. Для ряда данных с 1951 по 2010 гг. (60 лет) доверительной границей являлся $R^2 = 0.065$ (6.5%), с 1976 по 2010 гг. (35 лет) – 0.112, с 1976 по 2002 гг. (27 лет) – 0.145.

Результаты

Анализ многолетних рядов сроков образования устойчивого снегового покрова (зимы 1951/52–2010/11, 1976/77–2010/11 и 1975/76–2001/02 гг.) не выявил статистически значимых тенденций. Однако если за интервалы 1951/52–2010/11 гг. и 1976/77–2010/11 гг. на большей части рассматриваемой территории отмечена слабая тенденция к более позднему формированию УСП, то за 1975/76–2001/02 гг. – к более раннему его установлению, что согласуется с трендами (статистически не значимыми) температуры воздуха в ноябре–декабре.

Разрушение устойчивого снежного покрова за 60-летний отрезок времени (1951/52–2010/11 гг.) на всей сети стало происходить в более ранние сроки, что обусловлено потеплением в марте (когда сходит УСП), которое за 1951–2010 гг. является самым значительным в году. Осредненный по региону линейный тренд дат схода УСП достоверен на 95%-ном уровне и составляет -17 дней/60 лет (-2.8 дня/10 лет) (рис. 1). Наибольшее смещение на более ранние сроки произошло на юго-востоке и крайнем северо-западе области, а наименьшее – на востоке и в районе Унечи (рис. 2а).

Рис. 1. Осредненные по Брянской области даты разрушения устойчивого снежного покрова за 1951/52–2010/11 гг. (межгодовые изменения и линейный тренд)

Продолжительность периода с устойчивым снежным покровом за временной интервал с 1951/52 по 2010/11 гг. вследствие более раннего схода снега повсеместно уменьшается. В целом по области линейный тренд длительности залегания УСП составляет -18 дней/60 лет (-3.0 дня/10 лет), что близко к статистической значимости на 95%-ном уровне (рис. 3).

а)

б)

Рис. 2. Тренды сроков разрушения (а) и продолжительности залегания (б) устойчивого снежного покрова в Брянской области за период с 1951/52 по 2010/11 гг., дни/10 лет

Рис. 3. Осредненная по Брянской области продолжительность периода с устойчивым снежным покровом за 1951/52–2010/11 гг. (межгодовые изменения и линейный тренд), дни

Максимальное сокращение длительности периода с устойчивым снежным покровом наблюдается на северо-западе исследуемой территории, а минимальное – на востоке и в полосе Лопатни–Унеча (рис. 26), что почти совпадает с распределением трендов сроков разрушения УСП за аналогичный промежуток времени.

В многолетних изменениях толщины снежного покрова (1951/52–2010/11 гг.) прослеживается тенденция (достоверная на 95%-ном уровне) к ее уменьшению в период снеготаяния (3-я декада февраля–1-я декада апреля), что согласуется со сдвигом дат схода УСП на более ранние сроки.

Рис. 5. Осредненная по Брянской области высота снежного покрова в период снеготаяния (с 3-й декады февраля по 1-ю декаду апреля) за 1951/52–2010/11 гг. (межгодовые изменения и линейный тренд), см

Рис. 6. Тренды средней за период снеготаяния (3-я декада февраля–1-я декада апреля) высоты снежного покрова на территории Брянской области за 1951/52–2010/11 гг., см/10 лет

За промежуток с 3-й декады февраля по 1-ю декаду апреля в целом по региону она снизилась на 9 см/ 60 лет (-1.5 см/10 лет) (рис. 5). Наибольшее убывание средней за период снеготаяния высоты снежного покрова происходит на юго-западе и северо-востоке рассматриваемой территории (рис. 6). Некоторое ее увеличение обнаруживается в центральной части.

Уменьшение глубины снежного покрова в период снеготаяния за 1951/52–2010/11 гг. как в Брянской области, так и в целом в западных и южных районах европейской части России обусловлено [2] происходящим на фоне интенсивного потепления в конце зимы–первой половине весны значительным увеличением повторяемости оттепелей и доли жидких осадков.

В последние десятилетия (1975/76–2001/02, 1976/77–2010/11 гг.) тенденции изменений сроков разрушения и продолжительности залегания УСП и высоты снежного покрова значимы (только за 1975/76–2001/02 гг.) лишь на отдельных пунктах, что связано с отсутствием достоверных положительных трендов температуры воздуха в марте за соответствующие промежутки времени.

Заключение

1. За период 1951/52–2010/11 гг. наблюдается смещение дат разрушения устойчивого снежного покрова на более ранние сроки и, соответственно, уменьшение продолжительности залегания УСП. За эти же годы (1951/52–2010/11 гг.) обнаружена тенденция к снижению высоты снежного покрова с 3-й декады февраля по 1-ю декаду апреля.

2. Изменения характеристик снежного покрова обусловлены происходящим на фоне интенсивного потепления в конце зимы–первой половине весны значительным увеличением повторяемости оттепелей и доли жидких осадков.

Список используемых источников:

1. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ: подход с использованием ЭВМ. М.: Мир, 1982. 488 с.
2. Климат Санкт-Петербурга и его изменения. СПб: ГГО, 2010. 256 с.
3. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Т. 1. Изменения климата. М.: Росгидромет, 2008. 227 с.
4. Пановский Г.А., Брайер Г.В. Статистические методы в метеорологии. Л.: Гидрометеиздат, 1967. 242 с.

© 2015, Селютин В.С.

Региональные особенности многолетних изменений характеристик снежного покрова на территории Брянской области

© 2015, Selyutin V.S.

Regional features of long-term changes characteristics of snow cover on the territory of the Bryansk region