

существенного изменения экологической ситуации в подфакельной зоне на удалении от 400 до 900 м от источников выбросов, а в зоне удаления от 0 до 400 м констатируется предположительное воздействие ТЭЦ на динамику содержания соединений азота.

Исследования выполнены в рамках реализации государственного задания Министерства образования и науки РФ Белгородским государственным национальным исследовательским университетом на 2015 г. (Код проекта: 185)

Литература

1. Воинова Э.Е., Курилюк Т.М., Лень В.Ф., Мазухина В.А., Мосьпан С.И., Хахалева М.Н., Шаповал Л.А. Охрана окружающей среды в Белгородской области в 2012 году. Стат. сб./ Белгородстат. – Белгород – 2013 – 148 с.

2. Гордеев Л. Ю., Корнилов А.Г. Опыт экологического мониторинга приземного слоя атмосферы города Белгород в 2010-2013 гг. // Материалы V Международной научной конференции «Проблемы природопользования и экологическая ситуация в европейской России и сопредельных странах» (Белгород, 28-31 октября 2013 года). – Белгород: Изд-во. КОНСТАНТА, 2013. – С. 248-250.

3. Корнилов А.Г., Гордеев Л.Ю. Мониторинг автотранспортного загрязнения воздушного бассейна города Белгорода в переходные периоды года // Экологические системы и приборы. – Москва – 2012. – №1. – С. 46-51.

4. Корнилов А.Г., Гордеев Л.Ю., Коваль В.Н. Автотранспортное загрязнение воздуха в городе Белгороде. // Проблемы региональной экологии. – Москва – 2011. – №2. – С. 49-53.

УДК 551.502 (470.325)

ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Крымская О.В., Шаповалов А.С., Таволжанская А.А., Бочарова А.А.

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия

Ресурсы климата являются одним из важнейших природных компонентов, которые определяют хозяйственную деятельность человека и его взаимоотношения с окружающей средой. В течение XX века проявились значительные изменения глобального климата, которые отразились и на сельскохозяйственном производстве.

Материалами для исследования послужили данные о температуре воздуха, суммах осадков и относительной влажности декадного разрешения Белгородского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды на 4 станциях региона за период с 1971 по 2014 г.

За последние 30 лет (с 1981 по 2010 гг.) по сравнению с климатической нормой произошло повышение средних температур всех месяцев (табл. 1). Наибольший рост отмечен в холодном полугодии: в январе – на 3,1 °С, в феврале – на 2,2 °С, в марте – на 2,3 °С. В последнем десятилетии на фоне сохранившихся и даже усилившихся положительных аномалий температур в холодном полугодии отмечен рост среднемесячных температур с июля по сентябрь (от 0,8 °С в сентябре до 1,4 °С в августе) [2].

Таблица 1

Средние многолетние температуры воздуха (°С) за разные периоды осреднения

Период	Месяцы года												год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Норма-80	-9,2	-8,7	-3,5	6,0	13,8	17,6	19,4	18,3	12,6	5,5	-0,8	-6,2	5,4
1981-2010	-6,1	-6,5	-1,2	7,6	14,3	18,0	19,5	18,6	12,8	6,5	-0,6	-5,2	6,5
2001-2010	-6,3	-5,9	-0,3	8,3	14,2	17,6	20,4	19,7	13,4	6,8	1,3	-4,4	7,1

Климатические изменения коснулись продолжительности метеорологических сезонов и субсезонов. До 1970 года [1] продолжительность зимы составляла 138 дней, лета – 106, осени – 70, весны – 51 день. В следующем тридцатилетнем периоде (1981-2010 гг.) продолжительность сезонов составила: зимы – 115 дней, весны – 63 дня, лета – 112 дней, осени – 75 дней. В целом по области продолжительность вегетационного периода увеличилась на 5-7 дней (табл. 2).

Таблица 2

Средние значения продолжительности вегетационного периода (дни)

Период	ст. Б. Фенино		ст. Готня		ст. Валуйки	
	t>10°C	t>5°C	t>10°C	t>5°C	t>10°C	t>5°C
1981-2010 гг.	161	202	162	203	167	207
1998-2013 гг.	167	209	169	210	171	213

Даты наступления периодов со средней суточной температурой выше 5 °С и 10 °С сместились на более ранние сроки (на 9-10 дней), а дата начала летнего сезона практически не изменилась. Весенний сезон можно разделить на три субсезона (период с температурой от 0 °С до 5 °С, период с температурой от 5 °С до 10 °С, период с температурой от 10 °С до 15 °С). Следует отметить, что практически не изменились продолжительности двух первых периодов, которые составляют 18-22 дня и 34-35 дней соответственно, но значительно (на 12 дней) увеличился третий период. Это свидетельствует о неустойчивости весенней погоды, длительных возвратах холодов в мае, регулярно отмечаемых в начале XXI века.

За период с 1998 по 2013 гг. в сравнении с предыдущем тридцатилетним периодом, суммы температур за вегетационный период с t>5 °С по всем метеорологическим станциям имеют тенденцию к увеличению в среднем на 100-150°. А суммы активных температур с 1998 по 2013 гг. возросли на 200° [3].

Анализ данных об осадках показал, что за период с 1971 по 2013 гг. значительных изменений их количества как в целом за год, так и за теплый период не наблюдалось, что при росте среднегодовых значений температуры приводит к увеличению испарения.

В качестве показателя, характеризующего условия сельскохозяйственного производства в регионе был выбран показатель увлажнения, предложенный Сапожниковой [4], согласно которому расчет условий увлажнения территории производится с использованием следующей формулы:

$$Ké = \frac{0,5P_x + P_m}{0,18 \sum T_{>10^{\circ}}}$$

где Ké – коэффициент увлажнения; 0,5 – коэффициент, характеризующий влияние осадков за холодный период на формирование урожая; P_x – сумма осадков (мм) за холод-

ный период (октябрь – март); P_t – сумма осадков (мм) за теплый период (апрель-сентябрь); $0,18 \sum T_{>10^{\circ}}$ – испаряемость за год.

Показатель увлажнения по Сапожниковой предпочтителен для оценки влагообеспеченности территории, так как учитывает осадки как теплого, так и холодного периода (последние входят с меньшим удельным весом), что больше соответствует фактическому режиму влагообеспеченности. Расчеты показателя увлажнения для исследуемых пунктов были проведены отдельно для двух периодов для оценки влияния изменений атмосферной циркуляции, зафиксированной в конце XX века на условия увлажнения в регионе (табл. 3).

Таблица 3

Повторяемость показателей увлажнения в пунктах Белгородской области за различные периоды осреднения (по Сапожниковой, %)

Показатель увлажнения	Период 1988 – 2000 гг.				Период 2001-2014 гг.			
	Б.-Фенино	Готня	Валуйки	Н.Оскол	Б.-Фенино	Готня	Валуйки	Н.Оскол
Очень засушливо	0	0	7,7	7,7	0	0	7,2	0
Засушливо	7,7	15,4	23,1	30,8	21,4	35,7	50	35,7
Слабо засушливо	46,1	30,7	23,1	15,4	50	35,7	21,4	35,7
Оптимально увлажнено	30,8	23,1	38,4	38,4	21,4	21,4	21,4	28,6
Обильно увлажнено	7,7	23,1	7,7	7,7	0	0	0	0
Избыточно увлажнено	7,7	7,7	0	0	7,2	0	0	0
Переувлажнено	0	0	0	0	0	7,2	0	0

Сопоставление данных двух периодов для каждого пункта позволяют сделать вывод, что с 2001 года засушливые условия наблюдаются в 1,3 – 1,5 раз чаще, чем в предыдущие годы (1988-2000 гг.).

Анализ межгодовой изменчивости показателя увлажнения за период 1988-2014 гг. выявил отрицательные тренды во всех пунктах исследования, но статистически значимыми они оказались лишь в Валуйках и Готне (рис. 1).

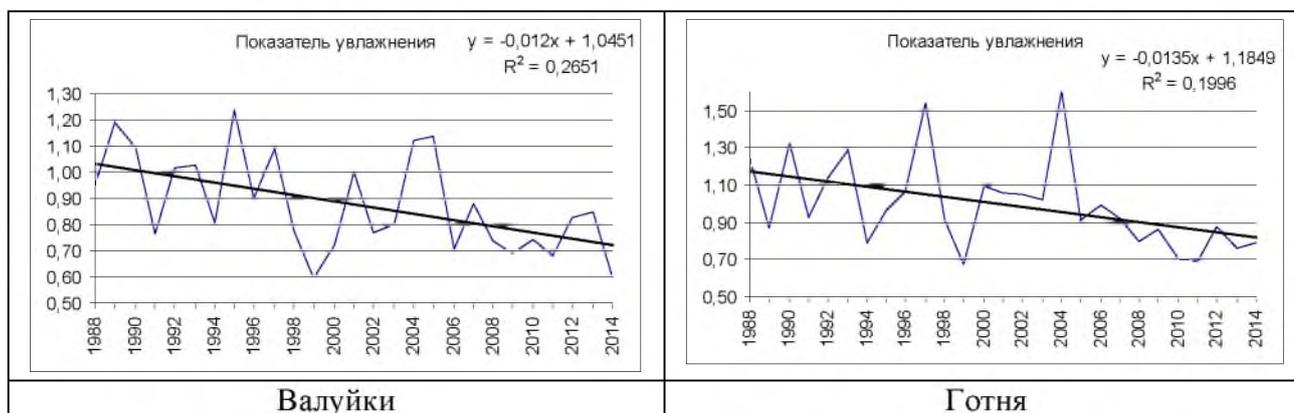


Рис. 1. Динамика показателя увлажнения (по Сапожниковой С.А.) в пунктах Белгородской области.

Выявленные тенденции являются следствием изменения циркуляции атмосферы. В последнем десятилетии отмечен рост повторяемости стационарных антициклонов, которые летом способствуют формированию жаркой погоды. В начале XXI века растет повторяемость экстремальных летних температур, засух и природных пожаров. Учащение засушливых явлений произошло в период уменьшения продолжительности выходов южных циклонов и роста меридиональных северных (блокирующих) процессов и группы стационарного положения [5].

Данная схема развития циркуляционных процессов позволяет предположить, что в последующие 10 – 20 лет повторяемость опасных явлений будет только возрастать. Сельское хозяйство будет одним из наиболее уязвимых отраслей народного хозяйства.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №14-17-00171).

Литература

1. Агроклиматические ресурсы Белгородской области. 1972. Л., Управление гидрометеорологической службы Центрально-Черноземных областей, 92.
2. Крымская О.В., Куралесина С.Ю., Степанова Д.С. 2012. Тенденции изменения температурного режима на территории Белгородской области // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Естественные науки. №15 (134). Вып. 20. С. 194-198.
3. Лебедева М.Г., Соловьев А.Б., Толстопятова О.С. 2015. Агроклиматическое районирование Белгородской области в условиях меняющегося климата//Научные ведомости Белгородского государственного университета. Естественные науки. №9 (206). Вып. 31. С.160-167.
4. Сапожникова С.А. 1970. Об уточнении оценки сельскохозяйственного бонитета климата//Агроклиматические ресурсы природных зон СССР и их использование. Л.:Гидрометеиздат. С.80-92.
5. Petin A.N., Lebedeva M.G., Krymskaya O.V., Chendev Y.G., Kornilov A.G., Lupo A.R. 2014. Regional manifestations of changes in atmospheric circulation in the Central Black Earth Region (by the example of Belgorod region) // Advances in Environmental Biology. - №8 (10): 544-547.

УДК 551.444

ГИДРОГЕОХИМИЯ ПЕЩЕР ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Кудерина Т.М.¹, Мавлюдов Б.Р.¹, Грабенко Е.А.²

¹Институт географии РАН, Москва;

²Кавказский государственный природный биосферный заповедник, Майкоп, Россия

Уникальный карстовый район глобального масштаба расположен на Западном Кавказе. Здесь в известняковых массивах Адыгеи, в районе Большого Сочи, Абхазии, Западной Грузии находятся самые большие и глубокие карстовые пещеры – Воронцовская система (длина 8000 м), Снежная (разведано 1370 м, всего 19 км), Новоафонская пещера (3285 м), Абрскила (2500 м), Крубере-Воронья – глубочайшая (на начало 2015 года) пещера мира (глубина 2199 м), Ткибула-Дзеврула (длина 1800 м, глубина 280 м), Келасурская (длина 1380 м, глубина 100 м), Большая Ахунская (1200 м), Азишская пещера (1280 м) и многие другие.