

УДК 551.594

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2019-2-78-86>

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ГРОВОЙ АКТИВНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Б. Прокофьева, Е.А. Федотова

Тверской государственный университет, Тверь

Выявлена связь пространственно-временной динамики грозовых процессов с цикличностью солнечной активности.

Ключевые слова: *грозы, грозовая активность, грозовые процессы, солнечная активность*

Общеизвестно влияние погоды на хозяйственную деятельность человека. Однако, никто из экономистов и экспертов до сих пор не считает погоду и даже климат (осредненные характеристики погоды за длительный период времени) природным ресурсом, подобно воде, почве, лесу, нефти, газу и др. Все это происходит оттого, что погода, в отличие от других ресурсов, постоянно меняется, и эти изменения носят почти случайный характер. Штормовые ветры, туманы, льды, айсберги увеличивают вероятность повреждения судов, задержки их в пути, дополнительного расхода топлива. С развитием авиации появилась потребность в метеорологической информации, а именно, в прогнозировании скорости ветра, температуры воздуха на больших высотах, а также турбулентности, низкой облачности, обледенения. Несмотря на имеющиеся достижения в области краткосрочного прогнозирования изменений погоды, есть опасные явления и их последствия, прогноз которых носит случайный характер или не поддаются прогнозированию вообще.

При глобальной компьютеризации всех сфер жизни человека и экономики, влияние погоды на эффективность, бесперебойную работу приборов, технических сооружений, механизмов и аппаратуры, и, наконец, на безопасность функционирования не уменьшается, а наоборот увеличивается. На первый взгляд этот факт может показаться парадоксальным, поскольку современные технологии ведения хозяйственной деятельности человека должны обеспечивать независимость нашего благополучия от погоды. На самом деле современная техника весьма чувствительна к изменениям погоды (особенно к неблагоприятным), а ее сбой, даже на короткий срок,

отрицательно (если не трагически) сказывается на работе многих предприятий, сооружений, аппаратов и приборов.

Наиболее подвижным компонентом природной среды является атмосфера. Живые организмы заблаговременно реагируют на изменение ее составляющей – атмосферное электричество [1]. В ходе эволюции они приобретают определенные механизмы приспособления к изменившимся условиям среды, тогда как современная техника лишена таких механизмов адаптации.

Одно из наиболее энергоемких и разнообразных проявлений атмосферного электричества – грозы. Гроза – комплексное атмосферное явление, составной частью которого являются многократные электрические разряды между облаками или между облаком и землей (молнии), сопровождающиеся звуковым явлением – громом. Гроза связана с развитием мощных кучево-дождевых облаков, следовательно, с сильной неустойчивостью стратификации воздуха при высоком влагосодержании.

Грозовая активность является одним из показателей региональных особенностей изменения климата. По происхождению грозы делятся на внутримассовые и фронтальные. Внутримассовые грозы наблюдаются двух типов: в холодных воздушных массах, перемещающихся на теплую земную поверхность и над прогретой сушей летом (местные, или тепловые грозы) [2]. Основными характеристиками гроз являются число дней с грозой, повторяемость и продолжительность гроз. Для территории России в целом активность гроз увеличивается с севера на юг от менее 5 до 25 и более дней в году. На юге очаги с повышенной грозовой активностью приурочены в основном к горным регионам.

Картирование грозных очагов позволяет изучить грозовую деятельность на территориях различного масштаба. В настоящее время при изучении гроз используются либо климатические характеристики гроз, либо данные наземных и спутниковых инструментальных наблюдений локального, регионального и общепланетарного характера. Поскольку сведения о грозах по отдельным территориям сильно усреднены по пространству и времени, то для выявления локальных (местных) закономерностей проявления грозных процессов необходимо более детальное картирование. Кроме того, по многим отраслям народного хозяйства (транспорт, энергетика, сельское хозяйство и др.), в связи с резким нарастанием грозовой активности и ее последствием требуются более подробные данные о режиме распределения гроз в конкретных районах и с учетом локальных особенностей [3].

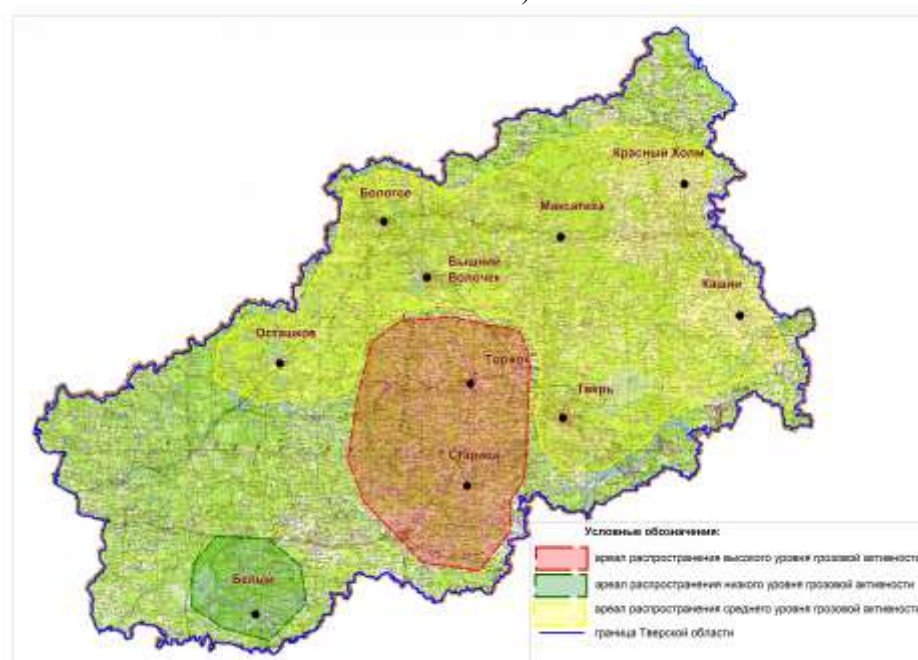
Поэтому выявление характера грозовой активности на территории Тверской области, представляет не только научный интерес, но и имеет прикладное значение в связи с прогнозом, связанных с нею неблагоприятных явлений и последствий, для своевременного реагирования и разработки грозозащитных мероприятий.

Нами предпринята попытка изучить и выявить пространственно-временной характер изменения грозовой активности на территории Тверской области за период с 1986 г. и по настоящее время.

Информационной базой послужили материалы Федерального государственного бюджетного учреждения «Тверской областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» по десяти гидрометеорологическим станциям: Красный Холм, Максатиха, Кашин, Торжок, Тверь, Вышний Волочек, Бологое, Осташков, Старица, Белый. Обработка, анализ и оценка этих материалов производились общепринятыми методами [4].

На основе созданной нами оригинальной базы данных по среднегодовому числу дней с грозами и продолжительности гроз построены карты-схемы грозовой активности (рис.1).


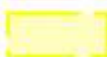

Р и с. 1а)



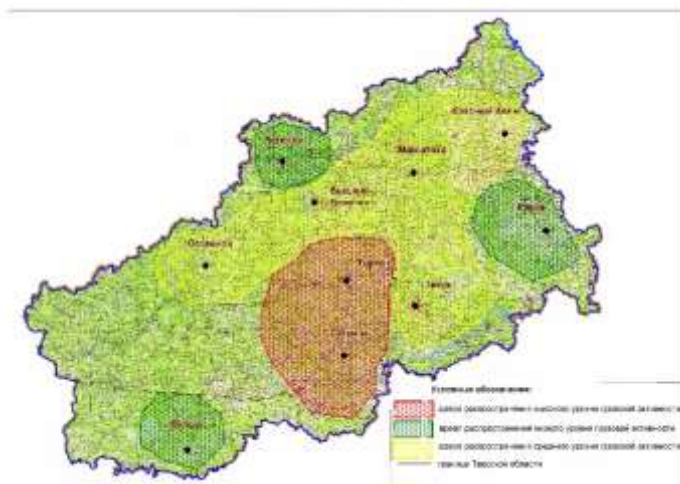
Р и с. 1б)






Условные обозначения:

-  ареал распространения высокого уровня грозовой активности
-  ареал распространения среднего уровня грозовой активности
-  граница Тверской области

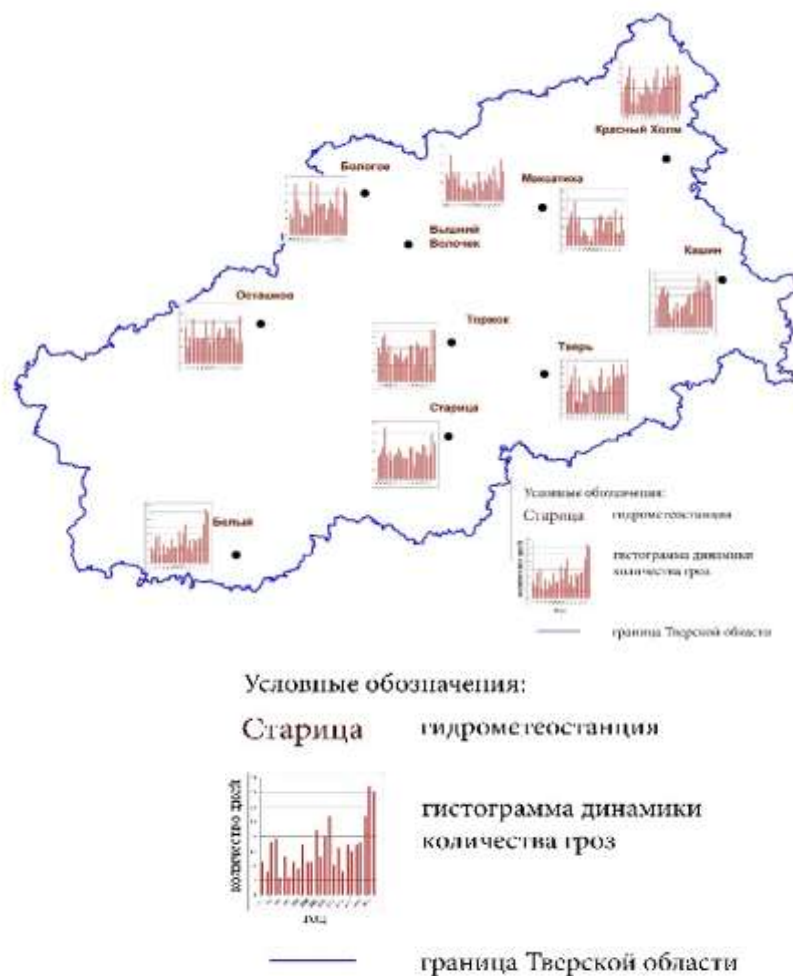
Р и с. 1 в)



Условные обозначения:

-  ареал распространения высокого уровня грозовой активности
-  ареал распространения низкого уровня грозовой активности
-  ареал распространения среднего уровня грозовой активности
- граница Тверской области

Р и с. 1. Карта-схема распределения уровней грозовой активности на территории Тверской области: а) 1986–1995 гг., б) 1996–2005 гг., в) 2006–2015 гг.



Р и с. 2. Карта-схема динамики среднего числа дней с грозой за год на территории Тверской области (1986–2015 гг.)

Изучение территориального распределения гроз позволило сделать заключение о том, что существуют грозовые очаги постоянные во времени и в пространстве (районы со стабильной грозовой активностью) и очаги пульсирующего характера.

С использованием программного продукта MapInfo Professional построена карта-схема динамики среднего числа дней с грозой (рис.2). Гистограммы, построенные с помощью метода локализованных диаграмм, были помещены в пункты наблюдения – гидрометеостанции. Гистограммы соответствуют динамике среднегодового числа дней с грозами за период наблюдений.

Анализ данных и их оценка позволили сгруппировать метеостанции по преобладающему уровню грозовой активности (табл.

1). Данные таблицы свидетельствуют также, что грозовая активность по метеостанциям подвержена периодическому изменению.

Неравномерное распределение гроз в пространстве и во времени и их интенсивность, по-видимому, обусловлены не только и не столько физико-географическими условиями Тверской области, характеризующейся относительно равнинной территорией.

В то же время, грозовые процессы определяются как циклонической, так и фронтальной деятельностью воздушных масс [2]. Однако привязать характер пространственно-временной динамики гроз к погодным условиям не представляется возможным, в виду масштабности фронтов и циклонов. Поэтому мы попытались выявить взаимосвязь динамики грозовой активности с какими-то другими факторами, в частности, с циклами солнечной активности. Гелиочувствительность проявляется на различных процессах по-разному, и грозовая деятельность не является исключением.

Таблица 1

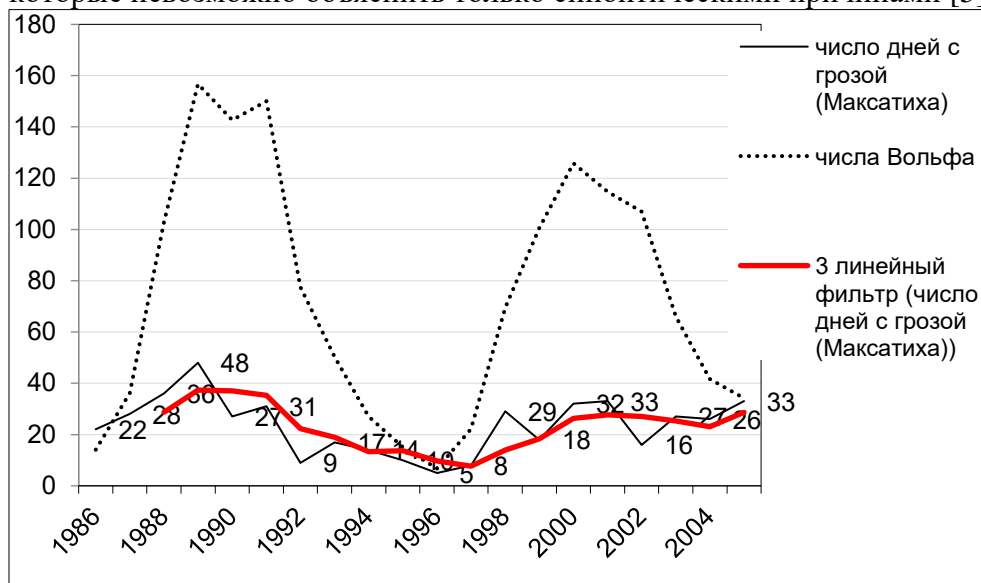
Среднее число дней с грозой
по гидрометеостанциям Тверской области

Гидрометеостанция	Среднее число дней с грозой за год		
	1986–1995 гг.	1996–2005 гг.	2006–2015 гг.
Тверь	19,4	22,7	31,5
Красный Холм	24,1	24,4	24,3
Старица	30,8	26,9	35,3
Максатиха	24,2	22,7	24
Торжок	28,4	26,5	33
Кашин	16,9	17,7	25
Вышний Волочёк	22,6	19,8	28,7
Бологое	16,3	18,5	20,7
Осташков	17,4	18,4	18,5
Белый	11,8	15,5	24,8

(цветом обозначены уровни грозовой активности: красный – высокий уровень, желтый – средний уровень, зелёный – низкий уровень)

Методом наложения эпох был построен график динамики двух составляющих – солнечной и грозовой активности за рассматриваемый период времени (на примере метеостанции Максатиха). Обнаружена синхронность солнечной активности с периодами грозовой деятельности, а именно максимумы солнечной активности совпадают с максимумами грозовой деятельности (рис. 3).

Однако известно, что на соседних станциях, в один и тот же промежуток времени, существуют цикличности различного периода и различные тенденции временных изменений грозовой активности, которые невозможно объяснить только синоптическими причинами [5].



Р и с. 3. Динамика числа дней с грозами (на примере гидрометеостанции Максатиха) и индексов солнечной активности (чисел Вольфа)

Для выявления влияния солнечной активности на грозовые процессы были рассчитаны коэффициенты парной корреляции и коэффициенты корреляции с запаздыванием, когда причина и возможные следствия смещаются при корреляции на несколько шагов вперед или назад синхронно годам (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Корреляционная зависимость индексов солнечной активности (чисел Вольфа) и количества дней с грозами

Гидрометеостанция	Коэффициент корреляции	Коэффициент корреляции с запаздыванием		
		на 1 год	на 2 года	на 3 года
Тверь	0,4	0,6	0,5	0,2
Красный Холм	0,3	0,6	0,6	0,4
Старица	0,4	0,5	0,3	0,05
Максатиха	0,6	0,7	0,6	0,1
Торжок	0,4	0,6	0,4	0,2
Кашин	0,4	0,6	0,5	0,3

Вышний Волочек	0,4	0,6	0,5	0,4
Бологое	-0,07	0,3	0,33	0,4
Осташков	0,01	0,06	0,13	0,02
Белый	0,27	0,4	0,26	0,12

На основании выше изложенного, можно предположить наличие связи пространственно-временной динамики грозовых процессов на территории Тверской области с цикличностью солнечной активности. Исследования в этом направлении продолжаются.

Выявленные особенности характера грозовой активности Тверской области могут быть использованы при прогнозировании гроз и разработке грозозащитных мероприятий.

Список литературы

1. Овчарова В.Ф. Атмосферное электричество – один из основных параметров биоклимата. "Атмосферное электричество"// Труды II-го Всесоюзного симпозиума. Л., 1984. С. 79–80.
2. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология: Учебник – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, Изд-во «КолосС», 2004. – С. 331–332.
3. Есипенко Р.Ф., Дульзон А.А. О распределении интенсивности грозовой деятельности в Кемеровской области// Труды Зап.-Сиб. Регионального НИ гидрометеорологического института, Вып. 91, 1990. – 60 с.
4. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов вузов. – Москва: Юрайт: ИД Юрайт, 2011.
5. Решетько М.В. Особенности мезомасштабной грозовой деятельности, Автореферат дис. на соиск. учен. степ. канд.г.н.: специальность 11.00.09 «Метеорология, климатология, агрометеорология», Томск, 1999.

SPATIAL-TEMPORAL DYNAMICS OF THUNDERSTORM ACTIVITY ON THE TERRITORY OF THE TVER REGION

N.B. Prokofieva, E.A. Fedotova
Tver State University, Tver

The connection of the space-time dynamics of thunderstorms with the cyclicity of solar activity is revealed.

Keywords: *thunderstorms, thunderstorm activity, thunderstorm processes, solar activity*

Об авторах:

ПРОКОФЬЕВА Наталья Борисовна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физической географии и экологии ТвГУ, e-mail: prokofjevanat@mail.ru.

ФЕДОТОВА Екатерина Александровна – студентка магистратуры, ТвГУ, e-mail: fffkatya@yandex.ru.