

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГРОЗ НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

**Е.В. Золотухина, И.В. Латышева**

Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия  
musakutlarylet@bk.ru

## EXAMINING THUNDERSTORMS OVER THE IRKUTSK REGION

**E.V. Zolotukhina, I.V. Latysheva**

Irkutsk State University, Irkutsk, Russia  
musakutlarylet@bk.ru

**Аннотация.** Обсуждаются пространственно-временные особенности распределения на территории Иркутской области и причины возникновения гроз редких типов — суперячейковой грозы в сентябре и снежных гроз. По данным 79 метеорологических станций Иркутской области выявлены характерные для периода исследования 2015–2019 гг. районы высокой повторяемости гроз и их изменчивости в различные месяцы теплого периода года. Выполнен синоптический анализ и рассмотрены сопутствующие грозам редких типов на территории Иркутской области и других регионов России метеорологические параметры.

**Ключевые слова:** Иркутская область, грозы, конвекция, тропопауза, снежные грозы, суперячейковая гроза.

**Abstract.** This paper discusses spatial and temporal features of distribution of rare types of thunderstorms (a supercell thunderstorm in September and thundersnows) over the Irkutsk region and the reasons for their occurrence. We used data from 79 meteorological stations of the Irkutsk region to identify areas with frequent thunderstorms in 2015–2019 and studied their variability in different months of the warm period of the year. We made a synoptic analysis and considered the meteorological parameters associated with rare types of thunderstorms over the Irkutsk region and other regions of Russia.

**Keywords:** Irkutsk region, thunderstorms, convection, tropopause, thundersnows, supercell thunderstorm.

### ВВЕДЕНИЕ

Грозы представляют серьезную опасность для человека, например, категорически запрещены полеты в грозовых облаках, где присутствует целый комплекс опасных явлений погоды, включая сдвиги ветра, электризацию, турбулентность, болтанку, ухудшение видимости в ливневых осадках и др. На территории Иркутской области грозы чаще возникают при прохождении атмосферных фронтов, преимущественно холодных. Летом в дневные часы при интенсивном прогреве, развитых восходящих потоках и достаточном влагосодержании воздуха возникают внутримассовые грозовые облака. Наличие крупных водоемов проявляется в уменьшении количества грозовых очагов, грозы чаще размываются на подветренных склонах гор и усиливаются на наветренных склонах. Увеличивается число гроз в крупных городах за счет наличия городского острова тепла и дополнительных ядер конденсации. Грозы часто имеют мезомасштабную природу, характеризуются относительно коротким жизненным циклом и существенно зависят от орографических особенностей местности. Не до конца изучены физические процессы развития внезапной конвекции [Аджиева и др., 2020]. Все это проявляется в относительно невысокой оправданности прогнозов этого опасного погодного явления и определяет необходимость проведения исследований особенностей формирования и развития гроз, в том числе, в условиях возросшей в последние десятилетия нестационарности атмосферной циркуляции крупно- и мезомасштабных форм.

### ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью данного исследования явилось изучение современных особенностей распределения гроз по территории Иркутской области, где неоднородный

рельеф определяет большое разнообразие условий их образования [Ткачев и др., 2021]. В исследование входило создание электронного архива данных по числу дней с грозой и физико-статистический анализ исходных данных. Архив получен по данным 79 метеорологических станций Иркутской области за 2015–2019 гг. Особый интерес представляло изучение условий образования суперячейковых и снежных гроз как редких малоизученных и трудно прогнозируемых гроз на территории Иркутской области.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как показало исследование, грозы в апреле в 2015–2019 гг. — редкое явление на территории Иркутской области. Наиболее регулярно (1–3 случая/мес.) они отмечались на ст. Шиткино, расположенной на левом берегу р. Бирюсы в Тайшетском районе. В мае максимальное среднее число дней с грозой составило три и отмечалось в Братском (ст. Кобляково) и Бодайбинском (ст. Мамакан) районах. В летние месяцы максимум числа дней с грозой наблюдался на высокогорной станции Дабады на высоте 756 м над уровнем моря в предгорьях Восточного Саяна. Реже всего в июне грозы зафиксированы над более холодным побережьем оз. Байкал (ст. Томпа, Баргузинский заповедник). В сентябре максимум гроз в среднем составил два дня и отмечался на высокогорной ст. Дабады и в Тулунском районе (ст. Икей), а минимум — на севере области.

За пятилетний период (2015–2019 гг.) общее число дней с грозой по данным 79 метеорологических станций Иркутской области изменяется от 36 в апреле до 2448 в июле. В процентном соотношении этот вклад варьирует от менее 1 % в апреле и 4 % в сентябре до 32 % в июне и 35 % в августе. В межгодовой динамике числа дней с грозой можно выде-



Западной Сибири. В Новосибирске впервые за всю историю метеонаблюдений была зафиксирована снежная гроза 9 декабря 2015 г., в Нижневартовске — 27 февраля 2017 г., в Ханты-Мансийске были отмечены три случая снежной грозы в марте 2016, 2017 и 2019 г. Интересно, что большинство гроз произошло на март. Высота уровня тропопаузы при снежных грозах изменялась от 6.3 до 13 км, а температура воздуха на уровне тропопаузы варьировала от  $-48$  до  $-60$  °С. Дефицит влаги в нижнем трехкилометровом слое тропосферы при снежных грозах в среднем составили 1–3 °С, а на высоте 5 км — 4–8 °С.

В Иркутске один из последних случаев со снежной грозой отмечался 3 декабря 2013 г. В ее образовании удалось выделить следующие факторы: мезомасштабный (локальный), адвективно-динамический и вихревой. На момент образования зимней грозы в Иркутске происходила быстрая смена южной умеренной воздушной массы на северную умеренную и затем арктическую, с чем связано активное развитие вертикальных движений в зоне атмосферного фронта с вытеснением холодным и сухим воздухом верхней и средней тропосферы теплого и влажного воздуха у поверхности Земли. Вихревой фактор проявлялся в наличии струйных течений в средней и верхней тропосфере.

Представляет интерес сравнить условия образования зимних гроз на территории Сибири и Забайкалья на примере 2021 г. Снежная гроза наблюдалась на аэродроме Чита в утренние часы 24 марта 2021 г. и имела фронтальный характер при сближении арктического фронта и фронта умеренных широт (рис. 1) с температурными контрастами 5–7 °С / 100 км. В дневные часы воздух прогрелся до 5 °С, а в средней тропосфере на высоте 3 км образовался мезоциклон с центром восточнее Читы глубиной 1007 гПа, при этом на аэродроме отмечался поворот ветра на 80° с юго-западного на северо-западный. В результате происходило развитие кучево-дождевой облачности с высотой нижней границы до 900 м, а также отмечались ливневые осадки (снег с дождем) с ухудшением видимости до 9 км.

Интересно, что гроза в Ханты-Мансийске 20 марта 2016 г. возникла в очень сухом воздухе с дефицитом до 10–12 °С (рис. 2). Существенный вклад в образование снежной грозы внесли также отсутствие задерживающих слоев инверсии, наличие струйного течения на высотах и низкое расположение уровня

изотерм  $-10$  °С и  $-20$  °С, что способствовало формированию смешанной фазовой структуры грозового облака. Уровень замерзания с изотермой  $-20$  °С располагался на высоте около 3 км.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Грозы — опасное атмосферное явление, образование которых во многом зависит от рельефа местности и времени года. На территории Иркутской области самым грозоопасным районом остаются наветренные склоны высокогорных районов Восточного Саяна, где хорошо развиты вынужденные восходящие движения, а также станции, расположенные вблизи Братского водохранилища с повышенным испарением. Наименее вероятно образование гроз на побережье оз. Байкал, а в конце лета — в крайних северных районах Иркутской области. В 2015–2019 гг. 67 % дней с грозой отмечалось в июне–июле на фоне хорошо выраженного прогрева подстилающей поверхности, в единичном числе случаев они отмечаются в апреле и сентябре. В образовании супрачейковых гроз в сентябре на территории Иркутской области важно учитывать термическую и вихревую составляющие в развитии конвекции, а для снежных гроз — наличие благоприятных для развития конвекции мезомасштабных, адвективно-динамических и вихревых факторов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аджиева А.А., Кереева З.М., Гятов Р.А., Тумгоева Х.А. Исследование числа дней с грозой и продолжительность гроз на территории Северного Кавказа. *Успехи современного естествознания*. 2020. № 8. С. 32–36.
- Ткачев И.Д., Васильев Р.В., Белоусова Е.П. Кластерный анализ молниевых разрядов по данным грозопеленгационной сети «Верея-МР». *Солнечно-земная физика*. 2021. Т. 7. № 4. С. 91–98. DOI: [10.12737/szf-74202109](https://doi.org/10.12737/szf-74202109).