МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОГРАФИИ И ГЕОЛОГИИ

Материалы III Международной научно-практической конференции с элементами школы-семинара для студентов, аспирантов и молодых учёных
11–12 ноября 2014 г.

2014

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПАСНЫХ ЯВЛЕНИЙ ПОГОДЫ В РАЙОНЕ КОСМОДРОМА «ВОСТОЧНЫЙ»

О.И. Золотухина[1,2], О.В. Петухова[1], А.А. Громницкая[1]

1 – Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия
2 – Филиал ФГУП «ЦЭНКИ» «Космический центр «Южный»/синоптик АМСГ Метеорологического комплекса

Анализируются характеристики опасных явлений погоды в районе космодрома «Восточный», в связи со строительством будущей космической гавани России на территории Амурской области.

Ключевые слова: опасные явления погоды, космодром «Восточный», Амурская область.

CHARACTERISTICS OF DANGEROUS WEATHER PHENOMENA IN THE AREA COSMODROME OF «VOSTOCHNY»

O.I. Zolotukhina[1,2], O.V. Petukhova[1], A.A. Gromnickaja[1]

1 – National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia
2 – Space center «South», Baikonur, Kazakhstan

Analyzes the characteristics of hazardous weather in the area cosmodrome «Vostochny», in connection with the construction of the future space harbor of Russia on the territory of the Amur region.

Key words: the hazardous weather, cosmodrome «Vostochny», Amur region.

Строительство будущей космической гавани России на Дальнем Востоке в Амурской области идет полным ходом. Первый пуск ракеты-носителя планируется на 2015 год.

Справка: космодром «Восточный» - один из самых масштабных проектов России. В ноябре 2007 года был подписан Указ Президента России о создании космодрома в Амурской области. С 2008 по 2010 гг. проводились изыскательские и подготовительные работы. Первый камень в строительство «Восточного» заложен в августе 2010 года. Первый пуск ракеты-носителя планируется на 2015 год. Первый запуск пилотируемого космического корабля с «Восточного» – в 2018 году.

В связи с масштабным строительством космодрома очень важно создать базу данных о характеристиках атмосферы в дни с опасными явлениями погоды и провести исследования в

этой области, для более надежного и совершенного прогнозирования метеорологической обстановки, форм и способов метеорологического и аэрологического обеспечения запусков РКН [1].

Для характеристики опасных явлений погоды послужили данные о случаях с грозами, ливнями и градом, представленные на сервере Института космических исследований РАН «Погода России» [2]. Для исследования были взяты ближайшие к космодрому метеорологические станции в Амурской области (Благовещенск, Шимановск, Свободный) и станции, расположенные на территории Китая (Хума, Хэйхэ) (Таблица 1). Для большинства метеостанций России и Китая характерен одинаковый период наблюдения 2000–2013 гг., за исключением станции Благовещенск – ей соответствует период 1998–2009 гг. [3, 4].

Таблица 1

Характеристика используемых метеорологических станций

Регион	Название станции	Период наблюдения	Высота над уровнем моря	Географические координаты
Россия	Благовещенск	1998–2009 гг.	132 м	50° 16′ с.ш. 127° 30′ в.д.
	Шимановск	2000–2013 гг.	281 м	51° 59′ с.ш 127° 39′ в.д.
	Свободный	2000–2013 гг.	179 м	51° 26′ с.ш. 128° 07′ в.д.
Китай	Хума	2000–2013 гг.	179 м	51° 43′ с.ш. 126° 39′ в.д.
	Хэйхэ	2000–2013 гг.	166 м	50° 15′ с.ш. 127° 27′ в.д.

Данные о случаях с грозами, ливнями и градом систематизировались за летний период (июнь-август), анализировалась информация о дате и времени наблюдения того или иного явления, связанного с конвективной облачностью. Полученные результаты о случаях с грозами и ливнями систематизировались в таблицы.

Таблица 2

Среднее количество случаев с опасными явлениями погоды на территории России и Китая

Регион	Название станции	Период наблюдения, гг.	Среднее количество случаев	
			Гроза	Ливень
Россия	Благовещенск	1998–2009	13	56
	Шимановск	2000–2013	14	26
	Свободный	2000–2013	12	26
Китай	Хума	2000–2013	20	70
	Хэйхэ	2000–2013	17	68

Анализируя Таблицу 2, о среднем количестве случаев с опасными явлениями, связанными с развитием конвекции, на территории России можно выделить станцию

Шимановск, для которой характерно максимальное количество случаев с грозами – 14 и станцию Благовещенск – которой соответствует максимальное значение количества случаев с ливнями – 56. Среднее количество случаев с градом на представленных станциях, в год составляет не более 2 раз.

На основании информации о случаях с опасными конвективными явлениями на метеорологических станциях Шимановск и Благовещенск, были систематизированы и проанализированы данные радиозондирования на аэрологической станции Благовещенск за период 2000-2012 гг. в 00 и 12 часов ВСВ (всемирное скоординированное время), (Таблица 3 и Таблица 4).

Для рассматриваемых случаев проанализированы значения ряда индексов [5, 6], характеризующих конвекцию в атмосфере:

• LIFT – оценивает степень стабильности, которая измеряется разностью между температурами поднимающейся частицы и окружающей среды на уровне 500 гПа., °С;

• SWEAT – оценивает потенциал (вероятность) неблагоприятных явлений погоды, объединяя несколько параметров в одном индексе: слой наибольшего влагосодержания (точка росы на уровне 850 гПа), нестабильность (TOTL), скорость ветра на уровне 850 и 500 гПа, адвекцию теплого воздуха;

• KIND – характеризует температурно-влажностное состояние атмосфере в слое 850-700 гПа, °С;

• TOTL – комплексная характеристика статической стабильности и влажности на уровне 850 гПа, °С;

• CAPE – конвективная потенциальная энергия атмосферы, Дж/кг;

• LFCT – уровень свободной конвекции, гПа [6].

Таблица 3

Значения индексов для аэрологической станции Благовещенск по данным метеорологической станции Шимановск, при грозах за 00 и 12 ч ВСВ

Гроза	00 ВСВ				12 ВСВ			
	среднее	max	min	σ	среднее	max	min	σ
LIFT	-0,3	7,8	-8,9	2,8	-1,6	8,6	-8,9	2,9
SWEAT	155,9	369,6	27,2	73,1	211,2	466,4	66,3	92,2
KIND	29,1	37,7	12,3	5,1	31,8	43,2	17,7	4,9
TOTL	47,1	53,5	39,2	3,5	49,0	59,0	42,4	3,6
CAPE	370,4	3353,3	0,0	602,9	635,7	3502,5	0,0	809,6
LFCT	757,9	943,7	607,4	78,6	741,	906,4	533,9	80,8

Таблица 4

Значения индексов неустойчивости для аэрологической станции Благовещенск по данным метеорологической станции Шимановск, при ливнях за 00 и 12 ч ВСВ

Ливни	00 ВСВ				12 ВСВ			
	среднее	max	min	σ	среднее	max	min	σ
LIFT	2,0	11,5	-4,6	3,2	0,9	14,3	-8,8	3,9
SWEAT	164,0	363,9	31,3	72,7	178,6	466,4	28,6	80,1
KIND	28,2	38,0	5,9	6,3	32,4	330,5	-5,3	34,2
TOTL	45,5	54,1	34,6	4,3	45,5	57,8	1,8	6,7
CAPE	117,1	1338,4	0,0	220,2	379,6	3502,5	-299,8	624,2
LFCT	803,0	959,4	597,9	90,3	798,8	940,6	500,9	90,1

Выводы по проделанной работе:

1. Максимальное количество гроз (174) зафиксировано на станции Шимановск, расположенной в 40 км от космодрома «Восточный», что говорит о более детальном исследовании данной станции в дальнейшем.

2. Максимальное количество случаев с ливнями отмечалось на двух метеорологических станциях Китая – Хума и Хэйхэ расположенных в 98 и 175 км соответственно от космодрома «Восточный».

3. Особенно информативными для диагноза опасных явлений погоды оказались индексы: LIFT, TOTL и CAPE их значения примерно совпадают со значениям, характерными для ОЯ, наблюдаемых в рассматриваемых широтах.

4. Полученные характеристики опасных явлений погоды в районе космодрома «Восточный» будут использоваться для метеорологического и аэрологического обеспечения запусков РКН.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Umansky S.M.:* Launch Vehicles/Launch Sites. 2003. Restart. M. P. 56-60.

2. *Институт* космических исследований РАН «Погода России» [Электронный ресурс]: Режим доступа: http:// meteo.infospace.ru

3. *Научно-прикладной* справочник по климату СССР. Серия 3. Части 1–6. Многолетние данные. Выпуск 25. Хабаровский край и Амурская область. Санкт-Петербург. Гидрометеоиздат. 1992. 559 с.

4. *Справочник* по климату СССР. Хабаровский край и Амурская область. Выпуск 25. Часть III. Ветер. Гидрометеоиздат. Ленинград.1967. 318 с.

5. *Andersson, T. A.* M. J. C. N. S.: Thermodynamic indices for forecasting thunderstorms in southern Sweden. 1989. Meteorol. Mag., 116, P. 141–146.

6. *Johns R.H., Doswell C.A.*: Severe local storms forecasting. 1922. Wea. Forecasting. P. 558–615