

### **Туманы на территории юго-востока Казахстана**

**Г.О. Оракова, Г.Т. Мусралинова**  
Казахский национальный университет им. аль-Фараби  
Кафедра метеорологии и гидрологии  
[gulnar.orakova@mail.ru](mailto:gulnar.orakova@mail.ru)

Рассмотрены основные характеристики и пространственная структура числа дней с туманом на территории юго-востока Казахстана. Материалом для исследования послужили данные метеорологических ежемесячников за период с 1986 по 2010 г. по 5 станциям юго-востока Казахстана (Айдарлы, Аксенгир, Ассы, Алматы (ОГМС) и Каменское плато). Как показал анализ распределения среднего числа туманов за год по территории юго-востока Казахстана, что оно крайне неравномерно и зависит от многих причин. В районах с пересеченным рельефом в распределении туманов отмечается большая пятнистость. К числу таких районов и относится юго-восток Казахстана.

**Ключевые слова:** туман; основные характеристики: число дней с туманом за каждый месяц и год, повторяемость тумана.

**Г.О. Оракова, Г.Т. Мусралинова**

### **Қазақстанның оңтүстік-шығыс ауданындағы тұмандар**

Қазақстанның оңтүстік-шығыс ауданындағы тұмандардың негізгі сипаттамалары мен тұман болған күндер санының кеңістіктік құрылымы қарастырылған. Зерттеу материалы болып метеорологиялық күнделіктерден 1986 - 2010 жж. аралығында оңтүстік-шығыс Қазақстанның 5 станциясы (Айдарлы, Аксенгир, Ассы, Алматы (ОГМС) және Каменское плато). бойынша алынған мәліметтер табылады. Қазақстанның оңтүстік-шығыс ауданы бойынша тұманның орташа санының таралуының талдауы көрсеткендей ол біркелкі емес және көптеген себептерден бағынышты болады. Жер бедері күрделі аудандарда тұманның таралуы әркелкі. Сондай ауданның бірі болып Қазақстанның оңтүстік-шығысы табылады.

**Түйін сөздер:** тұман; негізгі сипаттамалары: әр ай және жылға тұман болған күндер саны, тұманның қайталанушылығы.

**G.O. Orakova, G.T. Musralinova**

### **Fogs in the territory of the southeast of Kazakhstan**

The general properties and space structure of the number of days with fog in the south-east of Kazakhstan have been considered. Material for the research was data of the meteorological monthly publications over period from 1986 to 2010 by 5 stations in the south-east of Kazakhstan (Aidarly, Aksengir, Assy, Almaty (unified hydrometeorological station) and Kamenskoye Plateau). According to the analysis the distribution of an average number of fog per year in the south-east of Kazakhstan is highly skewed and depends on many reasons. In areas with the crossed relief in distribution of fogs big spottiness is noted. The south-east of Kazakhstan is one of such areas.

**Key words:** fog; general properties: the number of days with fog per year and month, fog frequency.

## **Введение**

Ресурсный подход к изучению климата позволяет учитывать климатические факторы при функционировании многих отраслей народного хозяйства. В частности, к основным специализированным показателям климатических ресурсов для автомобильного, авиа и железнодорожного транспорта относят число дней с метелями и туманами.[1]

Туман является одним из наиболее опасных атмосферных явлений для всех видов транспорта. Наличие туманов снижает мощность электростанций, работающих на солнечной энергии, а увлажнение туманами конструкций ведет к их коррозии, утечкам и пробоям в электро- и радиоаппаратуре и т.п.[2]

Туман представляет собой помутнение приземного слоя воздуха из-за наличия в нем взвешенных капель воды, ледяных кристаллов или их смеси, при котором в воздухе ощущается сырость, а горизонтальная видимость становится менее 1 км. Поскольку явление тумана теснейшим образом связано с температурным, влажностным и ветровым режимами территории, то, естественно, режим туманов также претерпел существенные изменения.[3]

В зависимости от синоптических условий образования выделяют два типа туманов: внутримассовые и фронтальные. В зависимости от основных физических процессов образования туманы делят на три основных класса: туманы охлаждения, туманы испарения, туманы от сгорания топлива. Большое число различных типов тумана можно свести к трем основным видам: радиационные, возникающие в результате местного выхолаживания воздуха в ночные часы, адвективные, представляющие собой результат переноса воздуха с определенными значениями температуры и влажности из одних областей в другие, смешанные или адвективно-радиационные. Остальные виды туманов, по существу, являются частными случаями основных. Таковы, например, различные разновидности радиационных туманов, характер которых, главным образом, зависит от степени охлаждения и значений влажности воздуха [4].

Наиболее часто радиационные туманы возникают в ночное время перед восходом солнца при малооблачной погоде, слабом ветре и повышенной влажности воздуха. К радиационным туманам относятся также туманы вымораживания. Радиационные туманы чаще возникают в низких местах (котловина, долина, низина) или на болотах и на местности обычно лежат пятнами. Адвективно-радиационные и адвективные туманы связаны с адвекцией теплого и влажного воздуха, особенно в холодное время года.

Распределение туманов по территории Казахстана имеет сложный характер. Это объясняется разнообразием физико-географических условий и особенностями атмосферной циркуляции.

В районах с пересеченным рельефом в распределении туманов отмечается большая пятнистость. К числу таких районов относятся Карагандинская, Актюбинская и Восточно-Казахстанская области, а также все горные районы юга и юго-востока Казахстана.

## **Исходные данные и методы исследования**

Материалом для исследования послужили данные за период с 1986 г. по 2010 г. по 5 станциям юго-востока республики.

Основными климатическими характеристиками туманов является число дней с туманом за каждый месяц, сезон и год, среднее и наибольшее число дней с туманом, вероятность различного числа дней с туманом для отдельных месяцев. Также были рассчитаны суммы дней с туманом за период и были построены графики годового хода для каждой станции

## **Результаты и обсуждение**

Анализ распределения среднего числа туманов за год по территории юго-востока Казахстана показывает, что оно крайне неравномерно и зависит от многих причин:

синоптических условий, свойств подстилающей поверхности, близости водоемов и населенных пунктов, рельефа, экспозиции склонов.

С увеличением высоты местности условия для туманообразования становятся более благоприятными. Это хорошо прослеживается по данным горных станций, расположенных на различных высотах северного склона Заилийского Алатау [5]. Максимальное число туманов наблюдается на станциях Каменское плато и Аксенгер, где ежегодно отмечается 47 – 110 и 21 – 53 соответственно дней с туманом (табл.1).

Таблица 1 - Распределение среднего числа дней с туманом

Годы	Станции и их высота над уровнем моря				
	Ассы, 2216 м	Каменское плато, 1317 м	Алматы, ОГМС, 847 м	Аксенгер, 643 м	Айдарлы, 498 м
1986	2	78	27	32	11
1987	4	110	39	31	20
1988	5	95	44	41	19
1989	4	78	29	39	28
1990	5	92	33	40	19
1991	1	73	30	31	13
1992	4	94	28	39	22
1993	0	106	47	49	30
1994	14	77	32	37	27
1995	5	56	16	22	10
1996	8	71	23	28	22
1997	3	49	17	30	12
1998	1	75	42	53	25
1999	2	66	21	28	21
2000	0	72	31	30	17
2001	1	85	27	26	6
2002	3	83	33	22	7
2003	6	74	27	31	8
2004	7	61	39	38	12
2005	2	51	29	31	8
2006	0	50	22	21	7
2007	0	59	32	50	24
2008	0	47	28	41	15
2009	0	61	32	36	20
2010	0	56	37	38	9
Всего	77	1819	765	864	412

Наибольшее число туманов наблюдалось в 1987 и 1993 гг. (110 и 106 дней с туманом за год), 1988 и 1990 гг. – туман наблюдался 95 и 92 дня соответственно. За рассматриваемый период 1986 – 2010 гг. на этой станции минимальное число дней с туманом было в 1997, 2005, 2006 и 2008 годах.

На станции Аксенгер наибольшее число дней с туманом отмечается в 1993, 1998 и 2007 годах и было равно 49, 53 и 50 дней соответственно. А минимальное число дней с туманом было в 1995, 2002 и 2006 гг. и составило 22 – 21 день с туманом соответственно.

В Алматы за рассматриваемый период число дней с туманом колеблется от 16 (в 1995 г.) до 47 (в 1993 г.). В Айдарлы число дней с туманом убывает и изменяется от 6 дней (2001 г.) до 30 дней (1993 г.). Самое наименьшее число дней с туманами наблюдается на станции Ассы и колеблется от 1 до 14 дней в году. Минимальное число дней с туманом отмечалось в 1991, 1998 и 2001 годах, туман наблюдался 1 день в ноябре и январе соответственно. Наибольшее число дней с туманом (14 дней) было отмечено в 1994 г. феврале, марте, ноябре и декабре.

Станция Ассы хоть и имеет наивысшую высоту над уровнем моря, но так как она расположена в пустынно-равнинном районе Илийской впадины, в долине, окаймленной горами туманообразование уменьшается.

Годовой ход числа дней с туманом на большинстве станций характеризуется наибольшим их количеством в холодное полугодие и наименьшим - летом. Этот тип годового хода можно назвать пустынным, так как отсутствие летних туманов обусловлено здесь длительным, очень сухим периодом и высокими температурами подстилающей поверхности. Отклонения от названного типа годового хода числа дней с туманом имеют место лишь в отдельных горных районах, в котловинах Алтая. Своеобразный годовой ход числа дней с туманом, когда наибольшего развития они достигают весной и осенью, можно наблюдать на наветренных склонах высокогорной зоны и горных долинах и котловинах.

Для примера приведем распределение числа дней с туманом на станции Каменское плато (рис.1) за 1987 г., когда наблюдалось наибольшее число дней с туманом – 110.

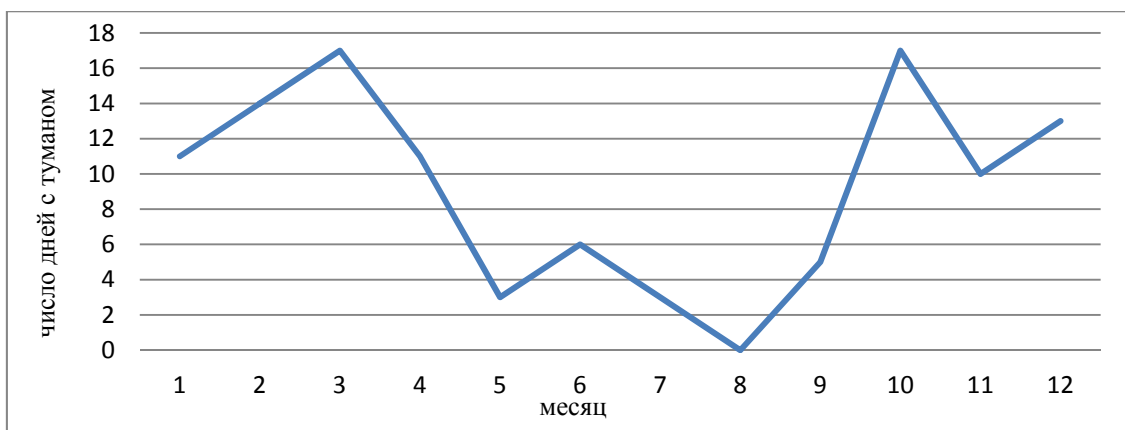


Рисунок 1 - Распределение числа дней с туманом на станции Каменское плато за 1987 г.

Здесь туманы наибольшего развития достигают весной и осенью.

Также были рассчитаны суммы дней с туманом за период с 1986 по 2010 г. Распределение сумм аналогично распределению среднего числа дней с туманом. Наибольшие суммы дней с туманом наблюдаются на станциях Каменское плато (1819), Аксенгер (864), Алматы, ОГМС (765). А наименьшая сумма наблюдается на станции Ассы (77 дней).

Изучение динамики изменения числа дней с туманом показало, что в последние годы (по отношению к периоду 1986–2010 гг.) среднее число дней с туманом в год на территории юго-востока Казахстана уменьшилось. На рис.2 приведена динамика для станции Каменское плато.

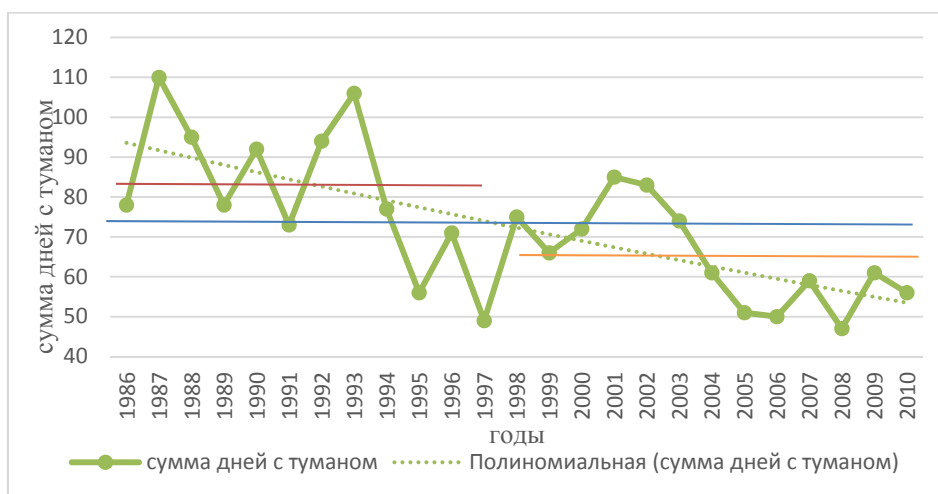


Рисунок 2 - Динамика числа дней с туманом за год. Каменское плато (1986 – 2010 гг.)

Как видно из рис.2, среднее число с туманом в год за период 1986 – 1997гг. составляло 81,5, а в 1998 – 2010 гг. – 64,6 дня. Особенно это заметно для станции Ассы, где среднее число с туманом за период 1986 – 1997 гг. составляло 4,6 дня, а с 1998 по 2010 г. уменьшилось и было 1,7 дня (рис. 3).



Рисунок 3 - Динамика числа дней с туманом за год. Ассы (1986 – 2010 гг.)

Анализ динамики числа дней с туманом за год на других станциях рассматриваемой территории показал, что тенденция к уменьшению обнаруживается не на всех станциях. Небольшой рост числа дней с туманом, особенно в последние 4 года, отмечается на станциях Айдарлы, Аксенгер и Алматы, ОГМС.

Анализ повторяемости числа дней с туманом по месяцам показывает, что наибольшая повторяемость туманов наблюдается в декабре – январе на станциях Айдарлы, Аксенгер и Алматы, ОГМС. Повторяемость числа дней с туманом в эти месяцы равна 20 – 28 %. А на станциях Каменское плато и Ассы наибольшая повторяемость числа дней с туманом отмечается в марте, ноябре и декабре, колеблется от 13 до 24 %. В отдельные годы на станции Каменское плато наибольшая повторяемость отмечалась в октябре, например в 1987, 2000 годы. На всех станциях повторяемость тумана чуть меньше наибольшей повторяемости наблюдается и в феврале, ноябре. В Айдарлы и Аксенгере в июне и июле туман не образовывается, а в августе туман был 1 - 2 дня, в 1999, 2001 и 2008 гг. соответственно. На станциях Алматы и Ассы туманообразование не отмечается в июле и августе соответственно. Лишь на станции Каменское плато повторяемость числа дней с туманом летом составляет 1 – 2 %, в среднем 1 – 3 дня за месяц был туман.

Продолжительность туманов также различная. Средняя годовая продолжительность туманов нагорных станциях наибольшая, так, на станции Аксенгер она колеблется от 117 до 305 часов, а на станции Каменское плато – от 279 до 1004 часов.

На станции Айдарлы продолжительность туманов также разнообразна и за год может меняться от 51 до 306 часов. В Алматы минимальная продолжительность тумана за год была равна 17 часам и это наблюдалось в 1997 г. Самая наименьшая продолжительность тумана отмечается на станции Ассы и колеблется она от 1 до 37 часов. На рис.4. приведена средняя годовая продолжительность тумана на станции Каменское плато.

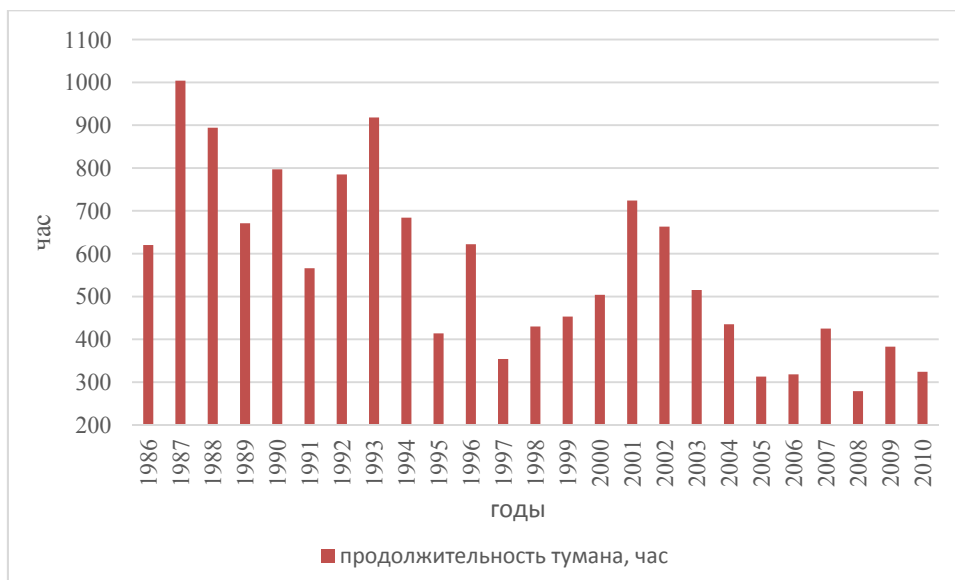


Рисунок 1 - Средняя годовая продолжительность туманов, час

Продолжительность туманов в отдельные годы изменяется в значительных пределах. Зимой чаще всего отмечаются наиболее устойчивые по продолжительности влажные туманы. Также можно отметить, что продолжительность тумана за последние годы уменьшилась (рис.4).

## Выводы

Исходя из вышесказанного можно сделать следующие выводы:

1. Наибольшее среднее число дней с туманом зафиксировано на станциях Каменское плато (47 – 110 дня) и Аксенгер (21 – 53 дней).
2. Небольшое среднее число дней с туманом отмечается на станциях Айдарлы (16 – 47 дней) и на станции Ассы (1 – 14 дней).
3. Наибольшие суммы дней наблюдаются на станциях Каменское плато (1819), Аксенгер (864), Алматы, ОГМС (765). Наименьшая сумма дней наблюдается на станции Ассы (77).
4. Тенденция к уменьшению числа туманов отмечается не повсеместно. Небольшой рост числа дней с туманом, особенно в последние 4 года, отмечается на станциях Айдарлы, Аксенгер и Алматы, ОГМС. А на станциях Каменское плато и Ассы наблюдается уменьшение числа туманов за год.
5. Наибольшая повторяемость туманов наблюдается в декабре – январе на станциях Айдарлы, Аксенгер и Алматы, ОГМС. А на станциях Каменское плато и Ассы наибольшая повторяемость числа дней с туманом отмечается в марте, ноябре и декабре.
6. Наибольшая средняя годовая продолжительность туманов отмечается на горных станциях, так на станции Аксенгер она колеблется от 117 до 305 часов, а на станции Каменское плато – от 279 до 1004 часов.

## Литература

1. Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации. /Под ред. Н.В. Кобышевой и К.Ш. Хайруллина. - СПб.: Гидрометеиздат, 2005. - 320 с.
2. Бёер В. Техническая метеорология. - Л.: Гидрометеиздат, 1966. - 292 с.
3. Практикум по синоптической метеорологии. /Под ред. В.И.Воробьева. – СПб.: изд. РГГМУ, 2006. – 303 с.
4. Справочник по климату СССР. Облачность и атмосферные явления. - Л.: Гидрометеиздат. - 1969.- Вып. 18. - Ч. 5. - 280 с.
5. Утешев А.С. Климат Казахстана. - Л.: Гидрометеиздат, 1959. - 363 с.

## References

1. Jenciklopedija klimaticheskikh resursov Rossijskoj Federacii / Pod red. N.V. Kobyshevoj i K.Sh. Hajrullina. - SPb.: Gidrometeoizdat, 2005. - 320 s.
2. Bjoer V. Tehniceskaja meteorologija. - L.: Gidrometeoizdat, 1966. - 292 s.
3. Praktikum po sinopticheskoj meteorologii. /Pod red. V.I.Vorob'eva. – SPb.: izd. RGGMU, 2006. – 303 s.
4. Spravochnik po klimatu SSSR. Oblachnost' i atmosferye javlenija. - L.: Gidrometeoizdat. - 1969.- Vyp. 18. - Ch. 5. – 280 s.
5. Uteshev A.S. Klimat Kazahstana. - L.: Gidrometeoizdat, 1959. - 363 s.