

РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
Томский отдел
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ
СИБИРИ

Выпуск 25

Томск
2003

Н.В. Рутковская

АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ ЗА ЛЕТО И ЕГО ФАЗЫ ПО ЦИРКУЛЯЦИОННЫМ ЭПОХАМ И В СРЕДНЕМ МНОГОЛЕТНЕМ ВЫВОДЕ ПО СТАНЦИИ ТОМСК

Климат относится к числу главных естественных ресурсов любого региона. Оптимальное использование климатических ресурсов во многом зависит от степени их изученности. Часто их изучают за короткими промежутками времени (год, 5, 10, 15 лет и т.д.) Есть необходимость пересмотреть климатические ресурсы с начала наблюдений на станции Томск не только в среднем за этот длительный период, но и по циркуляционным эпохам с учётом вековых циклов солнечной активности. Чтобы охарактеризовать ресурсы влаги, необходимо изучить не только атмосферные осадки, но и испарение, испаряемость и соотношение тепла и влаги, выраженное дефицитом влажности.

Абсолютная влажность воздуха характеризует степень насыщения воздуха водяными парами, выражается в мб. В дату начала лета абсолютная влажность, в среднем за сутки, устойчиво переходит через 8 мб. Затем в Томске, в среднем многолетнем выводе, 7 июня она переходит через 10 мб, 9 июня – через 11 мб и, наконец, в дату начала центральной фазы – через 12 мб. Далее её рост идет очень быстро и, наконец, 10 июля она переходит через последний предел – 15 мб.; держится на этом уровне до 7 августа (двадцать девять суток). В конце центральной фазы лета абсолютная влажность переходит через 13, а в конце лета – через 10 мб.

Относительная влажность воздуха – это отношение, выраженное в процентах, фактической упругости водяного пара в атмосфере к упругости насыщенного водяного пара при той же температуре. Она значительно меняется в течение суток. Летом ночью и утром она варьирует от 70 до 90%; наиболее низка в 13 ч. От начала лета к его концу она увеличивается от 47 до 62% [9].

Дефицит влажности – это разность между насыщающей и фактической упругостью водяного пара при данных температуре и давлении. Дефицит влажности воздуха наиболее велик в фазу умеренно прохладного лета – в среднем 7,9 мб. В центральную фазу, имеющую наиболее высокий температурный фон, он уменьшается до 6,2 мб. Поскольку эта фаза длинная, проанализируем, как ведёт себя дефицит влажности воздуха. В начале фазы он значительно ниже значений умеренно прохладного лета. В первую декаду июля он имеет значения самые высокие за фазу – близкие к фазе умеренно прохладного лета. Со второй декады июля начинается его неуклонное падение. В последнюю пентаду августа дефицит вновь повышается до 4,5–4,8 мб. За фазу спад лета величина дефицита почти в два раза ниже, чем в центральную фазу, – 3,2 мб. В конце фазы спад лета (4–9 сентября) дефицит в последний раз поднимается несколько выше – до 4 мб.

Характеристику осадков начнём с анализа их по месяцам за тёплый период и за год. Цифры, приведённые к показаниям осадкомера, взяты из Климатического справочника [9] (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Среднее количество осадков (мм) по станции Томск [5, 9]

Месяцы							За тёплый период	За год
IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
26	44	62	76	70	47	47	372	517*
24	41	59	70	67	45	43	349	485**

* По данным Климатического справочника [9];

** по данным К В Лебедевой, А В Мещеряковой [5]

Нами осадки рассмотрены за каждый год по структурным единицам лета и за лето в целом в естественных границах с 1885 по 1980 гг. за каждые сутки (табл. 2).

Характеристика осадков произведена по трём градамиям (норма, влажно, сухо) при помощи среднего квадратического отклонения (табл. 3).

Как следует из табл. 1, осадки за тёплый период составляют 72% от годовых. За три календарных месяца лета (июнь, июль, август) осадков выпадает около 60%, и за самый влажный месяц июль – около 37%. Если изучать лето в естественных границах, то на первую фазу приходится 17, на центральную – 61 и третью – 22%. Итак, самой сухой фазой является первая. Центральная фаза получает больше осадков в три раза, в сравнении с первой. Это положительная черта климата, поскольку в центральную фазу наблюдается и более высокий термический режим, что способствует хорошему развитию и естественной, и культурной растительности. Третья фаза получает на 5% больше осадков, в сравнении с первой. Это в нормальные по увлажнению и сухие третьи фазы хорошо скажется на уборке урожая. В избыточно влажные третьи фазы при уборке будут наблюдаться значительные потери урожая.

Изменчивость осадков, как по фазам, так и в целом за лето, значительна. Особое внимание в статье будет уделяться аномальным сезонам – влажным и сухим, поскольку при недостатке влаги растения не полностью используют ресурсы тепла и питания, а при избытке влаги растения страдают от недостатка воздуха. Сначала осадки рассмотрим по циркуляционным эпохам, а затем за отдельные годы. Зерновые особенно чувствительны к влаге в фазу выхода в трубку – иначе мало развивается колосье. Также критическим периодом по отношению к влаге является цветение и налив зерна.

Первая циркуляционная эпоха (1893–1905 гг.) продолжительностью в 13 лет с циркуляционным индексом С совпадает с началом третьего векового цикла солнечной активности, последующие четыре приходятся на ветвь подъёма. Циркуляционная эпоха 1948–1958 гг. совпадает с максимумом третьего векового цикла солнечной активности, а остальные – на нисходящую ветвь этого цикла [1]. Текущая эпоха (2000–2013 гг.) приходится на минимум четвёртого векового цикла.

Наибольшее количество осадков за рассматриваемый период приходится на самую короткую (9 лет) циркуляционную эпоху С+W (1940–1948 гг.), которая распо-

Количество осадков за лето и его фазы по циркуляционным эпохам по станции Томск, мм

Начало и конец эпохи (годы) по М X Байдалу [1] и её индекс	Умеренно прохладное лето среднее минимальное максимальное (год)	Умеренно тёплое лето среднее минимальное максимальное (год)	Спад лета среднее минимальное максимальное (год)	Лето среднее минимальное максимальное (год)	Индекс эпохи лета по Н В Рутковской
1893–1905 С 13 лет	47 9 1898 129 1902	135 53 1902 212 1903	54 4 1899 98 1896	236 124 1899 329 1896	W+C
1906–1918 W+C 13 лет	40 0 1909 147 1097	125 53 1907 243 1913	39 7 1910 135 1917	204 114 1911 348 1912	W+C
1919–1928 W 10 лет	41 5 1923 128 1924	136 46 1924 239 1922	46 0 1922 111 1919	223 130 1923 323 1919	W
1929–1939 E 11 лет	32 0 1937 128 1938	108 0 1938 187 1935	86 9 1935 164 1939	226 139 1934 322 1932	E
1940–1948 C+W 9 лет	62 17 1941 149 1946	168 97 1948 304 1941	58 23 1946 92 1948	287 204 1944 357 1941	C
1949–1958 E 10 лет	23 12 1949 94 1956	158 121 1957 216 1954	40 0,0 1952 114 1950	221 147 1952 321 1956	C
1959–1968 C 10 лет	36 5 1966 59 1959	128 88 1963 141 1966	39 12 1968 82 1967	203 143 1963 270 1960	E+C
1969–1980 E 12 лет	41 20 1980 133 1974	136 83 1969 206 1976	43 3 1973 123 1970	220 174 1977 314 1970	E
σ	± 0,6	± 0,8	± 0,8	± 0,6	

лагалась на восходящей ветви близ максимума третьего векового цикла. В среднем, за эту эпоху выпадало 287 мм осадков за счёт максимального количества их как в первую (62 мм), так и во вторую (168 мм) фазы. По термическому режиму эпоха была холодной. Максимальное количество осадков за лето – 357 мм (1941 г.) тоже падает на эту эпоху. Началось лето в этом году 24 мая. Первая фаза была короткой – всего 9 сут, зато центральная длилась 81 сут, за неё выпало 304 мм осадков. Третья фаза началась 21 августа и закончилась 12 сентября. Лето длилось 112 сут. Циркуляционный индекс этого лета был W+C, термический режим в пределах нормы. За

Суммы осадков за лето и его фазы по станции Томск, мм

Фазы			Лето
Умеренно прохладное лето	Умеренно тёплое лето	Спад лета	
40	147	54	241

эпоху 1940–1948 гг. за лето больше 300 мм осадков выпало в пяти годах – 1941, 1945, 1946, 1947. Индекс лета этих лет был W+C или C. Ни одного года с недобором осадков не было.

Самой сухой была эпоха 1959–1968 гг., имевшая длину в 10 лет и циркуляционный индекс E+C. За неё в среднем выпало всего 203 мм осадков. Эта эпоха располагалась на нисходящей ветви третьего векового цикла и тоже вблизи эпохи его максимума. В эту эпоху все три фазы были с недобором осадков (табл. 2).

Меньше 200 мм осадков за лето было в четырёх годах – 1961, 1963, 1966, 1968; по термическому режиму большинство из них было в пределах нормы. Самым сухим был 1963 г., когда выпало за лето всего 143 мм. В 1963 г. лето началось поздно – 23 мая. Первая фаза длилась 15 сут – до 7 июня и была сухой. Вторая, хотя и была длинней – 77 сут, но за неё выпало всего 88 мм осадков, третья фаза короткая, закончилась 27 августа; лето было коротким – всего 97 сут. В течение этого лета с E формой циркуляции было 46 сут, с C – 30 и W – всего 21 сут.

Эпоха 1949–1958 гг. располагалась на максимуме третьего векового цикла солнечной активности, имела E+C индекс циркуляции и длилась десять лет. В эпоху выпадало за лето, в среднем, 222 мм осадков (за первую фазу 23, за центральную 158 и за третью 40 мм). Восемь лет осадки были в пределах нормы, два года были сухими – 1952, 1957 гг. Лето 1952 г. началось 17 мая, первая и третья фазы были короткими и сухими, вторая – очень длинная (104 сут) с осадками в 125 мм, лето кончилось 9 сентября. В 1957 г. лето началось 29 мая, кончилось очень поздно – 17 сентября; длилось 112 сут. Так же как и в 1952 г., первая и третья фазы короткие и сухие, вторая – длинная (183 сут) и с большим недобором осадков (122 мм). За эпоху было три тёплых лета (1952, 1953, 1955 гг.), остальные были в пределах нормы. Большинство лет эпохи были по структуре трёхфазные, только лето 1953 г. являлось двухфазным – выпадало умеренно-прохладное лето. Лето 1953 г. было самым тёплым.

Первая фаза лета за рассматриваемый период имела наибольшую среднюю сумму осадков в эпоху 1940–1948 гг. В другие годы этой эпохи – 1945, 1946, 1947 гг. она была тоже влажной из-за раннего начала и большой длительности (40–45 сут). Наиболее сухой первая фаза, в среднем, являлась в эпоху 1949–1958 гг. – всего 23 мм. В эту эпоху она выпадала в 1953, была очень короткой – в 1957 и короткой в 1954 гг.

Центральная фаза имела наименьшую среднюю сумму осадков в эпоху E 1929–1939 гг. – всего 108 мм. В 1938 г. за фазу выпало меньше 100 мм. По структуре лето этого года было двухфазным – без фазы спад лета – с термическим режимом в пределах нормы (господствовала E форма циркуляции), окончилась оно рано – 25 ав-

густа. Меньше 100 мм осадков вторая фаза имела ещё в 1972, 1983, 1924 и 1915 гг. В эти годы летом господствовала одна форма циркуляции в 1972 и 1983 гг. – восточная, а в 1915, 1924 гг. – западная.

Максимальная сумма осадков в третью фазу, в среднем, отмечалась в циркуляционную эпоху 1929–1939 гг. и составляла 87 мм. Максимальная за один год (164 мм) приходилась на 1939 г. В эпоху 1929–1939 гг. лето начиналось часто поздно – в последнюю пентаду мая, а в 1930 г. даже первого июня; третья фаза оказалась длинной, и преобладала западная форма циркуляции; условия для уборки урожая были тяжёлыми, и было много потерь. Наиболее короткой и сухой была третья фаза в эпоху 1959–1968 гг., когда в среднем за фазу выпало всего 39 мм – меньше, чем в два раза, в сравнении с эпохой 1929–1939 гг.

Проанализируем наиболее интересные случаи сумм осадков за лето в отдельные годы. Несмотря на то, что район Томска – это хорошо увлажнённая территория, за рассматриваемый период были три случая, когда все фазы оказывались сухими. Это лето 1899, 1918, 1923 гг. В 1899 г. за лето выпало 124, в 1918 г. – 154, в 1923 г. – 130 мм. В эти годы редко происходили арктические вторжения, господствовал континентальный умеренный воздух, который под влиянием сухой и разогретой подстилающей поверхности трансформировался в континентальный тропический воздух.

Неблагоприятно для развития растительности, когда сухой бывает центральная фаза лета. Например, лето 1906 г. Первая фаза в этом году была короткой (всего 19 сут), за неё выпало 31 мм, третья фаза выпадала; лето кончилось 7 сентября, и за него выпало всего 143 мм. Циркуляционный индекс этого лета $C+W$ ($C - 47$, $W - 41$, $E - 19$ сут). Летом 1911 г. первая фаза длилась с 31 мая по 8 июня, получено всего 5 мм, за вторую длинную выпало 84,5 мм и за третью короткую (24 сут) – 30 мм, за лето в целом 113,5 мм. Циркуляционный индекс лета был тоже $C+W$ ($C - 51$, $W - 47$ и $E - 10$ сут). Лето 1983 г.: очень короткая первая фаза, длинная – вторая (80 сут) с осадками в 107 мм и короткая третья – 14 сут с осадками в 10 мм, всего за лето – 117 мм. Господствовала E форма циркуляции (48 сут). В 1931 г. за вторую длинную фазу (80 сут) выпало только 54 мм и за лето 101,7 мм; господствовала W форма циркуляции – с ней было 56 сут. В 1966 г. опять короткие первая и третья фазы, длинная вторая (87 сут) с осадками 140 мм; господствовала E форма (63 сут). Иногда сухие летние сезоны могут быть два года подряд. 1899–1900, 1917–1918 гг. Три года подряд сухие летние сезоны за рассматриваемый период отмечались только один раз – 1981–1982–1983 гг. Последнее лето было коротким – всего 94 сут. Наиболее часто сухой бывает первая фаза (1888, 1898, 1916, 1931, 1935, 1937, 1951, 1965, 1966 гг.), поэтому необходимо проводить снегозадержание.

Все три фазы лета влажные (1891, 1897, 1903, 1947, 1970 гг.) бывают чаще, в сравнении с сухими. Рассмотрим каждый год.

Влажные все три фазы отмечались в 1891 г. Лето началось 5 июня; первая фаза была длинной – 27 сут; центральная фаза началась 2 июля, длилась 43 сут, кончилась – 13 августа, третья – всего 23 сут, кончилась 5 сентября. За первую фазу выпало 92 мм, за вторую – 187 мм, за третью – 64 мм, в целом за лето – 343 мм осадков – больше, в сравнении со средней многолетней величиной, на 102 мм.

1897 г. – это лето приходилось на центральную часть циркуляционной эпохи С (1892–1905 гг.). Началось оно 2 июня, первая фаза длилась всего пять суток; вторая с 7 июня по 11 августа (66 сут) и третья – по 30 августа – 19 сут. В это лето преобладала W форма циркуляции, с ней было 54 сут, с С – 24, с Е всего 12. По структуре оно было трехфазным, по термическому режиму – нормальным. За первую фазу выпало 74, за вторую 131 и третью – 89 мм осадков

В 1903 г все три фазы тоже были влажными. Началось лето 18 мая, первая фаза длилась 36 сут, окончилась она только 23 июня; центральная фаза короткая – всего 52 сут, закончилась – 3 августа. В общем, лето длилось 117 сут (кончилось 11 сентября) За первую фазу выпало 51 мм, за вторую – 212 мм и за третью – 62 мм осадков

Все три фазы лета были влажными в 1947 г. Это лето началось рано (17 мая), первая фаза длилась 49 сут, за неё выпало 115 мм осадков; вторая фаза началась поздно – 29 июня, была короткой (48 сут), за неё выпало 165 мм; третья началась 15 августа, длилась до 31 августа – всего 16 сут, за неё выпало 70 мм. Все три формы циркуляции были развиты почти одинаково. По структуре лето было трёхфазным, по термическому режиму – умеренным.

Все три фазы были влажными также и в 1970 г. Это лето началось рано (17 мая). За первую фазу, длина которой была 30 сут, выпало 65 мм осадков. Вторая фаза началась 16 июня, являлась короткой – 51 сут – и закончилась рано; за неё выпало 126 мм. Третья фаза закончилась рано – 14 сентября, длилась 40 сут, за неё выпало 126 мм. По термическому режиму лето было холодным, преобладала E форма циркуляции (с ней было 71 сут).

Итак, летние сезоны с тремя влажными фазами отличаются следующими особенностями: все они трёхфазные, с короткими как центральными фазами, так и летними сезонами в целом, часто холодные; особенно характерны они для эпох С и С+W.

Все аномальные сезоны по осадкам (как сухие, так и влажные) большей частью бывают короткими, с преобладанием какой-то одной формы циркуляции.

Литература

- 1 Байдал М. Х. Колебания климата Кустанайской области в XX столетии. Л. Гидрометеониздат, 1971. 155 с.
- 2 Изначарская И. А., Кухарская В. Л., Набока В. В. и др. Труды ЗСНИГи, М., 1976. С. 3–9.
- 3 Коженикова З. П., Рутковская Н. В. Климат Томской области и его формирование // Вопросы географии Сибири. Вып. 6. Томск. Изд-во Том. ун-та, 1966. С. 3–39.
- 4 Корулина Л. Г. Обильные осадки на юго-востоке Западной Сибири, их интенсивность и продолжительность // Труды ЗСНИГМИ. Вып. 27. 1980. С. 11–26.
- 5 Лебедева К. В., Мещерская А. В. Многолетние ряды месячных сумм осадков, осреднённых по площади для основных с/х районов СССР (ежегодные данные). Л. Гидрометеониздат, 1977. 127 с.
- 6 Руднев Г. В. Метеорология на службе урожая. Л. Гидрометеониздат, 1978. 159 с.
- 7 Рутковская Н. В. Климатическая характеристика сезонов годл Томской области. Томск. Изд-во Том. ун-та, 1979. 115 с.
- 8 Рутковская Н. В. География Томской области (сезонно-агроклиматические ресурсы). Томск. Изд-во Том. ун-та, 1984. 157 с.
- 9 Справочник по климату СССР. Вып. 20. Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров. Л. Гидрометеониздат, 1969. 331 с.
- 10 Шебанов В. В. Влагообеспеченность яровой пшеницы и её расчёт. Л. Гидрометеониздат, 1981. 140 с.