

УДК: 633:551.586

## ОЦЕНКА ТЕПЛОБЕСПЕЧЕННОСТИ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА В СЕВЕРНОЙ ЗЕРНОСЕЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА

С. С. Байшоланов, канд. геогр. наук, доц., ведущий науч. сотр.

Филиал ТОО «Институт географии» Министерства образования и науки Республики Казахстан,  
ул. Д. Кунаева 12/1, 010000 Астана, Казахстан, [saken\\_baisholan@mail.ru](mailto:saken_baisholan@mail.ru)

В статье описывается термический режим, продолжительность и теплообеспеченность вегетационного периода на территории 4 северных областей Казахстана. Продолжительность вегетационного периода для ранних яровых культур составляет 172-193 суток, для поздних яровых культур – 136-162 суток, а для теплолюбивых культур – 89-124 суток. Суточный размах температуры воздуха 11,4-14,7°C предполагает достаточно высокое качество зерна. Вегетационный период на 90% обеспечено суммой активных температур воздуха выше 10°C в пределах 2000-2900°C. На севере рассматриваемой территории тепловые ресурсы удовлетворяют потребности мягких и твердых сортов пшеницы, но недостаточны для подсолнечника и кукурузы, а на юге – достаточны для пшеницы, для всех сортов подсолнечника, а также для среднепозднеспелых сортов кукурузы. Также были построены карты теплообеспеченности и продолжительности вегетационного периода.

**Ключевые слова:** климат, агроклиматические ресурсы, теплообеспеченность, сумма активных температур, вегетационный период.

### 1. ВСТУПЛЕНИЕ

Агроклиматические ресурсы территории являются одним из основных природных факторов, определяющих состояние сельского хозяйства. Развитие сельского хозяйства в Казахстане требует тщательного учета агроклиматических ресурсов. Знание агроклиматических ресурсов территории позволяет определить соответствие климата требованиям сельскохозяйственных культур. Одним из важных показателей климата является термический режим и обеспеченность теплом вегетационного периода.

В Казахстане первый научный труд по агроклиматическим ресурсам и районированию сельскохозяйственных культур «Агроклиматическое районирование Казахстана» был опубликован П.И. Колосковым в 1947 году [1]. В 1955 году под редакцией Ф.Ф. Давитая была опубликована монография «Агроклиматические и водные ресурсы районов освоения целинных и залежных земель» [2]. В 50-70-х годах XX века были выпущены агроклиматические справочники по всем областям Казахстана [3]. На сегодня эти справочники информационно и технологически устарели. Соответственно возникла острая необходимость переоценки агроклиматических ресурсов на основе современных данных, методик и подходов.

Агроклиматические ресурсы территории в основном характеризуются показателями ресурсов солнечной радиации, термического режима и режима увлажнения вегетационного периода.

Данная работа посвящена исследованию теплообеспеченности вегетационного периода северной зерносеющей территории Казахстана. В северных 4 областях Казахстана находятся 73 % посевных площадей сельскохозяйственных культур: в Костанайской – более 5,0 млн. га, в Акмолинской – более 4,6 млн. га, в Северо-Казахстанской – более 4,3 млн. га, в Павлодарской – более 1,1 млн. га.

### 2. ВХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для определения показателей теплового режима были использованы данные 70 метеорологических станций (МС) Республиканского государственного предприятия «Казгидромет» Министерства энергетики Республики Казахстан, за период 1981-2014 гг.

Материалы были обработаны общепринятыми методами статистической и климатологической обработки данных. Агроклиматические карты были построены с помощью программного обеспечения ArcGIS 10.1.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И АНАЛИЗ

#### 3.1 Температурные условия

На исследуемой территории Северного Казахстана континентальность климата по индексу Л. Горчинского составляет от 50 до 70, и соответственно климат здесь является континентальным. Для данной территории свойственно ши-

ротное распределение температуры воздуха. Средняя годовая температура воздуха на рассматриваемой территории растет с севера на юг от 1,8 °С на МС Возвышенка в Северо-Казахстанской области до 5,3 °С на МС Екидын в Костанайской области. Средняя за июль температура воздуха по территории меняется от 18,5 °С до 23,6 °С, а средняя за январь – от минус 12,8 °С до минус 17,4 °С.

На севере исследуемой территории в среднем за многолетний период (1981-2014 гг.) климатическая весна начинается 6 апреля и продолжается около 50 суток, лето наступает в начале июня и длится около 90 суток. Далее в конце августа начинается осень с продолжительностью около 60 суток. Зима наступает в конце октября и бывает очень продолжительной, около 160 суток.

На юге исследуемой территории климатическая весна начинается 28 марта и продолжается около 45 суток, лето наступает в середине мая и длится около 120 суток. Далее в середине сентября начинается осень с продолжительностью около 50 суток. Зима наступает в начале ноября и продолжается около 140 суток. Из-за большой широтной протяженности исследуемой территории разница продолжительности лета на юге и на севере составляет около 1 месяца, а зимы – около 20 суток.

В Северном Казахстане в целом лето бывает теплым, а зима холодной. Расчеты показали, что относительно жаркое лето наблюдается в 2 годах из 10 лет, прохладное лето также наблюдается 2 раза за 10 лет, относительно теплая зима бывает 1 раз в 10 лет, а холодная зима – 2 раза в 10 лет. Нормальное, т.е. свойственное для данной территории лето устанавливается в 6 годах из 10 лет, а нормальная зима – в 7 годах из 10 лет.

### 3.2 Продолжительность вегетационного периода

Рост и развитие растений начинается от даты устойчивого перехода суточной температуры воздуха выше уровня ее биологически минимальной температуры. Для яровых культур раннего срока сева биологический минимум находится около 5 °С, для яровых культур позднего срока сева – около 10 °С, а для теплолюбивых культур – около 15 °С [4 - 8].

В таблице 1 по некоторым МС 4 северных областей Казахстана приведены даты устойчивого перехода температуры воздуха через 5 °С, 10 °С и 15 °С весной и осенью, а также продолжительность периода выше таких переделов, соответственно характеризующие продолжительность вегетационного периода ранних яровых, поздних яровых и теплолюбивых культур.

В Северо-Казахстанской области в среднем устойчивый переход температуры воздуха через 5 °С весной наблюдается 15-20 апреля, а осенью переход в сторону понижения происходит 9-12 октября, и соответственно продолжительность вегетационного периода для ранних яровых культур составляет 172-180 суток. Температура воздуха переходит через 10 °С в сторону повышения весной 3-7 мая, а обратно осенью – 18-22 сентября. Соответственно продолжительность вегетационного периода для поздних яровых культур растет с севера на юг от 130 до 140 суток. Однако на юге области в районе Кокшетауской возвышенности продолжительность вновь сокращается до 135 и менее суток. Средняя суточная температура воздуха переходит через 15 °С весной 24-28 мая, а осенью в сторону понижения – 25-29 августа, и продолжительность вегетационного периода для теплолюбивых культур составляет на севере области 89 суток, а на юге - 97 суток.

**Таблица 1** – Даты перехода температуры воздуха через 5°С (D<sub>5</sub>), 10°С (D<sub>10</sub>), 15°С (D<sub>15</sub>) и продолжительность периода выше указанных переделов (N<sub>5</sub>, N<sub>10</sub>, N<sub>15</sub>)

МС	D <sub>5</sub>		N <sub>5</sub> , сутки	D <sub>10</sub>		N <sub>10</sub> , сутки	D <sub>15</sub>		N <sub>15</sub> , сутки
	весна	осень		весна	осень		весна	осень	
Петропавловск	19.04	10.10	174	06.05	19.09	136	28.05	25.08	89
Кокшетау	17.04	13.10	179	05.05	22.09	140	26.05	29.08	95
Атбасар	18.04	11.10	176	05.05	22.09	140	25.05	01.09	99
Михайловка	18.04	10.10	175	05.05	21.09	139	26.05	29.08	95
Костанай	14.04	14.10	183	02.05	25.09	146	21.05	04.09	106
Житикара	15.04	14.10	182	02.05	25.09	146	22.05	04.09	105
Есиль	14.04	14.10	183	01.05	24.09	146	20.05	03.09	106
Астана	14.04	14.10	183	01.05	25.09	147	21.05	03.09	105
Павлодар	13.04	13.10	183	30.04	24.09	147	21.05	03.09	105
Аркалык	14.04	14.10	183	30.04	26.09	149	19.05	06.09	110
Екидын	09.04	19.10	193	23.04	02.10	162	13.05	14.09	124

В Акмолинской области устойчивый переход температуры воздуха через  $5^{\circ}\text{C}$  весной наблюдается 14-21 апреля, а осенью – 7-14 октября и продолжительность вегетационного периода для ранних яровых культур составляет 170-183 суток. Дата устойчивого перехода суточной температуры воздуха через  $10^{\circ}\text{C}$  весной приходится на период 1-9 мая, а осенью в сторону понижения – 17-22 сентября. Соответственно продолжительность вегетационного периода для поздних яровых культур составляет 135-155 суток. В районе Кокшетауской возвышенности продолжительность периода с температурой выше  $10^{\circ}\text{C}$  составляет менее 135 суток. Средняя суточная температура воздуха переходит через  $15^{\circ}\text{C}$  весной 20 мая – 2 июня, а осенью в сторону понижения – 23 августа - 5 сентября, и продолжительность вегетационного периода для теплолюбивых культур составляет на севере области 82 сутки, а на юге - 108 суток.

В Костанайской области температура воздуха устойчиво переходит через  $5^{\circ}\text{C}$  весной 9-19 апреля, осенью – 11-19 октября и продолжительность вегетационного периода для ранних яровых культур составляет 175-193 суток. Продолжительность вегетационного периода для поздних яровых культур увеличивается с севера на юг области от 137 до 162 суток. Продолжительность вегетационного периода для теплолюбивых культур составляет на севере области 93 суток, а на юге - 124 сутки.

В Павлодарской области среднесуточная температура воздуха бывает выше  $5^{\circ}\text{C}$  с 12-18 апреля по 10-16 октября и продолжительность вегетационного периода для ранних яровых культур составляет 175-187 суток. Продолжительность вегетационного периода для поздних яровых культур по территории области составляет 139-152 суток. Однако на крайнем юго-западе в районе гор Баянауыл и Кызылтау продолжительность бывает менее 145 суток. Продолжительность вегетационного периода для теплолюбивых культур составляет на севере области 95 суток, на юге - 112 суток, а в районе гор Баянауыл и Кызылтау – менее 100 суток.

В умеренных широтах вегетационному периоду большинства сельскохозяйственных культур соответствует продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха выше  $10^{\circ}\text{C}$ , а ниже нее ограничивающим фактором являются заморозки. Поэтому для общей характеристики вегетационного периода была построена карта схема пространственного распределения продолжительности периода со средней суточной температурой воздуха выше  $10^{\circ}\text{C}$  (см. Рис. 1). На рисунке видно, что продолжительность вегетационного периода на территории Северного Казахстана растет с севера на юг от 130 до 170 суток и в районе Кокшетауской возвышенности имеется ореол с продолжительностью менее 135 суток.

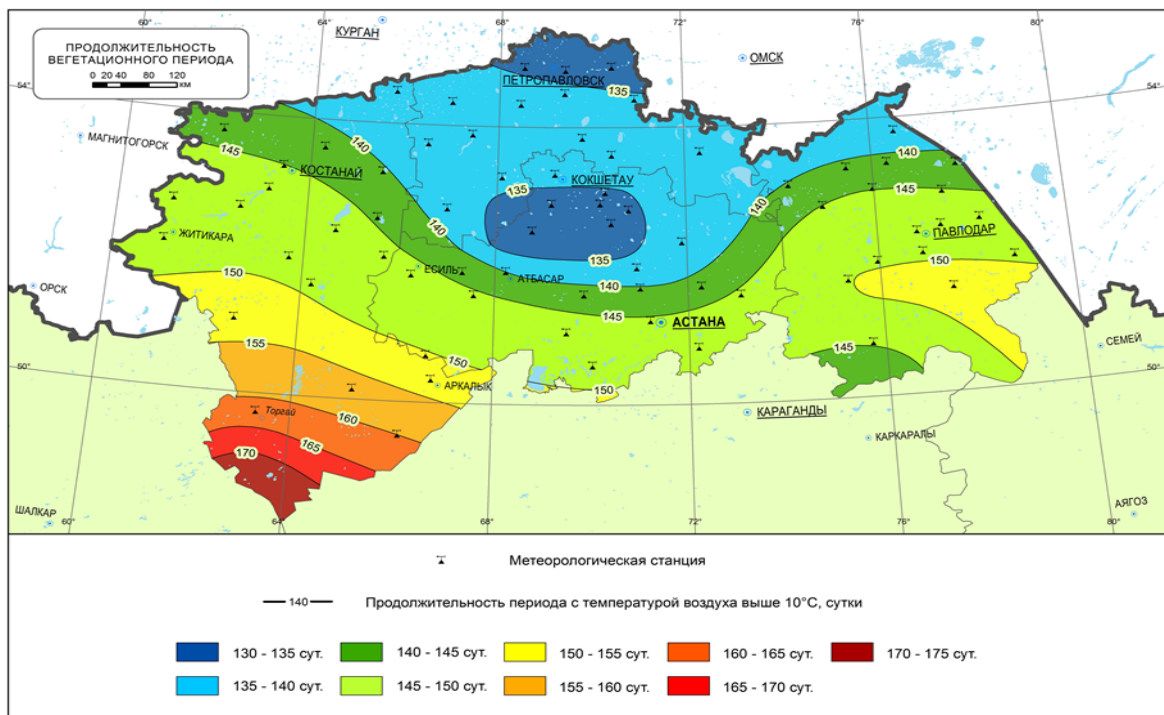


Рис. 1 – Пространственное распределение продолжительности периода со средней суточной температурой воздуха выше  $10^{\circ}\text{C}$ .

### 3.3 Суточный размах температуры воздуха

Растения реагируют на изменение температуры воздуха дня и ночи, что называется термопериодизмом растений. Большинство растений лучше развиваются и дают более высокую продукцию при повышенных дневных и пониженных ночных температурах в определенных оптимальных пределах. При повышенных дневных температурах они интенсивно ассимилируют и накапливают органические вещества, а ночью при пониженных температурах расход ассимилянтов на дыхание значительно сокращается. У растений длинного дня процессы развития протекают в основном в дневные часы, а у растений короткого дня – в темноте. Поэтому у растений длинного дня темпы развития ускоряются при повышенных дневных температурах, а у растений короткого дня – при повышенных ночных температурах [8].

Следствием термопериодизма является изменение химического состава растений. Между химическим составом растений и континентальностью климата существует прямая связь. В условиях континентального климата повышается сахаристость фруктов и корнеплодов, содержание белка в зернах. В условиях морского климата у зерновых культур повышается содержание крахмала и уменьшается содержание белковых веществ [8].

Значения средних месячных максимальных и минимальных температур воздуха характеризуют температурный режим самой теплой (полдень) и самой холодной (под утро) времени суток, а их разница показывает суточный размах температуры. Так как рост и развитие генеративных органов сельскохозяйственных культур происходит в июль – август месяцы, более подробно рассмотрим эти 2 месяца.

В таблице 2 по некоторым МС 4 северных об-

ластей Казахстана приведены данные средней месячной, средней из максимальных и средней из минимальных температур воздуха, а также ее суточный размах за июль и август месяцы.

В среднем за многолетний период (1981-2014 гг.) на территории Северо-Казахстанской области средняя за июль температура воздуха составляет 19,1-20,6 °С. Днем температура воздуха на севере области (Петропавловск) достигает 25,3 °С, а ночью опускается до 14,0 °С. На юге области днем температура воздуха в среднем достигает 26,4 °С, а ночью опускается до 13,4 °С. При этом в июле средний суточный размах температуры воздуха по территории области колеблется в пределах 11,2-13,0 °С.

В августе средняя температура воздуха по территории области составляет 17,0-18,1 °С. Днем температура воздуха на севере области достигает 23,0 °С, а ночью опускается до 11,7 °С. На юге области днем температура воздуха в среднем достигает 18,0 °С, а ночью опускается до 11,6 °С. При этом суточный размах температуры воздуха в среднем по территории области колеблется в пределах 11,1-13,3 °С.

В Акмолинской области средняя июльская температура воздуха составляет 18,5-21,2 °С. Днем температура воздуха на севере области (Кокшетау) достигает 25,7 °С, а ночью опускается до 14,1 °С. На юге области в течение суток температура воздуха в среднем колеблется от 14,7 °С до 28,0 °С. При этом суточный размах по территории области колеблется в пределах 11,6-13,7 °С.

В августе средняя температура воздуха по территории области составляет 16,5-19,5 °С. В среднем суточный размах температуры воздуха по территории области колеблется в пределах 11,6-14,4 °С.

**Таблица 2** - Средняя месячная ( $t_{cp}$ ), средняя из максимальных ( $t_{max(cp)}$ ) и средняя из минимальных ( $t_{min(cp)}$ ) температура воздуха, а также ее суточный размах ( $\Delta t_c$ ), °С

МС	Июль				Август			
	$t_{cp}$	$t_{max(cp)}$	$t_{min(cp)}$	$\Delta t_c$	$t_{cp}$	$t_{max(cp)}$	$t_{min(cp)}$	$\Delta t_c$
Петропавловск	19,6	25,3	14,0	11,4	17,1	23,0	11,7	11,4
Кокшетау	19,9	25,7	14,1	11,6	17,8	23,7	12,1	11,6
Атбасар	20,1	27,0	13,3	13,7	18,3	25,6	11,2	14,4
Михайловка	20,5	26,9	14,6	12,3	17,9	24,4	12,1	12,3
Костанай	20,9	27,1	14,9	12,2	18,9	25,2	12,7	12,5
Житикара	20,8	27,4	14,4	13,0	19,0	25,8	12,2	13,6
Есиль	20,9	27,6	14,2	13,3	19,0	26,2	12,2	14,0
Астана	20,7	26,7	15,0	11,7	19,0	25,3	12,9	12,4
Павлодар	21,5	28,1	15,2	12,9	19,0	26,0	12,6	13,4
Аркалык	21,1	28,3	14,1	14,2	19,6	26,7	12,1	14,7
Екидын	23,6	30,7	16,5	14,2	21,8	28,9	14,2	14,7

В Костанайской области средняя за июль температура воздуха растет с севера на юг от 20,0 до 23,6 °С. Днем температура воздуха на севере области достигает 25,9 °С, а ночью опускается до 14,1 °С. На юге области (Екидын) днем температура воздуха в среднем достигает 30,7 °С, а ночью опускается до 16,5 °С. При этом суточный размах температуры воздуха в июле в среднем по территории области колеблется в пределах 11,8-14,8 °С.

В августе средняя температура воздуха по территории области составляет 17,6-21,8 °С. При этом в среднем суточный размах температуры воздуха по территории области колеблется в пределах 11,9-15,4 °С.

В Павлодарской области средняя за июль температура воздуха растет с севера на юг от 20,5 до 21,9 °С. Днем температура воздуха на севере области (Михайловка) достигает 26,9 °С, а ночью опускается до 14,6 °С. На юге области днем температура воздуха в среднем достигает 28,2 °С, а ночью опускается до 16,0 °С. При этом суточный размах температуры воздуха в июле в среднем по территории области колеблется в пределах 11,4-13,5 °С.

В августе средняя температура воздуха по территории области составляет 17,9-19,6 °С. В среднем суточный размах температуры воздуха по территории колеблется в пределах 11,6-14,0 °С.

Таким образом, на исследуемой территории 4 областей северного Казахстана в период формирования репродуктивных органов суточный размах температуры воздуха колеблется с севера на юг от 11,4 °С до 14,7 °С, что предполагает достаточно высокое качество урожая зерновых и бобовых культур. Например, при таких условиях содержание белка в зернах пшеницы бывает от 14 до 20 %.

### 3.4 Ресурсы тепла

Для характеристики теплообеспеченности сельскохозяйственных культур широко используются суммы активных температур воздуха выше 5 °С, 10 °С и 15 °С [4 - 8]. Соответственно по МС 4 областей были рассчитаны и проанализированы суммы активных температур воздуха выше 5 °С, 10 °С и 15 °С.

В таблице 3 по некоторым МС 4 северных областей Казахстана приведены суммы активных температур воздуха выше 5 °С, 10 °С и 15 °С, осредненные за 34-летний период (1981-2014 гг.)

В Северо-Казахстанской области за период с

температурой воздуха выше 5 °С накапливается от 2514 °С до 2689 °С тепла. За период с температурой воздуха выше 10 °С накапливается тепло на 2200-2400 °С, а за период с температурой воздуха выше 15 °С – 1619-1816 °С.

В Акмолинской области за период с температурой воздуха выше 5 °С накапливается от 2382 °С до 2895 °С тепла, за период с температурой воздуха выше 10 °С – 2102-2612 °С, а за период с температурой воздуха выше 15 °С – 1463-2075 °С.

В Костанайской области за период с температурой воздуха выше 5 °С накапливается от 2597 °С до 3332 °С тепла, с температурой воздуха выше 10 °С – от 2303 °С до 3088 °С, с температурой выше 15 °С – от 1702 °С до 2563 °С.

В Павлодарской области за период с температурой воздуха выше 5 °С накапливается от 2644 °С до 2998 °С тепла, с температурой воздуха выше 10 °С – 2364-2722 °С, а с температурой выше 15 °С – 1763-2174 °С.

**Таблица 3** – Суммы активных температур воздуха выше 5 °С ( $\Sigma T_{>5}$ ), 10 °С ( $\Sigma T_{>10}$ ) и 15 °С ( $\Sigma T_{>15}$ ), °С

МС	$\Sigma T_{>5}$	$\Sigma T_{>10}$	$\Sigma T_{>15}$
Петропавловск	2542	2243	1658
Кокшетау	2655	2352	1744
Атбасар	2680	2394	1818
Михайловка	2644	2364	1763
Костанай	2865	2565	2013
Житикара	2832	2550	1986
Есиль	2851	2563	2015
Астана	2842	2558	1984
Павлодар	2865	2586	2011
Аркалык	2887	2614	2077
Екидын	3332	3088	2563

Во многих литературах необходимое для прохождения вегетации тепло дается в виде сумм активных температур воздуха выше 10 °С. Например, для скороспелых сортов мягкой пшеницы необходима сумма среднесуточных температур воздуха выше 10 °С в пределах 1350-1400 °С, а для твердых сортов пшеницы – 1600-1700 °С, для подсолнечника – 2000-2300 °С, а для кукурузы – 2200-2900 °С [4, 8]. Поэтому для общей характеристики теплообеспеченности вегетационного периода в исследуемой территории была построена карта схема пространственного распределения сумм активных температур воздуха выше 10 °С (см. Рис. 2).

На исследуемой территории 4 областей Казахстана суммы активных температур воздуха выше 10 °С растут с севера на юг от 2100 °С до 3400 °С. В районе Кокшетауской возвышенности



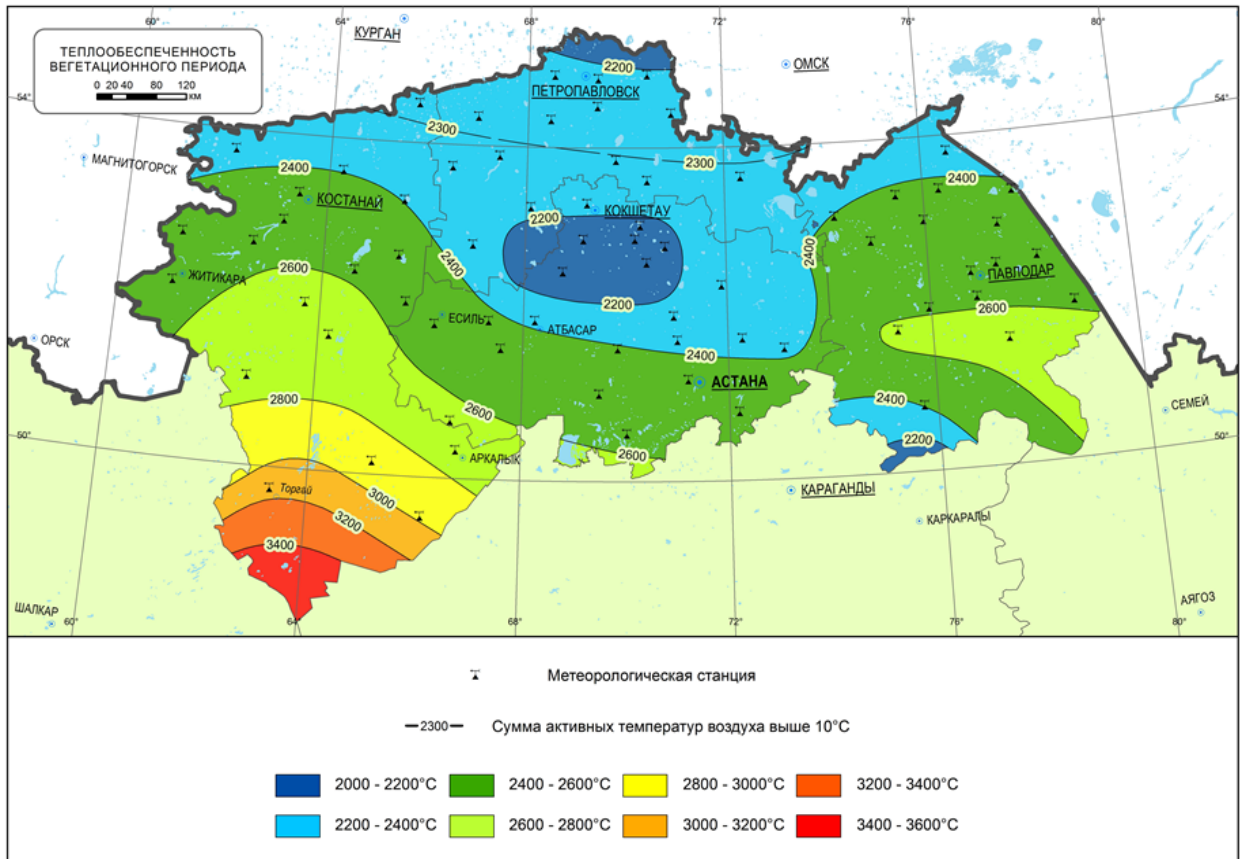


Рис. 2 – Пространственное распределение сумм активных температур воздуха выше 10°C

и Баянаульских гор, расположенных в Акмолинской и Павлодарской областях, имеются ореолы с суммой температур менее 2200 °С.

В таблице 4 по некоторым метеорологическим станциям 4 областей приведены суммы активных температур воздуха выше 10 °С, нарастающим итогом. Надо отметить, что на исследуемой территории посев ранних яровых зерновых культур фактически проводится в период с 5 по 20 мая, и они достигают фазы восковой спелости в августе.

В Северо-Казахстанской области за май месяц накапливается 328-388 °С тепла, а за вегетивно активный период, т.е. с мая до конца августа накапливается от 2002 °С до 2138 °С. В Акмолинской области за май накапливается 291-434 °С тепла, а с мая по август месяцы – 1903-2295 °С. В Костанайской области за май месяц накапливается 344-576 °С тепла, за май-август – 2071-2648 °С. В Павлодарской области за май накапливается 361-482 °С тепла, а за вегетивно активный период (май-август) – 2100-2378 °С.

Для оценки соответствия ресурсов тепла требованиям культур определяются значения сумм температур при различной обеспеченности. Принято считать, что 80 - 90 % обеспеченность растений теплом является хорошей [6].

Таблица 4 – Сумма активных температур воздуха выше 10 °С, нарастающим итогом (°С)

МС	V	VI	VII	VIII	IX
Петропавловск	341	891	1498	2029	2243
Кокшетау	359	923	1539	2091	2352
Атбасар	366	937	1561	2129	2394
Михайловка	361	927	1563	2119	2364
Костанай	420	1020	1668	2253	2565
Житикара	413	1004	1650	2238	2550
Есиль	431	1027	1674	2264	2563
Астана	429	1017	1660	2247	2558
Павлодар	441	1035	1701	2290	2586
Аркалык	438	1033	1688	2295	2624
Екидын	576	1241	1972	2648	3088

В таблице 5 по некоторым метеорологическим станциям 4 областей приведены обеспеченности сумм активных температур воздуха выше 10°C. На их основе оценим обеспеченность теплом на примере некоторых основных возделываемых культур.

В северной части Северо-Казахстанской области (Петропавловск) в среднем накапливается 2200 оС тепла, что соответствует обеспеченности около 55 %. Здесь на 90 % обеспечено 2000 °С, т.е. в 9 годах из 10 накапливается не менее 2000 °С

Таблица 5 – Обеспеченность сумм активных температур воздуха выше 10 °С (P, %)

МС	P, %									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Петропавловск	2399	2349	2294	2267	2226	2206	2193	2174	2082	1928
Кокшетау	2504	2469	2420	2394	2340	2318	2290	2253	2230	2060
Атбасар	2551	2479	2431	2416	2382	2355	2342	2305	2245	2097
Михайловка	2529	2489	2426	2404	2377	2341	2302	2256	2176	2116
Костанай	2776	2676	2612	2604	2553	2527	2503	2441	2402	2226
Житикара	2725	2666	2616	2588	2562	2547	2489	2391	2334	2159
Есиль	2720	2665	2616	2586	2548	2531	2484	2471	2416	2238
Астана	2686	2635	2618	2587	2573	2529	2489	2465	2427	2252
Павлодар	2733	2691	2655	2606	2588	2565	2552	2496	2412	2279
Аркалык	2765	2734	2679	2645	2634	2601	2572	2505	2435	2259
Екидын	3266	3162	3137	3119	3090	3054	3046	3021	2964	2697

тепла, что удовлетворяет потребности мягких и твердых сортов пшеницы, но недостаточно для подсолнечника и кукурузы. На юге области на 90 % обеспечено около 2200 °С, что достаточно для пшеницы, среднеспелых сортов подсолнечника и раннеспелых сортов кукурузы.

В северной части Акмолинской области (Кокшетау) в среднем накапливается 2350 °С тепла, что соответствует обеспеченности около 45%. Здесь на 90 % обеспечено 2200 °С, что достаточно для пшеницы, среднеспелых сортов подсолнечника и раннеспелых сортов кукурузы. В районе Кокшетауской возвышенности на 90 % обеспечено 1950 °С, что удовлетворяет требования мягких и твердых сортов пшеницы, но недостаточно для подсолнечника и кукурузы. На юге области на 90 % обеспечено 2400 °С тепла, что достаточно для пшеницы, для всех сортов подсолнечника, а также для раннеспелых и среднеспелых сортов кукурузы.

В северной части Костанайской области на 90 % обеспечено 2250 °С тепла, что достаточно для мягких и твердых сортов пшеницы, среднеспелых сортов подсолнечника и раннеспелых сортов кукурузы. В центральной части Костанайской области на 90 % обеспечено 2350 °С, что удовлетворяет требования мягких и твердых сортов пшеницы, среднеспелых и позднеспелых сортов подсолнечника, раннеспелых сортов кукурузы. На юге области (Екидын) на 90 % обеспечено 2800 °С, что достаточно для пшеницы, для всех сортов подсолнечника, а также для раннеспелых, среднеспелых и среднепозднеспелых сортов кукурузы. Однако их возделывание здесь затруднено дефицитом осадков и почвенными условиями.

В северной части Павлодарской области (Михайловка) на 90 % обеспечено 2176 °С, что достаточно для мягких и твердых сортов пшеницы, среднеспелых сортов подсолнечника и раннеспелых сортов кукурузы. В центральной части Павлодарской области на 90 % обеспечено 2400 °С тепла,

что удовлетворяет требования мягких и твердых сортов пшеницы, среднеспелых и позднеспелых сортов подсолнечника, раннеспелых сортов кукурузы. На юге области на 90 % обеспечено 2576 °С сумм активных температур воздуха выше 10 °С, что достаточно для пшеницы, для всех сортов подсолнечника, а также для раннеспелых и среднеспелых сортов кукурузы. На крайнем юге области, в районе гор Баянауыл и Кызылтау на 90 % обеспечено 2300 °С тепла.

#### 4. ВЫВОДЫ

Таким образом, территория 4 северных областей Казахстана, охватывающая 73 % посевных площадей республики, характеризуется континентальным климатом. Продолжительность вегетационного периода для ранних яровых культур составляет 172-193 суток, для поздних яровых культур – 136-162 суток, а для теплолюбивых культур – 89-124 суток. В период формирования репродуктивных органов суточный размах температуры воздуха составляет 11,4-14,7 °С, что предполагает достаточно высокое качество урожая зерновых и бобовых культур. Термические ресурсы в виде сумм активных температур воздуха выше 10 °С составляют 2100-3400 °С. При этом, за вегетативно активный период, т.е. с мая по август месяц накапливается 1903-2648 °С тепла. Вегетационный период на 90 % обеспечено теплом в пределах 2000-2900 °С. Такие тепловые ресурсы на севере рассматриваемой территории удовлетворяют потребности мягких и твердых сортов пшеницы, но недостаточны для подсолнечника и кукурузы, а на юге - достаточны для пшеницы, для всех сортов подсолнечника, а также для среднепозднеспелых сортов кукурузы.

Полученные результаты будут полезны при научном сопровождении земледелия, районировании сельскохозяйственных культур и определении

стратегии диверсификации растениеводства, а также при агрометеорологическом обеспечении сельского хозяйства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колосков П. И. Агроклиматическое районирование Казахстана. Москва: Издательство академии наук СССР, 1947. 267 с.
2. Давитая Ф. Ф. Агроклиматические и водные ресурсы районов освоения целинных и залежных земель. Ленинград: Гидрометеоздат, 1955. 465 с.
3. Агроклиматический справочник по Акмолинской области. Ленинград: Гидрометеоздат, 1958. 135 с.
4. Гордеев А. В., Клещенко А. Д., Черняков Б. А., Сиротенко О. Д. Биоклиматический потенциал России: теория и практика. Москва: Т-во научных изданий КМК, 2006. 512 с.
5. Грингоф И. Г., Пасечнюк А. Д. Агрометеорология и агрометеорологические наблюдения. С-Пб.: Гидрометеоздат, 2005. 525 с.
6. Лосьев А. П. Практикум по агроклиматическому обеспечению растениеводства. С-Пб.: Гидрометеоздат, 1994. 243 с.
7. Полевой А. Н. Сельскохозяйственная метеорология. С-Пб.: Гидрометеоздат, 1992. 424 с.
8. Мищенко З. А. Агроклиматология. К.: КНТ, 2009. 512 с.

#### REFERENCES

1. Koloskov P. I. *Agroklimaticheskoe rayonirovanie Kazahstana*. [Agroclimatic zoning of Kazakhstan]. Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1947. 267 p.
2. Davitaya F. F. *Agroklimaticheskie i vodnye resursy rayonov osvoeniya tselinnykh i zaleznykh zemel'* [Agroclimatic and water resources of virgin and fallow lands]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1955. 465 p.
3. *Agroklimaticheskii spravochnik po Akmolinskoy oblasti* [Agroclimatic reference book to Akmola region]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1958. 135 p.
4. Gordeev A. V., Kleshchenko A. D., Chernyakov B. A., Sirotenko O. D. *Bioklimaticheskii potentsial Rossii: teoriya i praktika* [Bioclimatic potential of Russia: Theory and Practice]. Moscow: Association of scientific editions KMK. 2006. 512 p.
5. Gringof I. G., Pasechnyuk A. D. *Agrometeorologiya i agrometeorologicheskie nablyudeniya* [Agrometeorology and agrometeorological observations]. St-Pb.: Gidrometeoizdat, 2005. 525 p.
6. Losev A. P. *Praktikum po agroklimaticheskomu obespecheniyu rasteniyevodstva* [Workshop on agroclimatic security crop]. St-Pb.: Gidrometeoizdat, 1994. 243 p.
7. Polevoy A. N. *Selskokhozyaystvennaya meteorologiya* [Agricultural Meteorology]. St-Pb.: Gidrometeoizdat, 1992. 424 p.
8. Mischenko Z. A. *Agroklimatologiya* [Agroclimatology]. Kiev: KNT, 2009. 512 p.

#### ASSESSMENT OF HEAT SUPPLY OF VEGETATION PERIOD WITHIN THE NORTHERN GRAIN-SEEDING TERRITORY OF KAZAKHSTAN

**Baisholanov S. S.**, Cand. Sci. (Geogr.), Assoc. Prof., Leading Researcher

*Branch LLP "Institute of Geography" of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, 12/1, D. Kunaev St., 010000 Astana, Kazakhstan, saken\_baisholan@mail.ru*

*Introduction.* The existing agroclimatic handbooks in Kazakhstan are outdated both in informational and technological senses. Therefore necessity of agroclimatic resources reassessment arose.

*Purpose.* Research of heat supply of vegetation period within the Northern grain-seeding territory of Kazakhstan.

*Methods.* Data of meteorological stations for period of 1981-2014 were used. Methods of statistic and climatologic processing of data were applied. The agroclimatic maps were drafted using ArcGIS 10.1 software.

*Results.* The article describes a thermal regime, duration and heat supply of vegetation period within the territory of 4 northern oblasts of Kazakhstan. The territory of Northern Kazakhstan under study has continental climate. Average annual air temperature at the area under study increases from the North to the South from 1.8 °C to 5.3 °C. Average July air temperature at the area changes from 18.5 °C to 23.6 °C and average January air temperature – from minus 12.8 °C to minus 17.4 °C. Duration of vegetation period for early spring crops constitutes 172-193 days, for late spring crops – 136-162 days and for warm-weather crops – 89-124 days. Daily range of air temperature is 11.4-14.7 °C and that means rather high quality of grain. Sum of active temperatures exceeding 10 °C increases from the North to the South from 2100 °C to 3400 °C. Vegetation period is 90% provided by sum of active temperatures exceeding 10 °C within the range of 2000-2900 °C. Maps of heat supply and vegetation period duration were also drafted.

*Conclusions.* In the north of the territory under study thermal sources satisfy demands of soft and common sorts of wheat but are not enough for sunflower and maize, in the south they are enough for wheat, all sorts of sunflower and middle-late sorts of maize.

**Keywords:** climate, agroclimatic sources, heat supply, sum of active temperatures, vegetation period.

*Дата первого поступления:* 19. 09. 2016

*Дата поступления окончательной версии:* 10. 10. 2016

*Дата публикации статьи:* 24. 11. 2016