

УДК 551.579

## АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВЕННЫХ ВЛАГОЗАПАСОВ ПОД ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕЙ И ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХИ В АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Канд. геогр. наук

Л.В. Лебедь

Ж.К. Ахмадиева

*В статье приводятся результаты агроклиматических исследований влагообеспеченности яровой пшеницы и почвенной засухи в Акмолинской области.*

Для Северного Казахстана, характерна резкая континентальность климата, обусловленная его внутриматериковым расположением и свободным проникновением холодных арктических воздушных масс зимой и сухого воздуха с южных пустынь летом. Годовые суммы атмосферных осадков составляют по Акмолинской области от 250 до 350 мм, что характеризует климат как достаточно сухой. Характерной особенностью распространения осадков является ярко выраженный летний максимум при минимальных их величинах в поздне-зимний и весенний периоды года. Тепловые ресурсы на территории области характеризуются суммами положительных температур воздуха от 2000 до 3000 °С за период с температурой выше 10 °С, что определяет высокие расходы влаги.

В таких климатических условиях зернопроизводство остается одним из ведущих направлений современного сельского хозяйства Северного Казахстана. Посевная площадь под яровой пшеницей - ведущей зерновой культурой составляла в Акмолинской области на 2000 г. 2,8 млн га. Ее посевы в основном размещаются в умеренно-влажной степной зоне с черноземами обыкновенными, умеренно-засушливой степной с черноземами южными и засушливой степной с темно-каштановыми почвами (рис.1). Агроклиматические условия для вегетации яровой пшеницы на территории Северного Казахстана в целом характеризуются достаточным количеством тепла и недостатком влаги.

При агроклиматической оценке влагообеспеченности сельскохозяйственных культур обычно применяются такие показатели как количе-

ство выпавших атмосферных осадков, их межсезонное распределение, различные индексы увлажнения, отражающие соотношение между приходной и расходной составляющей влаги в конкретном регионе (гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова, показатель увлажнения Г.Н. Высоцкого, коэффициент увлажнения Д.И. Шашко, показатель увлажнения А.П. Федосеева и другие).



*Рис. 1. Природное районирование Акмолинской области: I – умеренно-влажная степь с черноземами обыкновенными; II – умеренно-засушливая степь с черноземами обыкновенными; III – засушливая степь с темно-каштановыми почвами; IV – умеренно-сухая степь с каштановыми почвами; ▲ - метеорологическая станция.*

Наряду с ними, агрометеорологами широко используется такой интегральный показатель влагообеспеченности растений как величина продуктивной влаги в корнесобитаемом слое почвы, характеризующаяся достаточной инерционностью и тесной связью с урожайностью.

Результаты агрометеорологических исследований режима влаги пахотных почв на территории Северного Казахстана отражены в научных трудах, научно-прикладных агроклиматических справочниках и картографических материалах, издаваемых национальной гидрометслужбой [6, 7, 13]. Так, согласно агрогидрологическим картам О.А. Глумовой, среднемноголетние запасы влаги метрового слоя почвы под ранними яровыми культурами составляют по Акмолинской области от 100 до 160 мм в апреле и от 40 до 100 мм в

июле [10]. Отсюда влагообеспеченность посевов яровой пшеницы в среднем за вегетационный период можно оценить на уровне 40 - 60 % от оптимальной.

По исследованиям С.А. Вериго и О.А. Глузовой режим почвенной влаги для положительных форм рельефа Акмолинской области в условиях глубокого залегания грунтовых вод характеризуется от полного весеннего промачивания корнеобитаемого слоя почвы до слабого его промачивания [3, 4]. В случае полного весеннего промачивания почвы, обычно до глубины 100 - 120 см, весенний максимум запасов влаги приближается к наименьшей влагоемкости почвы (НВ). Как показывают результаты наших исследований, для умеренно-влажной степи с черноземами обыкновенными весенний максимум запасов влаги метрового слоя почвы только в 6 - 8 годах из 10 достигает НВ. Для умеренно-засушливой степи с черноземами южными весенний максимум запасов почвенной влаги достигает НВ только в 5 - 6 годах из 10, а для засушливой степи с темно-каштановыми почвами в 2 - 3 годах из 10. Тем не менее, несмотря на достаточную выраженность летнего максимума атмосферных осадков в Северном Казахстане, запасы влаги в почве в весенний период вносят существенный вклад во влагообеспеченность яровой пшеницы на протяжении всего вегетационного периода. Теснота связи между урожайностью зерна и почвенными влагозапасами метрового слоя на период сева культуры по областям Северного Казахстана оценивается величиной корреляционного отношения от 0,40 до 0,49 [13]. Для сравнения, максимальная величина корреляционного отношения, равная 0,78, получена авторами статьи для Акмолинской области при анализе взаимосвязи урожайности яровой пшеницы и влагозапасов на фазу ее колошения (рис.2). О временной взаимосвязи между почвенными влагозапасами на весенний период (до сева культуры) и на летний период (фаза колошения) по природным зонам Акмолинской области можно наглядно судить по рис.3. Его анализ позволяет предполагать о преобладающем вкладе осенне-зимних осадков во влагообеспеченность яровой пшеницы за вегетационный период относительно летних (июнь-июль) осадков на всей территории Акмолинской области.

Межсезонные и межгодовые особенности динамики почвенных влагозапасов под яровой пшеницей можно проследить на многолетних материалах инструментальных наблюдений за почвенной влагой метеорологических станций, расположенных в различных природных зонах на территории Акмолинской области. Из основных закономерностей распределения почвенных влагозапасов метрового слоя почвы в теплый период

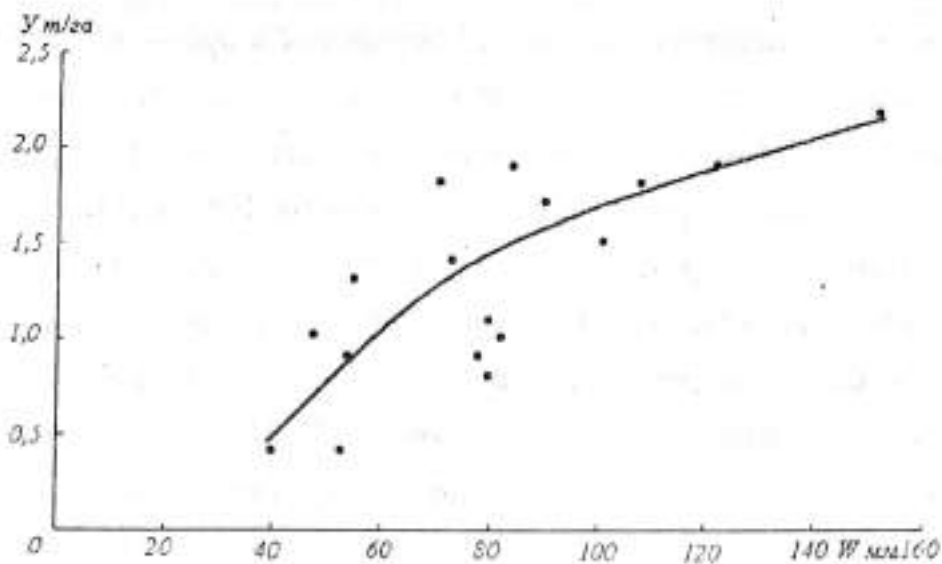


Рис. 2. Зависимость урожайности яровой пшеницы сорта Саратовская - 29 от запасов продуктивной влаги метрового слоя почвы на 20 июля по данным метеостанций за 1987 - 88 гг, Акмолинская область.

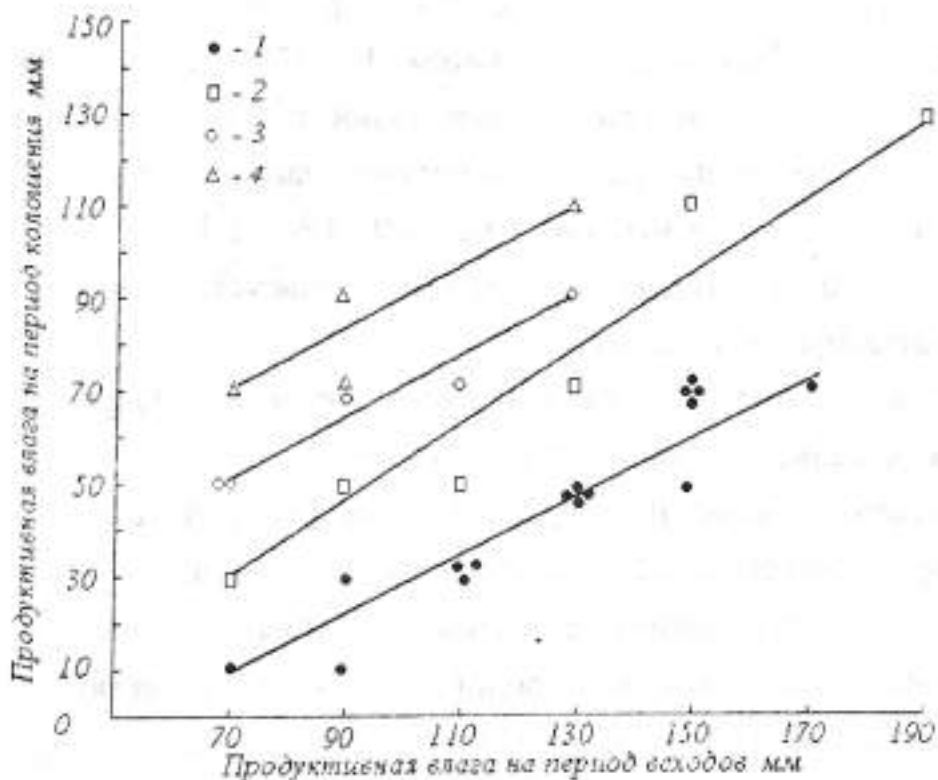


Рис. 3. Влияние летних осадков на взаимосвязь между величинами продуктивной влаги метрового слоя почвы под яровой пшеницей перед посевом и на фазу колошения по природным зонам. 1 - М Атбасар, Егендыколь, осадки за май - июнь выше нормы; 2 - то же, осадки за июль выше нормы; 3 - М Щучинск, осадки за май - июнь выше нормы; 4 - то же, осадки за июль выше нормы.

года отмечается относительная их устойчивость в весенний период - с апреля до середины июня (табл.1). Это можно объяснить незначительным физическим испарением с почвы в условиях невысоких температур воздуха и отсутствия транспирирующей поверхности. В период активной вегетации растений - со второй половины июня и до середины августа наблюдается резкое уменьшение запасов влаги метрового слоя почвы до 60 - 80 мм в среднем за счет высоких ее расходов в основном на транспирацию, а также физическое испарение с почвы [8]. После уборки урожая почвенные влагозапасы плавно увеличиваются и к началу зимнего сезона составляют по станциям в среднем 50 - 80 % от их весенней величины. Вместе с тем, в годы выраженного летнего максимума осадков запасы продуктивной влаги в июле-августе могут заметно повышаться, в отдельных случаях до величины, равной наименьшей полевой влагоемкости почвы в районах умеренно-влажной и умеренно-засушливой степи. В отдельные сухие годы, исключая умеренно-влажную зону, на территории Акмолинской области запасы продуктивной влаги в слое почвы 0 - 100 см могут значительно уменьшаться в летний сезон вплоть до влажности завядания растений. Закономерности в изменениях среднесезонных запасов влаги в слое почвы 0 - 50 см аналогичны их изменениям в слое 0 - 100 см. Режим влаги верхнего слоя почвы 0 - 20 см в теплый период года согласуется обычно с режимом выпадения атмосферных осадков.

Условия с недостаточной влагообеспеченностью растений характеризуются в сельскохозяйственном производстве как засуха. Устойчивость зернопроизводства на территории Северного Казахстана в первую очередь определяется повторяемостью засух и засушливых явлений. Исследованию засух как природного явления посвящено достаточное количество научных работ, как метеорологов так и агрометеорологов. В соответствии с классификацией засух И.Е. Бучинского, засуха подразделяется на атмосферную, почвенную и атмосферно-почвенную [2]. Атмосферная засуха определяется как "состояние атмосферы, характеризующееся недостаточным выпадением осадков в течение длительного периода времени весной и летом, высокой температурой и низкой влажностью" [14].

Атмосферные засухи в Казахстане исследовались А.С. Утешевым [12], М.Х. Байдалом [1], А.А. Скаковым, Е.Ф. Власенко [9] и др. Ими установлено, что засухи на территории Казахстана развиваются при антициклональном режиме погоды, которая устанавливается на дли-

Запасы продуктивной влаги в почве (мм) под яровой пшеницей по непаровому предшественнику. Акмолинская область.

Метеостанция, природная зона	Характеристика запасов влаги	май			июнь			июль			август			сентябрь			октябрь		
		по слоям			по слоям			по слоям			по слоям			по слоям			по слоям		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Щучинск																			
0 - 20 см																			
(умеренно-	средняя	29	28	25	24	19	20	20	18	16	17	17	14	14	13	14	16	22	
влажная степь с	максимальная	47*	47*	47*	47*	47*	47*	47*	47*	47*	47*	45	37	33	31	33	34	44	
черноземами	минимальная	10	7	8	4	1	7	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	8	
обыкновенными)		0 - 100 см																	
(умеренно-	средняя	115	104	106	105	93	95	86	76	72	67	62	63	55	56	56	62	73	
максимальная		180	202	223	223	218	186	181	197	174	162	164	143	135	150	112	152	166	
минимальная		33	30	33	28	18	18	18	14	9	12	9	2	6	5	9	14	21	
Атбасар																			
0 - 20 см																			
(умеренно-	средняя	29	30	28	26	22	19	11	11	13	9	8	10	10	10	10	16	18	
засушливая степь	максимальная	40	39	51	42	32	34	22	39	41	26	34	37	31	36	32	40	38	
с черноземами	минимальная	17	16	8	13	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
южными)																			

Метеостанция, природная зона	Характеристика запасов влаги	май			июнь			июль			август			сентябрь			октябрь		
		1			2			3			1			2			3		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 - 100 см																			
	средняя	114	103	114	107	101	93	71	63	54	44	42	44	33	30	28	34	31	2
	максимальная	201	171	179	200	180	139	123	112	134	139	176	121	93	99	96	112	178	
	минимальная	32	34	32	45	49	33	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0 - 20 см																			
Егиндыколь	средняя	28	25	22	20	17	13	7	6	6	5	5	7	9	6	4	9	8	
(засушливая	максимальная	45	43	36	40	29	24	19	14	16	13	25	24	17	19	12	22	21	
степь с темно-	минимальная	17	16	9	8	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
каштановыми																			
почвами)																			
0 - 100 см																			
	средняя	122	108	101	103	98	78	62	48	38	29	25	25	16	22	17	27	32	
	максимальная	214	168	143	169	198	131	95	79	42	91	91	72	54	75	59	80	92	
	минимальная	69	32	0	54	48	37	22	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	

Примечание: \* В случае превышения запасов продуктивной влаги над НВ они приравнялись к НВ

тельный период времени. Чаще всего, большие участки территории Казахстана одновременно засухой не охватываются по причине сложного взаимодействия атмосферы и подстилающей поверхности. В соответствии с [5] повторяемость атмосферной засухи продолжительностью 10 суток и более за период с температурой воздуха выше 10 °С составляет по метеорологическим станциям Акмолинской области от 6 до 31 %.

Почвенная засуха определяется как "иссушение корнеобитаемого слоя почвы при длительном отсутствии осадков, преимущественно в сочетании с высокой испаряемостью" [11]. Почвенная засуха чаще является следствием атмосферной засухи. Она оценивается по уменьшению почвенных влагозапасов до величины, при которой наблюдается угнетенное состояние растений, замедляется, а затем прекращается их рост и развитие вследствие затухания физиологических процессов. Поэтому при оценке почвенной засухи должны также учитываться: вид, сортовые и генетиче



Таблица 2

Продолжительность (в сутках) почвенной засухи на сельскохозяйственных полях под яровой пшеницей, высеянной по непаровому предшественнику. Акмолинская область

Метеостанция, природная зона	Продолжительность засухи	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Щучинск, умеренно-влажная степь	Средняя	0,4	2,7	3,1	3,8	7,7	10,7	9,6
	Максимальная	7	30	26	27	31	30	31
	Минимальная	0	0	0	0	0	0	0
Атбасар, умеренно-засушливая степь с черноземами южными	Средняя	0,9	1,0	1,0	7,0	15,6	18,8	17,4
	Максимальная	9	25	23	27	31	30	31
	Минимальная	0	0	0	0	0	0	0
Егиндыколь, засушливая степь с темно-каштановыми почвами	Средняя	0	1,4	2,8	8,9	21,9	23,7	22,8
	Максимальная	0	23	30	31	31	30	31
	Минимальная	0	0	0	0	0	0	0

Примечание: Расчеты выполнены за период 1966 - 1992 гг. (Щучинск); 1966 - 1994 гг. (Атбасар); 1975 - 1995 гг. (Егиндыколь)

ток, в отдельные годы до 56 суток. Для сравнения, в засушливой степи средняя продолжительность почвенной засухи составляет двое суток, при максимуме до 50 суток. В июле-августе ситуация коренным образом меняется. За счет июльского максимума осадков наименьшая продолжительность почвенной засухи 11 суток в среднем отмечается в умеренно-влажной степи, максимум 58 суток. В засушливой степи она увеличивается до 30 суток в среднем при максимальной продолжительности 62 суток. Обычно наиболее сухим отмечается август (период созревания и уборки урожая) с продолжительностью почвенной засухи от 8 до 22 суток. В отдельные годы, например, 1986, 1992, по всей территории области почвенная засуха не отмечается на протяжении всего вегетационного периода яровой пшеницы.

Выполненные исследования по оценке влагообеспеченности яровой пшеницы и почвенной засухи требуют дальнейшего развития в условиях усиливающейся аридизации климата Казахстана, современного реформирования сельскохозяйственного производства и реконструкции пахотных земель.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байдал М.Х. Долгосрочные прогнозы погоды и колебания климата Казахстана, ч. 1 и 2. - Л.: Гидрометеиздат, 1964. - 446 с.
2. Бучинский И.Е. Засухи и суховеи. - Л.: Гидрометеиздат, 1976. - 214 с.
3. Вериго С.А. Запасы почвенной влаги на территории СССР // Тр. Юбилейной сессии АН СССР, посвященной столетию со дня рождения В.В. Докучаева. - 1949. - С. 38 - 39.
4. Глумова О.А. Агрогидрологическое районирование земледельческой зоны Северного Казахстана // Тр.САНИГМИ. - 1996. - Вып.152 (233). - С. 100 - 117.
5. Засушливые явления / Научно-прикладной справочник по агроклиматическим ресурсам Республики Казахстан. // Отв. Редактор А.М. Шамен. - Алматы: Издательство АГ и МОС Минэкобиоресурсов, 1997. - 342 с.
6. Копыт А.Д. О методике определения влажности почвы в районах сухостепной зоны Казахстана // Тр.КазНИГМИ.- 1965. - Вып.24. - С. 154 - 166.
7. Масловская А.Д. Агрометеорологические условия формирования налива и созревания зерна яровой пшеницы на севере Казахстана // Тр.КазНИГМИ. - 1971. - Вып.40. - С. 51 - 64.
8. Моделирование динамики влаги пахотных земель и условий влагообеспеченности яровой пшеницы в системе "погода-почва-урожай"/

- Л.В. Лебедь, В.В. Голубцов, В.И. Ли и др. // Материалы международной научно-практической конференции "Проблемы гидрометеорологии и экологии", посвященной 50-летию КазНИИМОСК. – Алматы. – сентябрь – Издание КазгосИНТИ, 2001. – С.390 – 460.
9. Разработать метод прогноза сухих и влажных периодов на время уборки урожая яровой пшеницы в Северном Казахстане: Отчет о НИР (заключительный) / КазНИГМИ. - № ГР 01900051794. - Алма-Ата, 1992. - 239 с. – Отв. исполнитель Е.Ф. Власенко.
  10. Средние многолетние запасы продуктивной влаги под озимыми и ранними яровыми зерновыми культурами по областям, краям, республикам и экономическим районам. / Справочник, т.2 - Урал, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток, Казахстан, Средняя Азия / под ред. Кельчевской Л.С. - Л., Гидрометеиздат, 1989. - 64 с.
  11. Толковый словарь по сельскохозяйственной метеорологии (компьютерная версия). - Алматы: ТОО "Стека", 1999. - 356 с.
  12. Утешев А.С. Атмосферные засухи в Казахстане. - Алма-Ата: Издательство "Наука", 1968. - 120 с.
  13. Федюшина Д.П. Метод прогноза среднеобластной урожайности и валового сбора зерновых культур заблаговременностью за три месяца // Тр. КазНИИ Госкомгидромета. - 1987. - Вып.98. - С. 8 - 14.
  14. Хромов С.П., Мамонтова Л.И. Метеорологический словарь. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 568 с.

Казахский научно-исследовательский институт  
мониторинга окружающей среды и климата

## **АҚМОЛА ОБЛЫСЫНДАҒЫ ЖАЗҒЫ БИДАЙДЫҢ ТОПЫРАҚ ЫЛҒАЛЫНЫҢ ПАЙДА БОЛУЫ МЕН ТОПЫРАҚ ҚҰРҒАҚТЫҒЫНЫҢ АГРОКЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙЛАРЫ**

Геогр. ғылымдарынын канд. Л.В. Лебедь

Ж.К. Ахмадиева

*Мақалада Ақмола облысындағы жазғы бидай топырағының ылғалмен қамтамасыз етілуін және топырақ құрғақтығы бойынша агроклиматтық зерттеулер келтірілген.*