

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АНОМАЛЬНО ЗАСУШЛИВЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ  
УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ В XXI ВЕКЕ НА ПРИМЕРЕ 2010 И 2021 ГГ.**

© 2022 С. Н. Немцев, Р.Б. Шарипова

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,  
Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.С. Немцева,  
Ульяновск, Россия

Статья поступила в редакцию 14.06.2022

В статье представлены сравнительные характеристики агрометеорологического мониторинга засухи 2021 года с интенсивно засушливым 2010 годом с целью оптимизации мероприятий по снижению негативного воздействия и улучшению знаний о климатических механизмах, контролирующих периоды их наступления и прекращения. Результаты наблюдений агрометеорологического поста Тимирязевский с 2000 по 2021 гг., на территории Ульяновской области выявили, что средняя годовая температура воздуха в двадцать первом веке выросла на 1,4°C и как следствие повышения температуры увеличилось количество засушливых лет. За двадцать два года текущего века, в течении четырнадцати лет наблюдались дифференциальные засухи различной интенсивности. Однако, устойчивые засухи 2010 и 2021 года оказались наиболее губительными, в зависимости от продолжительности и силы температурного воздействия и причинили значительный вред как ранним, так и поздним культурам. Несмотря на выпадение локальных ливневых осадков за апрель- август месяцы 2021 года наблюдался аномально высокий температурный режим, который характеризовал устойчивую засуху, опережающий 2010 год. Высокие температуры воздуха вегетационного периода 2021 года (23,6°C) превысили аномалию температуры 2010 года (15,8°C) на 7,8°C, осадков в 2021 году за аналогичный период (-36,3 мм) выпало на 102,2 мм больше, чем в 2010 году (-138,5 мм). Так как осадки выпадали локально и носили ливневый характер, не смогли восполнить избыток тепла и урожайность оказалась ниже, чем в 2010 году на 0,04 т/га. Приведенная сравнительная оценка самым аномально засушливым 2010 годом за всю историю метеорологических наблюдений и их анализ в регионе, призывают уделять больше внимания превентивным мерам: переходить от подходов, основанных на реагировании, к опережающим действиям, позволяющим устранять первопричины засухи и социально-экологической уязвимости, а также избегать и сводить к минимуму риски, требующие гораздо меньших затрат, чем реагирование и ответные меры. *Ключевые слова:* засуха, гидротермический коэффициент, осадки, температура, потепление, урожай.

DOI: 10.37313/2782-6562-2022-1-2-21-28

**ВВЕДЕНИЕ**

Являясь составной частью климата Земли, засуха проявляется каждый год без предупреждения, не признавая границ, экономических, политических различий. и является одним из опасных природных явлений, которое в экстремальном проявлении приводит к значительному снижению урожайности и негативным социальным последствиям [1,2]. О ее масштабных последствиях сообщается крайне мало, несмотря на то что, они охватывают большие территории, отражаются на различных системах и затрагивают многие отрасли и сферы, среди которых наиболее уязвимым является сельскохозяйственное производство [3,4].

Оценка засухи затруднена, воздействие на растительность является комплексным и невидимым визуально, поэтому ее не так легко рас-

*Немцев Сергей Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, директор. E-mail: nemcev.1963@mail.ru*  
*Шарипова Разиде Бариевна, кандидат географических наук, старший научный сотрудник.*  
*E-mail: rezedasharipova63@mail.ru*

познать. Ко времени очевидного проявления воздействия засухи обычно слишком поздно смягчать ее последствия. Поэтому для продовольственной безопасности необходима оперативная технология, способная достаточно рано обнаруживать засуху, чтобы оценить урожай культур ранее его сбора и своевременно смягчить последствия. Предотвращение засухи и смягчение риска засухи требуют гораздо меньших затрат, чем реагирование и ответные меры [5,6].

**Цель исследований:** оценка агрометеорологических характеристик мониторинга засухи в 21 веке в регионе и сравнение погодных условий роста и развития растений в острозасушливые 2010 и 2021 гг., с целью оптимизации стабильности мероприятий по снижению негативного воздействия засухи и вероятностных потерь сельскохозяйственных культур.

**УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Материалами послужили результаты наблюдений агрометеорологического поста Тимирязевский с 2000 по 2021 гг., в Ульяновской обла-

сти, данные по средней областной урожайности зерновых культур, взятые из статистических сборников, а также собственные фенологические наблюдения [7,8]. Исследования проводились с помощью метода скользящих средних, тренда, вероятностного и статистического анализа, а также метода сравнения.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изменение климата приводит к повышению температуры и нарушению структуры осадков, в связи с чем нарастает частота, сила и продолжительность засух во многих регионах.

По данным наблюдений в Ульяновской области средняя годовая температура воздуха в двадцать первом веке выросла на 1,4°C с достаточно высокой достоверностью ( $R^2 = 0.063$ ) (рис. 1), и как следствие повышения температуры увеличилось количество засушливых лет (табл. 1). За двадцать два года текущего века, в течении четырнадцати лет наблюдались дифференциальные засухи, различной интенсивности. Весенняя засуха наблюдалась в 2005, 2008 и 2012 гг., летняя 2002, 2016, летне-осенняя 2001, 2009 и 2019 гг., весенне-осенняя 2015, 2018, осенняя 2014, 2020 гг., 2021 и 2010 гг. наблюдалась устойчивая засуха. Из перечисленного ряда, весенне-летние и устойчивые засухи являются наиболее губительными, в зависимости от продолжительности и силы температурного воздействия они причинили значительный вред сельскохозяйственным культурам. Учитывая выше изложенное, атмосферные засухи в регионе повторяются через каждые два-три года, интенсивно устойчивые засухи, наблюдаются в среднем один раз в десять лет, способствующие резким колебаниям урожайности (табл.1).

По данным табл. 1, за двадцать два года исследований в течении двух лет урожайность колебалась от 1,0 до 2,0 т/га, в эти годы запас влаги

в снеге составлял 134 мм, осадков выпадало за период вегетации 125 мм, наименьшее ГТК 0,4 и среднесуточная температура была в пределах 21,3 °С. В годы средней урожайности (2,0-3,0 т/га), в течении десяти лет в среднем, запас воды в снеге был почти в два раза ниже чем в годы наименьшей урожайности (78 мм), количество выпавших осадков за период вегетации составлял 253 мм и ГТК 0,9, при среднесуточном значении температуры воздуха 18,1°C. В годы наибольшей урожайности (3,0-4,0 т/га) запас воды в снеге 99 мм, количество осадков 220 мм, ГТК -1,0, среднесуточная температура 18,8°C. По результатам статистической обработки, максимальное значение коэффициента вариации 41,709 соответствует запасам воды в снеге. Дисперсия суммы осадков максимальна. Урожайность однородна, значения ГТК, средней температуры воздуха, запасы влаги в снеге и количества осадков неоднородны. Данные статистических расчетов показывают, что избыток влаги оказывает существенное, но не положительное влияние на урожайность, корреляционная связь между урожайностью и запасами влаги в снеге отрицательная, огромное количество снега при весеннем таянии почти полностью стекают и растениями не используются. Наибольшее влияние на урожайность оказывает температурный режим, корреляционная связь отрицательная: высокая температура препятствует росту и развитию растений. Наиболее оптимальным значением для развития и формирования урожая в регионе является 18,8°C, тогда как 21,3°C способствует значительному и 18,1°C, умеренному снижению урожая. Таким образом, при умелом использовании агротехнологических приемов первостепенное значение для получения высоких урожаев зерновых культур играет среднесуточная температура за май-август. Поэтому исследования аномалий

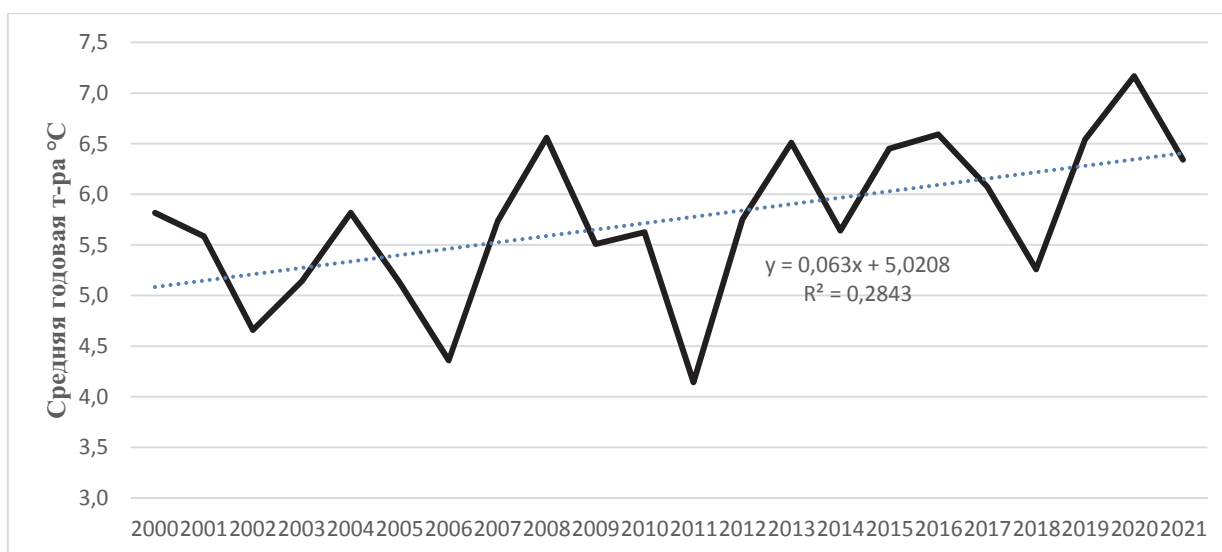


Рис. 1. Динамика средней годовой температуры за 2000-2021 гг.

Таблица 1. Агроклиматические характеристики и показатели

Годы	Запас воды в снеге весной, мм	Сумма осадков за апрель-август	ГТК	Характер засухи	Урожайность зерновых культур, т/га	Среднесуточная т-ра за май – август, °С
2000	48	266	1,4		2,9	17,2
2001	145	178	0,7	летн осенняя	2,74	17,8
2002	29	162	0,5	летняя	2,90	16,0
2003	54	243	1,3		2,75	16,9
2004	50	316	1,5		2,45	18,3
2005	105	254	1,0	весенняя	2,74	17,8
2006	60	272	1,1		3,17	17,3
2007	67	258	1,2		3,25	18,9
2008	90	183	1,1	весенняя	3,87	17,6
2009	78	198	0,8	летн., осенняя	4,01	18,0
2010	112	77	0,3	устойчивая	1,82	21,0
2011	165	254	0,9		3,53	19,1
2012	123	346	1,0	весенняя	2,37	20,4
2013	69	268	0,9		3,33	20,2
2014	90	180	0,6	Осенняя	3,82	18,9
2015	88	244	0,7	весенне- осенняя	3,11	19,9
2016	99	211	0,6	летняя	3,21	20,7
2017	64	376	1,5		3,56	17,8
2018	112	193	0,4	весенне- осенняя	2,73	19,6
2019	110	234	0,9	летняя, осенняя	2,23	19,1
2020	44	338	1,3	осенняя	2,99	18,0
2021	156	172	0,5	весенне- летняя	1,78	21,6
<b>Средн.</b>	<b>89</b>	<b>237</b>	<b>0,9</b>		<b>2,96</b>	<b>18,7</b>
<b>ур-ть 10-2,0 т/га</b>	<b>134,0</b>	<b>125</b>	<b>0,4</b>		<b>1,8</b>	<b>21,3</b>
<b>ур-ть 2,0-3,0 т/га</b>	<b>78,0</b>	<b>253</b>	<b>0,9</b>		<b>2,7</b>	<b>18,1</b>
<b>ур-ть 30-4,0 т/га</b>	<b>99,0</b>	<b>220</b>	<b>1,0</b>		<b>3,5</b>	<b>18,8</b>
<b>К-т корреляции</b>	<b>-0,2722</b>	<b>0,1741</b>	<b>0,2309</b>			<b>-0,3868</b>
<b>Дисперсия</b>	<b>1378,0</b>	<b>4809,9</b>	<b>0,127</b>		<b>0,369</b>	<b>2,147</b>
<b>Коэф вариации</b>	<b>41,709</b>	<b>29,213</b>	<b>38,854</b>		<b>20,465</b>	<b>7,814</b>
<b>Статистическая достоверность</b>	<b>0,1004</b>	<b>0,0128</b>	<b>0,0725</b>			<b>0,4120</b>

температур и сравнительная оценка с показательными агрометеорологическими годами на фоне глобального и регионального потепления остается актуальной [9,10,11].

С каждым годом, глобальные перемены, происходящие в природной экосистеме, становятся все менее предсказуемыми, частая повторяемость засух и суховеев становится главной особенностью климата региона, что существен-

но снижает его сельскохозяйственный потенциал. Поскольку не бывает двух одинаковых засух, не существует и простой формулы для управления ими. Непрерывное обучение и адаптация к разнообразным явлениям и факторам засухи, воздействиям, оповещениям и текущим ответным мерам крайне важны.

Весенние процессы в 2021 году характеризовались неустойчивым температурным режимом

и неравномерным выпадением осадков. Если в первой пятидневке мая погода была холодной с дождями различной интенсивности и условия для проведения весенне-посевных работ из-за переувлажнения верхнего слоя почвы в течение недели были малоблагоприятными и плохими, то в середине месяца погода была очень жаркой. 14–20 мая среднесуточная температура воздуха на 9–12° превышала норму, а максимальная температура повышалась до 30...35°. Средняя температура почвы на глубине 10 см в эти дни повышалась до 22-25°, верхний слой почвы быстро подсыхал и условия для сева были снова малоблагоприятными из-за засухи, были опасения повтора засухи 2010 года, когда температура воздуха повышалась до +40 градуса и держалась почти три месяца подряд.

К концу мая сумма активных температур достигла 586° (норма 450°) и нарастала в опережающем режиме. Гидротермический коэффициент за первую декаду мая составил - 1,5, вторую - 0,0, третью - 1,5.

Озимые зерновые посева в последние дни мая закосились при высоте 50-60 см, в колосе наблюдалось в среднем 15-17 колосков, 2-3 – неразвитых. Состояние озимых культур в основном были хорошее и удовлетворительное. Ранние яровые зерновые культуры в зависимости от сроков сева находились в фазе кущения и вы-

хода в трубку при высоте 20-25 см. Критически угнетенных растений не наблюдалось.

В июне отмечались опасные агрометеорологические явления: суховей, атмосферная и почвенная засухи. Сохранение жаркой погоды на фоне дефицита осадков и ветренной погоды содействовало снижению запасов влаги в пахотном слое до критически низких значений тому, что с третьей декады мая влагозапасы пахотного слоя почвы находились на критически низком уровне (10 мм и менее доступной влаги), что негативно сказалось на объемах и качестве зерна. С середины июня влага оказалась меньше 10 мм и в метровом слое. У озимых культур фиксировалась преимущественно фаза «молочная спелость», у ранних яровых зерновых – фенологические фазы от «выхода в трубку» до «колошения».

Как показывают исследования за период развития растений (апрель – август) положительная аномалия температурного режима 2021 года оказалась выше, чем в 2010 году и составила 23,6°С, выше на 7,8°С чем в острозасушливом 2010 году (табл.2).

Наиболее интенсивная жаркая погода наблюдалась в третьей декаде июня. Средняя декадная температура (27,2°С) оказалась на 8,0°С выше средних многолетних значений. В тече-

**Таблица 2.** Значения аномалий температуры воздуха и атмосферных осадков вегетационный период 2010 и 2021 гг.

Месяц, декада	Средн. многол.	Аномалия температуры (±°С)		Средн. многол.	Аномалия осадков (± мм)	
		2010	2021		2010	2021
<b>Апрель</b>	<b>5,8</b>	<b>+0,1</b>	<b>+1,8</b>	<b>29</b>	<b>-25,3</b>	<b>+0,4</b>
1 декада	2,5	-0,9	+2,7	6	-6,0	-1,9
2 декада	5,7	+1,1	+4,1	10	-7,3	-6,6
3 декада	9,2	+0,1	-1,4	13	-12,0	+8,9
<b>Май</b>	<b>13,5</b>	<b>+3,4</b>	<b>+5,4</b>	<b>44</b>	<b>-27,7</b>	<b>+10,6</b>
1 декада	12,2	+5,5	+2,8	14	-11,9	+8,3
2 декада	13,3	+3,7	+9,4	13	-2,3	-13,0
3 декада	14,9	+1,2	+5,9	17	-13,5	+15,3
<b>Июнь</b>	<b>18,2</b>	<b>+2,6</b>	<b>+4,3</b>	<b>62</b>	<b>-56,7</b>	<b>-56,1</b>
1 декада	17,1	+2,9	+1,4	13	-12,1	-13,0
2 декада	18,3	+1,1	+3,7	22	-17,6	-21,1
3 декада	19,1	+3,8	+8,0	27	-27,0	-22,0
<b>Июль</b>	<b>19,5</b>	<b>+4,5</b>	<b>+6,5</b>	<b>58</b>	<b>-28,8</b>	<b>+8,8</b>
1 декада	19,1	+3,0	+2,7	20	-17,0	+12,6
2 декада	19,7	+3,7	+4,0	17	+8,5	0,0
3 декада	19,8	+6,5	+0,9	21	-21,0	-3,2
<b>Август</b>	<b>17,1</b>	<b>+5,2</b>	<b>+5,6</b>	<b>59</b>	<b>-33,3</b>	<b>-43,3</b>
1 декада	19,0	+8,2	+4,7	19	-19,0	-18,5
2 декада	16,6	+6,6	+8,7	20	-16,1	-15,2
3 декада	15,7	+0,9	+3,3	20	+1,8	-9,6
<b>Сумма, среднее</b>		<b>+15,8</b>	<b>+23,6</b>		<b>-138,5</b>	<b>-36,3</b>

нии всего периода максимальная температура днем наблюдалась выше 32,0°C, а 28,29 июня достигала до 36,5°C. По данным полевых измерений в полуденные часы температура на посевах озимой пшеницы составляли на глубине 5 см - 28-30°C, 10 см -24°C, 15 см - 18°C, по чистому пару, соответственно 33, 28, 23°C. Несмотря на выпадение локальных ливневых осадков в первой и третьей декаде июля, также наблюдался аномально высокий температурный режим, который продолжался до конца августа, тем самым характеризуя устойчивую засуху.

Аномалия температуры воздуха вегетационного периода 2021 года (23,6°C) превысила аномалию 2010 года (15,8°C) на 7,8°C (табл.2), осадков в 2021 году за аналогичный период (-36,3 мм) выпало на 102,2 мм больше, чем в 2010 году (-138,5 мм). Так как осадки выпадали локально и носили ливневый характер, не смогли восполнить избыток тепла и урожайность оказалась ниже, чем в 2010 году на 0,04 т/га (табл. 1).

Количество выпавших осадков в апреле, мае и июле 2021 года отличалось положительной аномалией (+0,4...+10,6 мм), в июне в период формирования урожая, недостаток осадков достиг до -56,1 мм, аномалия температуры +4,3°C. Сумма положительных аномалий температуры в 2010 году в апреле составил 0,1, мае 3,4, июне 2,6, июле 4,5°C, в общем за период развития растений (апрель-июль) она достигла +10,6°C, а в 2021 году жаркой погоды в мае и июле на 7,4°C больше (18,0°C) (табл. 1). Высокий температурный режим способствовал интенсивному непродуктивному испарению влаги с почвы, в результате запасы продуктивной влаги на полях резко сократились

и достигли критических значений не только в пахотном (0,0 мм), но и в метровом слое (7, 13 мм). Таким образом, эффективность выпадающих осадков на фоне аномально высокой температуры существенно снижалась (табл.2, 3).

В 2010 году в конце июня в метровом слое насчитывалось на посевах озимой пшеницы 7,0 мм, при средних многолетних значениях 80,0 мм, на яровой пшенице 21,0 мм влаги, при норме 100 мм (табл.3).

Существенная потеря влаги привела к уплотнению почвы, под действием прохода тяжёлых машин при её обработке.

Большое значение в накоплении запасов влаги в почве в весенний период имеет количество выпавших осадков зимой и запас воды в снеге в весенний период [13].

По данным табл. 4 осенью 2009 года выпало 47 мм, 2020 году - 66 мм, при норме 128 мм, что составляет всего 37 и 52% от нормы. В виде твердых осадков выпадало в 2009-2010 г- 160 мм, в 2020-21 гг. -153 мм, при норме 90 мм. Соответственно запас воды в снеге в 2021 г. составил 156 мм, в 2010 г. -143 мм, что приблизительно соответствовало максимальным значениям.

Для сравнения количественных характеристик интенсивности засух и суховеев служит гидротермический коэффициент (ГТК) Г.Т. Селянинова. По оценкам засушливости засуха считается слабой при значениях ГТК 08-0,9, средней 0,7-0,6, сильной 0,5-0,4, очень сильная  $\leq 0,3$  [1,2].

Значения гидротермического коэффициента в результате отсутствия осадков в наиболее ответственный период формирования урожая в 2010 году составили 0,3, при средних многолет-

**Таблица 3.** Динамика запасов продуктивной влаги в почве в 2010 и 2021 гг. на посевах яровой и озимой пшеницы году

Месяц, декада	Запас продуктивной влаги в почве, мм							
	2010 г				2021 г.			
	Озимая пшеница		Яровая пшеница		Озимая пшеница		Яровая пшеница	
	0-20 см	0-100 см	0-20 см	0-100 см	0-20 см	0-100 см	0-20 см	0-100 см
<b>Апрель</b>								
3 декада	27	153	24	129	36	175	38	162
<b>Май</b>								
1 декада	23	149	17	121	14	130	32	164
2 декада	11	106	12	107	3	94	11	145
3 декада	11	83	11	95	7	52	5	88
<b>Июнь</b>								
1 декада	6	55	7	68	2	39	3	56
2 декада	3	49	1	62	0	7	0	13
3 декада	0	7	0	21	0	7	0	10
<b>Июль</b>								
1 декада	0	3	0	23	13	36	7	36
2 декада	7	22	10	18	13	41	3	27
3 декада	3	41	4	45			12	39



**Таблица 4.** Количество выпавших осадков и запасов влаги в снеге за осенние и зимние месяцы в 2009–2010 и 2020–2021 гг.

Месяц	Количество атмосферных осадков, мм	
	2009-2010 гг.	2020-2021 гг.
Сентябрь	11	14
Октябрь	13	26
Ноябрь	23	26
Декабрь	30	27
Январь	45	77
Февраль	29	64
Март	56	15
<b>Сумма</b>	<b>207</b>	<b>249</b>
<b>НОРМА</b>	<b>218</b>	<b>218</b>
Запас влаги в снеге, мм	143	156

них значениях 1,0, а в 2021 году 0,5, что также относится к критерию сильных засух (табл. 5).

В сложившейся аномально теплых погодных условиях сумма активных температур) за май-август достигла в 2010 году 2584°C, 2021 году -2655°C, что на 71°C выше, чем в 2010 году и на 511° больше средних нормативных значений. Опережающий режим суммы активных температур способствовал ускоренной вегетации растений, особенно яровых посевов на две недели (табл. 6).

### ВЫВОДЫ

Сопоставление за последние двадцать два года контрастных по агрометеорологическим условиям, но хронологически близких лет, не-

урожайного 2010, 2021 гг. и рекордных по урожайности 2009, 2008 и 2014 гг., дает возможность оценить диапазон влияния погодных условий на продуктивность сельского хозяйства региона. Можно утверждать, что засуха 2010 и 2021 гг. оказались наиболее значимыми по потерям урожайности зерновых культур. Продолжительность засушливого периода 2021 года длилась, как и в 2010 году более трех месяцев. Несмотря на выпадение локальных ливневых осадков в 2021 году, аномалия температурного режима в Ульяновской области превзошла острозасушливый 2010 год на 7,8°C и послужила поводом снижению урожая зерновых культур на 0,04 т/га. **Таким образом, атмосферные осадки не смогли компенсировать увеличение расхода влаги на**

**Таблица 5.** Значения ГТК и сумм активных температур в 2010 и 2021 гг.

Месяц, декада	ГТК (норма 1,0)		Сумма активных температур, °С		
	2010 г.	2021 г.	2010 г.	2021г.	Норма
<b>Май</b>	<b>0,3</b>	<b>1,0</b>	<b>525</b>	<b>586</b>	<b>430</b>
1 декада	0,1	1,5	178	150	
2 декада	0,6	0,0	170	227	
3 декада	0,1	1,5	178	208	
<b>Июнь</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>626</b>	<b>677</b>	<b>552</b>
1 декада	0,0	0,0	201	185	
2 декада	0,2	0,0	195	220	
3 декада	0,0	0,2	230	272	
<b>Июль</b>	<b>0,4</b>	<b>1,0</b>	<b>746</b>	<b>684</b>	<b>615</b>
1 декада	0,2	1,5	222	219	
2 декада	1,1	0,7	234	237	
3 декада	0,0	0,7	290	228	
<b>Август</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>687</b>	<b>708</b>	<b>543</b>
1 декада	0,2	0,0	272	237	
2 декада	0,2	0,2	232	253	
3 декада	1,2	0,5	183	218	
<b>Среднее, сумма</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>2584</b>	<b>2655</b>	<b>2140</b>

Таблица 6. Фазы развития озимых и яровых посевов в 2010, 2021 гг.

Фаза развития	Культура			
	Озимая пшеница		Яровая	
	2010 г.	2021 г.	2010 г.	2021г.
Посев			01.05	29.04
Проростание семян			05.05	04.05
Всходы			09.05	10.05
Третий лист			17.05	14.05
Возобновл. вегетации	16.04	16.04		
Кущение			26.05	20.05
Выход в трубку	05.05	10.05	05.06	05.06
Нижний узел соломины	20.05	20.05	16.06	10.06
Колошение	31.05	28.05	25.06	20.06
Цветение	05.06	31.05	29.06	25.06
Молочная спелость	18.06	16.06	10.07	30.06
Восковая спелость	25.06	25.06	18.07	14.07
Полная спелость	03.07	30.06	25.07	30.07
Уборка	9.07	03.07	28.07	07.08

**испарение.** Сумма активных температур превысила значения 2010 года на 71°C, опережающий режим способствовал ускоренной вегетации растений, особенно яровых посевов на две недели по отношению к средним многолетним значениям и на 3-5 дней к 2010 году. Полагаем, при наращивании потенциала противодействия засухе путем продвижения комплексных, системных подходов, основанных на реальном опыте вооружат нас знаниями о засухе и ее опасности для сельского хозяйства и мы сможем и должны лучше справляться с ней. Отклонения следует рассматривать не как провал, а скорее, как возможность учиться и приспосабливаться.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Немцев, С.Н. Оценка агрометеорологических показателей атмосферных засух и урожайности зерновых культур в изменяющихся условиях регионального климата / С.Н. Немцев, Р.Б. Шарипова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 1. – С. 10-17.
2. Шарипова, Р.Б. Тенденции изменения климата и агроклиматических ресурсов Ульяновской области и их влияние на урожайность зерновых культур / Р.Б. Шарипова. – Ульяновск: УлГТУ, – 2020. – 138 с.
3. Павлова, В.Н. Об оценке благоприятности климата для культивирования зерновых исходя из частоты сильных засух / В.Н. Павлова, А.Ю. Богданович, С.М. Семенов // Метеорология и гидрология. – 2020. – № 12. – С. 95-101.
4. Бардин, М.Ю. Современные изменения приземного климата по результатам регулярного мониторинга / М.Ю. Бардин, Э.Я. Ранькова, Т.В. Платова // Метеорология и гидрология. – 2020. – № 5. – С. 29-46.
5. Хлебникова, Е.И. Изменение показателей экстремальности термического режима в XXI в.: ансамблевые оценки для территории России / Е.И. Хлебникова, Ю.Л. Рудакова, И.А. Салль // Метеорология и гидрология. – 2019. – № 3. – С. 11-23.
6. Ананьева, Н.Ю. Погода и аномальные гидрометеорологические явления на территории Российской Федерации в мае 2021 г. / Н.Ю. Ананьева, А.Д. Голубев, Л.Н. Паршина // Метеорология и гидрология. – 2021. – № 8. – С. 130-134.
7. Агрометеорологический ежегодник / Гос. ком. СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды (с 1961 по 2020 гг.). – Ульяновск.
8. Сельское хозяйство Ульяновской области. – Отдел экономических программ, анализа и ценообразования Департамента сельского хозяйства. – Ульяновск: Печатный двор, 2020. – 32 с.
9. Павлова, В.Н. Продуктивность зерновых культур на территории Европейской России при изменении климата за последние десятилетия / В.Н. Павлова, П. Каланка, А.А. Караченкова // Метеорология и гидрология. – 2020. – №1. – С. 78-94.
10. Эдельгериев, С.Х. Новые подходы к адаптации к изменению климата на примере Арктической зоны Российской Федерации / С.Х. Эдельгериев, А.А. Романовская // Метеорология и гидрология. – 2020. – № 5. – С. 12-28.
11. Переведенцев, Ю.П. Современные тенденции изменения климата в Приволжском Федеральном округе. / Ю.П. Переведенцев, Н.А. Важнова, Э.П. Наумов др. // Георесурсы. – 2012. – № 6(48). – С.19-24.
12. Суховеева, О.Э. Адаптация землепользования к изменениям климата в России / О.Э. Суховеева // Метеорология и гидрология. – 2020. – № 12. – С. 20-26.
13. Немцев, С.Н. Проблемы повышения устойчивости сельского хозяйства Ульяновской области в плане адаптации к современным климатическим изменениям / С.Н. Немцев, Р.Б. Шарипова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018. – Т. 20. – №2-2(82). – С. 363-369.

ВМО: 2021 год – один из семи самых тёплых лет в истории наблюдений Согласно сводным данным Всемирной метеорологической организации, средняя глобальная температура временно снизилась в результате развития явления Ла-Нинья 2020-2022 годов, но 2021 год всё равно стал одним из семи самых тёплых лет в истории наблюдений.

## COMPARATIVE ASSESSMENT OF ANOMALLY DRY WEATHER CONDITIONS IN THE ULYANOVSK REGION IN THE XXI CENTURY ON THE EXAMPLE OF 2010 AND 2021

© 2022 S.N. Nemtsev, R.B. Sharipova

Samara Federal Research Scientific Center RAS,  
Ulyanovsk Scientific Research Agriculture Institute named after N.S. Nemtsev, Ulyanovsk, Russia

The article presents comparative characteristics of agrometeorological monitoring of drought in 2021 with an intensely dry year in 2010 in order to optimize measures to reduce the negative impact and improve knowledge about climate mechanisms that control the periods of their onset and termination. The results of observations of the agrometeorological post Timiryazevsky from 2000 to 2021, on the territory of the Ulyanovsk region, revealed that the average annual air temperature in the twenty-first century increased by 1.4 °C and, as a result of the increase in temperature, the number of dry years increased. For twenty-two years of the current century, for fourteen years, differential droughts of varying intensity were observed. However, the persistent droughts of 2010 and 2021 proved to be the most devastating, depending on the duration and severity of the temperature impact, and caused significant damage to both early and late crops. Despite local heavy rainfall in April-August 2021, an abnormally high temperature regime was observed, which characterized a stable drought ahead of 2010. The high air temperatures of the growing season in 2021 (23.6°C) exceeded the temperature anomaly in 2010 (15.8°C) by 7.8°C, precipitation in 2021 for the same period (-36.3 mm) fell by 102.2 mm more than in 2010 (-138.5 mm). Since precipitation fell locally and was of a stormy nature, they could not make up for the excess heat and the yield turned out to be lower than in 2010 by 0.04 t/ha. This comparative assessment of the most anomalously drought year 2010 in the history of meteorological observations in the region and their analysis call for more attention to preventive measures: to move from reactive approaches to proactive actions that allow to eliminate the root causes of drought and socio-environmental vulnerability, as well as avoiding and minimizing risks that require much less cost than response and response.

*Key words:* drought, hydrothermal coefficient, precipitation, temperature, warming, crop.

DOI: 10.37313/2782-6562-2022-1-2-21-28

### REFERENCES

1. Nemtsev, S.N. Ocenka agrometeorologicheskikh pokazatelej atmosferynyh zasuh i urozhajnosti zernovyh kul'tur v izmenyayushchihysya usloviyah regional'nogo klimata / S.N. Nemtsev, R.B. Sharipova // *Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii.* – 2020. – № 1. – S. 10-17.
2. Sharipova, R.B. Tendencii izmeneniya klimata i agroklimaticheskikh resursov Ul'yanskoj oblasti i ih vliyanie na urozhajnost' zernovyh kul'tur / R.B. Sharipova. – Ul'yanskovsk: UIGTU. – 2020. – 138 s.
3. Pavlova, V.N. Ob ocenke blagopriyatnosti klimata dlya kul'tivirovaniya zernovyh iskhodya iz chastoty sil'nyh zasuh / V.N. Pavlova, A.YU. Bogdanovich, S.M. Semenov // *Meteorologiya i gidrologiya.* – 2020. – № 12. – S. 95-101.
4. Bardin, M.Yu. Sovremennye izmeneniya prizemnogo klimata po rezul'tatam regul'yarnogo monitoringa / M.Yu. Bardin, E.YA. Ran'kova, T.V. Platova // *Meteorologiya i gidrologiya.* – 2020. – № 5. – S. 29-46.
5. Hlebnikova, E.I. Izmenenie pokazatelej ekstremal'nosti termicheskogo rezhima v XXI v.: ansamblevye ocenki dlya territorii Rossii / E.I. Hlebnikova, Yu.L. Rudakova, I.A. Sall' // *Meteorologiya i gidrologiya.* – 2019. – № 3. – S. 11-23.
6. Anan'eva, N.Yu. Pogoda i anomal'nye gidrometeorologicheskie yavleniya na territorii Rossijskoj Federacii v mae 2021 g. / N.Yu. Anan'eva, A.D. Golubev, L.N. Parshina // *Meteorologiya i gidrologiya.* – 2021. – № 8. – S. 130-134.
7. Agrometeorologicheskij ezhegodnik. / Gos. kom. SSSR po gidrometeorologii i kontrolyu prirodnoj sredy (s 1961 po 2020 gg.). – Ul'yanskovsk.
8. Sel'skoe hozyajstvo Ul'yanskoj oblasti. - Otdel ekonomicheskikh programm, analiza i cenoobrazovaniya Departamenta sel'skogo hozyajstva. Ul'yanskovsk: Pechatnyj dvor, 2020. – 32 s.
9. Pavlova, V.N. Produktivnost' zernovyh kul'tur na territorii Evropejskoj Rossii pri izmenenii klimata za poslednie desyatiletiya / V.N. Pavlova, P. Kalanka, A.A. Karachenkova // *Meteorologiya i gidrologiya.* – 2020. – № 1. – S. 78-94.
10. Edel'geriev, S.H. Novye podhody k adaptacii k izmeneniyu klimata na primere Arkticheskoy zony Rossijskoj Federacii / S.H. Edel'geriev, A.A. Romanovskaya // *Meteorologiya i gidrologiya.* – 2020. – № 5. – S. 12-28.
11. Perevedencev, Yu.P. Sovremennye tendencii izmeneniya klimata v Privolzhskom Federal'nom okruge. / Yu.P. Perevedencev, N.A. Vazhnova, E.P. Naumov dr. // *Georesursy.* – 2012. – № 6(48). – S.19-24.
12. Suhoveeva, O.E. Adaptaciya zemlepol'zovaniya k izmeneniyam klimata v Rossii / O.E. Suhoveeva // *Meteorologiya i gidrologiya.* – 2020. – № 12. – S. 20-26.
13. Nemtsev, S.N. Problemy povysheniya ustojchivosti sel'skogo hozyajstva Ul'yanskoj oblasti v plane adaptacii k sovremennym klimaticheskim izmeneniyam / S.N. Nemtsev, R.B. Sharipova // *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk.* – 2018. – T. 20. – № 2-2(82). – S. 363-369.

WMO: 2021 is one of the seven warmest years on record According to the World Meteorological Organization's summary data, the average global temperature temporarily decreased as a result of the development of the 2020-2022 La Nina event, but 2021 was still one of the seven warmest years in the history of observations.

Sergey Nemtsev, Doctor of Agricultural Sciences, Director.  
E-mail: nemtsev.1963@mail.ru  
Razide Sharipova, Candidate of Geographical Sciences, Senior  
Researcher. E-mail: rezedasharipova63@mail.ru