

УДК:551.581, 631/635

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЛАНЕ АДАПТАЦИИ К СОВРЕМЕННЫМ КЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ

© 2018 С.Н. Немцев, Р.Б. Шарипова

ФГБНУ «Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

Статья поступила в редакцию 06.07.2018

Меняющийся глобальный климат, участившиеся засухи ведут к масштабным социально-экономическим потерям: суммарный ущерб только от падения урожайности составил более 300 миллиардов рублей. В острозасушливом 2010 году в Ульяновской области на 145,6 тысяч гектаров потеряно 158 тыс. тонн зерна. Особая проблема – устойчивое функционирование сельского хозяйства, в связи с множеством климатических рисков. С этой целью состояние сектора производства зерновых культур, на фоне изменяющегося климата, оценивается по нескольким экономическим индикаторам. Исследования показывают, что площади посевных культур, применение минеральных удобрений заметно сократились, сельскохозяйственные предприятия стали не только финансово уязвимы, но и менее технически оснащены для противодействия влиянию негативных климатических факторов. По результатам данной работы подготовлены выводы, которые могут способствовать решению задачи обеспечения продовольственной безопасности и использования собственных ресурсов в условиях климатических изменений.

Ключевые слова: засуха, климат, посевные площади, минеральные удобрения, меры адаптации сельского хозяйства, региональные изменения климата, техническая вооруженность.

ВВЕДЕНИЕ

Климат в значительной мере определяет уровень урожайности, ее межгодовую изменчивость и пространственную структуру сельскохозяйственного производства. Как повлияют изменения климата и увеличение содержания углекислого газа в атмосфере на сельское хозяйство? Существует множество версий: ускорится развитие растений, изменятся урожайность и стабильность производства продуктов питания, расширятся (сократятся) посевные площади, изменятся набор сельскохозяйственных культур и специализация сельского хозяйства, трансформируется агротехника, изменится эффективность орошения и средств химизации. В идеале необходимо знать сумму всех этих факторов. Постановка конкретных задач этого круга зависит от определения основного направления воздействия климата и его изменений на сельское хозяйство [1,2].

Наиболее острым проявлением следует считать изменения климата и проблема соответствующих адаптационных ресурсов сельского хозяйства отдельных регионов. В последние годы амплитуда климатических изменений существенно возросла, и это негативно отражается на сельскохозяйственном производстве всей России и в частности Ульяновской области.

Немцев Сергей Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, директор. E-mail: nemcev.1963@mail.ru, Шарипова Разиде Бариевна, кандидат географических наук, старший научный сотрудник отдела земледелия. E-mail: resedasharipova63@mail.ru

Международная организация, по исследованию экологии и климата, и дальше составляет крайне настораживающие прогнозы - основная часть территории России будет находиться в области более значительного потепления по сравнению с глобальным изменением. Это скажется не только на росте температуры поверхности земли, но и на изменении режима осадков, увеличении частоты опасных гидрометеорологических явлений - наводнений, засух, волн холода, нетипичных заморозков в вегетационный период. В последние годы число опасных природных явлений и крупных техногенных катастроф неуклонно растет. Риски чрезвычайных ситуаций, возникающие в процессе глобального изменения климата и хозяйственной деятельности, несут значительную угрозу для населения и объектов экономики страны [3,4].

Методика. Сведения о температуре воздуха и количестве осадков в Ульяновской области за период с 1961 по 2010 годы, взяты из ежегодных бюллетеней, ежемесячных и ежегодных справочников [5]. В качестве статистической информационной основы использованы данные Росстат, статистические материалы и результаты исследований развития агропромышленного производства России, а также департамента сельского хозяйства Ульяновской области [6,7,8].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Засухи 2010, 2012 и 2015 гг. – показали, насколько уязвимо сельское хозяйство в услови-

ях интенсификации глобального потепления и, особенно – в случае, если усилия, направленные на смягчение неблагоприятного воздействия на окружающую среду, по-прежнему будут малоэффективными. Кроме того, засухи особенно наглядно продемонстрировали недостаток инвестиций в механизмы помощи фермерам и сельхозпроизводителям в целом – особенно в уязвимых сообществах – в деле адаптации к климатическим изменениям. Суммарный ущерб только от падения урожайности составил более 300 миллиардов рублей. В Ульяновской области 2010 году ущерб понесли все 21 сельские районы. В 545 хозяйствах пострадали посевы зерновых культур, в 122-х хозяйствах подсолнечник, в 102 – однолетние травы. На 145,6 тысяч гектаров недополучено 158 тыс. тонн зерна.

Ущерб в денежном выражении от неполучения продукции с погибших площадей составил 433,406 млн. рублей. Государством возмещено 20,2% – в областной бюджет из федерального бюджета поступила финансовая помощь в общей сумме 87 617,5 тыс. рублей, в том числе:

- 81 млн. 500 тыс. рублей - субсидии на компенсацию части затрат по страхованию урожая сельскохозяйственных культур, урожая многолетних насаждений и посадок многолетних насаждений;

- 5 млн. рублей - субвенции на осуществление отдельных полномочий в области лесных отношений. Дополнительно, на поддержку хозяйств из областного бюджета было выделено 561 млн. рублей, пролонгированы на три года банковские кредиты сельхозпроизводителям, пострадавшим от засухи; введены отсрочки уплаты лизинговых платежей на срок до трёх лет; предоставлены беспроцентные бюджетные кредиты из федерального бюджета [3,8]. Однако большая часть ущерба была компенсирована населением за счет роста цен на хлеб, а основной удар пришелся на малообеспеченные слои населения. Риски для производителей и потребителей сельскохозяйственной продукции высоки и будут только возрастать по мере ухудшения погодно-климатических условий. Сегодня отрасль не готова в полной мере

противостоять климатическим изменениям и адаптироваться к ним. В этой связи необходима реализация комплексных программ, в том числе региональных, по снижению рисков и ущербов от климатических изменений, адаптации сельского хозяйства к меняющимся погодно-климатическим условиям.

Приземная температура, наблюдаемая на территории России, в последнее время в среднем росла быстрее, чем в других странах мира. По данным Росгидромета, среднегодовая температура воздуха за период с 1907 по 2006 гг. выросла на 1,29°C, при среднем глобальном потеплении, согласно Четвертому оценочному докладу Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) – 0,74°C [9,10,11,12,13].

Климат меняется, и изменения сильно различаются в зависимости от региона. По характеру поведения среднегодовой температуры воздуха в Ульяновской области, потепление, началось с 80-х годов двадцатого столетия (рис. 1).

Если в шестидесятые годы количество лет со среднегодовой температурой выше 5°C было всего 1, то в семидесятые – 2, восьмидесятые – и девяностые – 4, а в первом десятилетии XXI века их стало – 7 (рис. 1). Повышение температуры в Ульяновской области с 1961 по 2010 гг. составило 1.7°C/50 лет [11].

Приведенные данные в табл.1 показывают, что многолетние среднемесячные температуры также приобрели устойчивую тенденцию к повышению.

Наиболее существенное повышение температуры воздуха произошло в зимне-весенний период: январь (4,7°C/50 лет), февраль (2,8°C/50 лет), март (2,8°C/50 лет), осенью в октябре (2,0°C/50 лет) и ноябре (0,4°C/50 лет) (табл. 1).

Значительное повышение температуры воздуха отмечается не только в холодное время, но и летом, особенно в июне (1,6°C), июле (1,4°C) и августе (1,2°C), а также весной в апреле (1,0°C/50 лет). В то же время, на фоне интенсивного регионального потепления, наблюдается некоторое похолодание (– 0,2°C/50 лет) в мае.

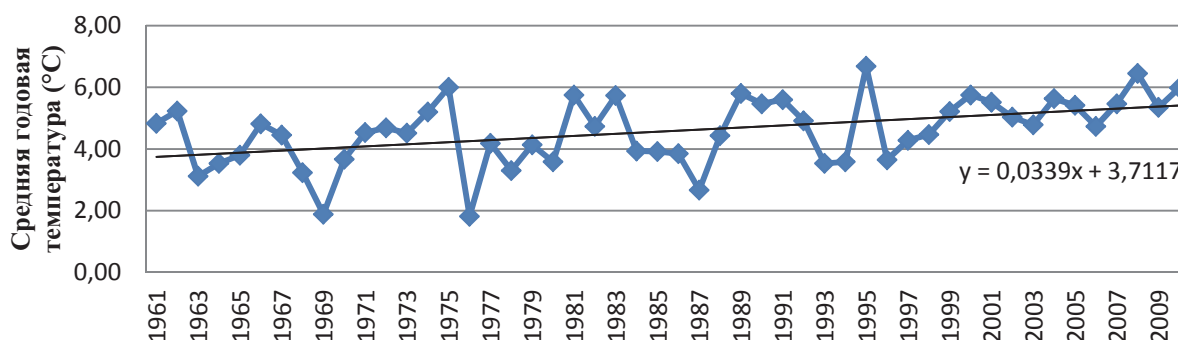


Рис. 1. Динамика средней годовой температуры воздуха Ульяновской области за 1961–2010 гг.

Таблица 1. Изменение приземной температуры воздуха по месяцам и станциям за 1961-2010 гг. в Ульяновской области (°С/50 лет)

Месяц	Станции						
	Инза	Сурское	Ульяновск	Димитровград	Сенгилей	Канадей	Среднее
январь	4,7	5,0	4,6	5,1	4,3	4,6	4,7
февраль	2,4	2,9	3,1	3,5	2,4	2,8	2,8
март	2,7	3,2	2,7	3,1	2,7	2,8	2,8
апрель	0,8	1,2	1,3	1,4	0,7	0,6	1,0
май	-0,4	0,1	0,0	-0,0	-0,4	-0,6	-0,2
июнь	1,1	1,7	1,7	2,1	1,7	1,3	1,6
июль	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,4
август	0,8	1,7	1,4	1,6	0,9	1,1	1,2
сентябрь	0,6	1,8	0,0	1,2	1,0	0,8	0,9
октябрь	1,8	2,0	2,5	2,4	1,7	1,9	2,0
ноябрь	0,5	0,4	0,2	0,6	0,4	0,3	0,4
декабрь	0,8	0,9	0,9	1,0	0,8	1,0	0,9
Ср. год. т-ра	1,4	1,9	1,7	2,0	1,8	1,8	1,8

Анализ результатов изменения тенденций дат перехода через пороговые значения показывает, что на территории Ульяновской области, преобладала тенденция смещения весеннего подъема температуры на более ранние сроки. Сильнее всего эта тенденция прослеживается в рядах перехода температуры через 0; +5°С (табл. 2).

По данным табл. 2 смещение на более ранние сроки наблюдается в рядах перехода температуры -10°С и -5°С на (7 – 9 дней, за 50 лет). Ряды с датами переходов температуры через 0°С, 5°С, 10°С, наоборот, смещаются на более поздние сроки (2 – 9 дней, за 50 лет), что наглядно свидетельствует об увеличении продолжительности холодного, а также теплого и вегетационного периодов, который дает возможность возделывать позднеспелые культуры, такие как раннеспелые гибриды кукурузы на зерно, зерновое сорго, соргосуданковые гибриды [9,11].

Климат оказывает большое влияние на сельское хозяйство. Климатообусловленная урожайность зерновых культур Ульяновской области в зависимости от зоны как видно из табл. 3 колеблется от 19% до 30%, в среднем по области 25%.

Метеорологические составляющие урожайности характеризуют уровень агротехники, достигнутой в каждом году, и указывает на ту часть изменчивости урожайности, которая связана с особенностями агрометеорологических условий вегетационных периодов. В центральной зоне метеорологическая составляющая не превышает 35,8%, в западной и заволжской зоне возрастает до 37,8-40,1% и в южной зоне – до 56,7%. Таким образом, расчеты показывают, что почти половина доли урожайности зависит от условий погоды текущего года [11].

Далее, анализируя ситуации в сельском хозяйстве Ульяновской области важно понять, что происходит в этой отрасли экономики региона, на кого, собственно, будет оказывать влияние изменение климата в ближайшее время, какие есть возможности у сельхозпредприятий в преодолении возможных ущербов от климатообусловленных изменений в урожайности и других показателях.

Состояние сектора производства зерновых культур в области оценим по нескольким экономическим индикаторам [1,2].

Таблица 2. Значения (КНЛТ) коэффициента наклона линейного тренда (дни/50 лет) и среднее квадратическое отклонение (СКО) даты перехода температур через пределы

Переход через предел	Весна		Осень	
	КНЛТ	СКО	КНЛТ	СКО
-10°	3	12,5	-9	16,4
-5°	2	10,1	-7	15,7
0°	-7	10,9	9	11,9
5°	-4	7,8	9	10,7
10°	-1	10,3	2	10,2

Таблица 3. Климатическая составляющая изменчивости урожая зерновых культур (C_m), метеорологические составляющие (Δy_i) по зонам Ульяновской области (%)

Зоны	Климатическая составляющая изменчивости урожаев (C_m)	Метеорологическая составляющая урожайности (Δy_i)
Западная	28	40,1
Центральная	19	35,8
Заволжская	25	37,8
Южная	30	56,7
Ср по области	25	42,6

Посевные площади и площади зерновых культур, как в Российской Федерации, так и в Ульяновской области с 1990 года сократились в среднем на 35-55% , при этом процент площади зерновых культур от всей посевной площади РФ постоянно увеличивается и в 2014 году достиг максимального значения (57,6%) (табл. 4) [7,8].

Площадь кормовых культур в стране снизилась в 2,6 раза, в области почти в четыре раза, а технических культур возросла соответственно в 1,5 и 2,5 раза. Резко наполовину сократились площади, отводимые под сахарную свеклу (37,1 – 49,7%). Основной причиной сокращения посевов данной сельскохозяйственной культуры является ее неконкурентоспособность по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами. К тому же рентабельность производства сахарной свеклы снижается год от года, что вызвано низкой ценой на сахар и увеличением затрат на производство корнеплодов.

Необходимо отметить, что значительная часть бывших (ныне неиспользуемых) посевных площадей подверглась ветровой и водной эрозии, деградировала, заросла, доступ к ним затруднен из-за разрушенной инфраструктуры и т.д. Восстановление сельскохозяйственного производства на этих землях затруднено и потребует больших капиталовложений. Это около 33,3 млн. га бывших посевных площадей по всей стране. Все это, безусловно, требует разработки новой концепции адаптации земледелия и технологической политики в АПК. Самоустранение от решения этих проблем чрезвычайно опасно, по-

тому как приведет к мерам запоздалым, чрезвычайным, малоэффективным и высокзатратным.

Принято считать, что прирост урожайности обеспечивается за счет внесения удобрений, поэтому следующим индикатором является применение средств химизации [13,14].

По данным табл. 5, внесение минеральных удобрений в 2010 году в отношении к 1990 году, как в Российской Федерации, так и в Ульяновской области снизилось на 80-87%, органического удобрения на 86-97% соответственно. Борьба с болезнями и вредителями в области уменьшилось в отношении 1990 году на 93 и 48,6%. И это в то время когда повышение температуры буквально на глазах привело к изменению вредоносного состава возбудителей болезней, фитофагов и сорняков на сельскохозяйственных угодьях [13].

Следующий важный показатель – техническая вооруженность сельскохозяйственных предприятий. Какими техническими средствами могут противостоять климатическим воздействиям агропроизводители Ульяновской области?

По данным табл. 6, наблюдается значительное сокращение количества сельхозтехники у предприятий за период 2001-2014 гг. В частности, общее количество тракторов и картофелеуборочных комбайнов уменьшилось более чем наполовину 55,1 - 57,2%, зерноуборочных комбайнов на 47,1%, свеклоуборочных и кормоуборочных комбайнов порядка 65,6 – 76,1%. Более 70% парка техники используется за пределами срока своей эксплуатации, что в совокупности

Таблица 4. Динамика посевных площадей сельскохозяйственных культур в Российской Федерации и Ульяновской области (тыс. га).

Зоны	Климатическая составляющая изменчивости урожаев (C_m)	Метеорологическая составляющая урожайности (Δy_i)
Западная	28	40,1
Центральная	19	35,8
Заволжская	25	37,8
Южная	30	56,7
Ср по области	25	42,6

Таблица 5. Внесение удобрений и химических средств защиты растений и проведение защитных мероприятий в сельскохозяйственных организациях Ульяновской области, в сравнении с Российской Федерацией

Показатель	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2010 г. в % к 1990 г
Российская Федерация						
Внесено минеральных удобрений:	9900	1500	1400	1419	2050	20,7
Всего, тыс. т	88	17	19	25	17	7,9
На 1 га посева, кг						
Внесено органических удобрений:	389,5	127,4	67,1	50,4	55,0	14,1
Всего, млн. т	3,5	1,4	0,9	0,9	1,0	28,5
На 1 га посева, т						
Ульяновская область						
Внесено минеральных удобрений:						
Всего, тыс. тонн д.в.	181,5	10,8	14,2	11,1	23,6	13,0
На 1 га посева, кг	115	7,5	14	17,8	34,8	30,2
Внесено органических удобрений:						
Всего, тыс. т	6426	1167	260	266	164	2,5
На 1 га посева, т	4,1	0,8	0,3	0,4	0,2	4,8
Борьба с сорняками, тыс.га	426	172	90	202	423	99,2
Борьба с вредителями, тыс.га	101	85	74	51	52	51,4
Борьба с болезнями, тыс.га	329	19	11	31	24	7,3
Протравливание, тыс.т.	167	136	81	80	109	65,2

с нехваткой техники в период пиковой нагрузки приводит с одной стороны, к неэффективному проведению полевых работ (нарушение агротехнических сроков снижающих потенциал урожайности и пропорционально повышающих трудозатраты на проведение работ), а с другой к значительному повышению затрат на обслуживание техники. Именно это основной фактор,

препятствующий эффективному развитию растениеводства и сельского хозяйства.

Таким образом, сельскохозяйственные предприятия не только финансово уязвимы, но и все менее технически оснащены для противодействия влиянию негативных климатических факторов. Эти показатели очень важны для анализа стресс-устойчивости предприятий и в целом

Таблица 6. Наличие сельскохозяйственной техники в сельском хозяйстве Ульяновской области, ед.

Наименование с.-х. техники	2001 г	2005 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г	2014 г	2014г. в % к 2001 году
Тракторы	10254	5436	4752	4696	4642	4644	4613	44,9%
Зерноуборочные комбайны	3282	1778	1849	1832	1760	1787	1738	52,9
Картофелеуборочные комбайны	35	28	11	11	9	14	15	42,8
Свеклоуборочные комбайны	116	109	31	35	41	38	40	34,4
Кормоуборочные комбайны	827	750	249	235	208	206	198	23,9

сельскохозяйственной отрасли. Проиллюстрируем это на примере. Предположим, что климатические изменения приведут не к одному году засухи, как это случилось в 2010 и 2012, 2015 гг., а к целой серии последовательных сезонов (4-5 лет) с крайне неблагоприятными условиями для выращивания и сбора зерновых культур. Что будет происходить с сельхозпредприятиями? Насколько конкурентоспособными они окажутся по сравнению с другими регионами. Вероятно, из-за финансовой недостаточности многие предприятия окажутся на грани банкротства и закрытия. Возможности повышать цены на собранный урожай перекладывать ущерб на конечного потребителя, как показывает опыт, не безграничны. Но тогда не ясно, какими источниками компенсировать ущерб – за счет государства (налогоплательщиков) или страховых фондов? Насколько проработаны эти возможности? Вероятно, пока рассчитывать агропромышленникам придется только на свои силы.

С другой стороны, предприятия не смогут в полной мере воспользоваться и благоприятными погодными условиями, будучи технически недостаточно оснащенными.

ВЫВОДЫ

Таким образом, возникают ограничения и на возможности уменьшить риски ущерба от «климатически неблагоприятных» сезонов за счет «удачных» лет. Поэтому необходимо принять меры, которые могут повысить устойчивость сельского хозяйства не только к климатическим изменениям, но и к иным внешним воздействиям – как экологическим, так и экономическим.

Предлагается возможность использования следующих мер:

- В связи с увеличением продолжительности вегетационного периода и теплообеспеченности – расширение посевов более позднеспелых и более высокоурожайных сортов зерновых и зернобобовых, сои, а также позднеспелых сортов кормовых культур.

- Инвестиции в лесонасаждение и восстановление лесных массивов, а также повторное внедрение этих механизмов в качестве эффективных и традиционных адаптационных мер, направленных на повышение стабильности землепользования.

- Назрела необходимость вкладывать средства в научные исследования и разработки, что позволит им определить адаптационные стратегии, основанные на конкретных данных.

- Необходимо выведение культур, более устойчивых к изменению климатических условий, особенно – к высоким температурам и засухам.

- В связи с повышением температуры в зимний период адаптационные меры должны быть

направлены на расширение площадей, занятых озимыми зерновыми, более урожайными, чем яровые культуры.

- Развитие образовательных программ для работников сельского хозяйства, управленцев и сотрудников с целью распространения знаний об адаптационных приемах.

- Разработка конкретной программы, направленной на уменьшение рисков, вызываемых климатическими изменениями, и учитывающей региональные различия, а также разницу в социально-экономическом положении отдельных организаций. Этого можно достичь посредством внедрения инструментов управления климатическим риском, например, индекса страхования от атмосферного воздействия или механизмов прогрессивного субсидирования.

- Сокращение количества процедур, во всех сферах собственности, организациям, желающим получить субсидии и страховые премии. Снижение процентных ставок по сельскохозяйственным ссудам.

- Выполнение долгосрочных договоров аренды земли, которые должны побудить инвесторов вкладывать средства в средне – и долгосрочные меры адаптации к климатическим изменениям. Если не принять должных мер, то при сохранении нынешней ситуации, будущее аграрного сектора выглядит весьма неоднозначным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Casey K. S., Cornillon P. J. Global and regional sea surface temperature trends // *Climate*. – 2011. Vol. 14. – P. 3801 – 3818.
2. Влияния изменения климата на сельское хозяйство России: национальные и региональные аспекты (на примере производства зерна) // М.: ОКСФAM, 2013. – № 4. – С. 37–54.
3. Оценка макроэкономических последствий изменений климата на территории Российской Федерации на период до 2030 года и дальнейшую перспективу / под ред. В.М. Катцова, Б.Н. Порфирьева // М.: Д'АРТ: Главная геофизическая обсерватория, 2011. – 252 с.
4. Немцев С.Н., Шарипова Р.Б. Тенденции изменений климата и их влияние на продуктивность зерновых культур Ульяновской области // *Земледелие*. – 2012. – № 2. – С. 3-5.
5. Агрометеорологический бюллетень (с 1961 по 2010 гг.). Ульяновск.
6. Росстат (1990–2015).
7. Статистические материалы и результаты исследований развития агропромышленного производства России. М., 2011. – 32 с.
8. Сельское хозяйство Ульяновской области. Департамент сельского хозяйства Ульяновской области: Печатный двор, 2006. – 32 с.
9. Переведенцев Ю.П., Шарипова Р.Б. Изменение основных климатических показателей на территории Ульяновской области // *Вестник Удмуртского*

- университета. –2012. Вып. 6-1. – С.136–144.
10. *Переведенцев Ю.П., Шарипова Р.Б., Важнова Н.А.* Агроклиматические ресурсы Ульяновской области и их влияние на урожайность зерновых культур // Вестник Удмуртского университета. –2012. Вып. 2. – С.120–126.
 11. *Шарипова Р.Б.* Современные изменения климата и агроклиматических ресурсов на территории Ульяновской области. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Казань, 2012. –24 с.
 12. *Переведенцев Ю.П., Важнова Н.А., Наумов Э.П., Шанталинский К.М., Шарипова Р.Б.* / Современные тенденции изменения климата в Приволжском федеральном округе // Георесурсы. –2012, №6 (48). – С.19–24.
 13. Глобальное изменение климата и прогноз рисков в сельском хозяйстве России [под редакцией академиков Россельхозакадемии А.Л. Иванова и В.И. Кирюшина]. – М.: Россельхозакадемия, 2009. – 518 с.
 14. Методическое руководство по проектированию применения удобрений в технологиях адаптивно-ландшафтного земледелия [под редакцией А.Л. Иванова, Л.М. Державина]. Минсельхоз РФ, РАСХН, 2008. – 392 с.

THE PROBLEM OF IMPROVING THE SUSTAINABILITY OF AGRICULTURE OF THE ULYANOVSK REGION IN TERMS OF ADAPTATION TO MODERN CLIMATE CHANGE

© 2018 N.S. Nemtsev, R.B. Sharipova

Federal State Budgetary Scientific Institution “Ulyanovsk Research Institute of Agriculture»

The changing global climate and the frequent droughts are leading to large-scale socio-economic losses: the total damage from the fall of the crop alone amounted to more than 300 billion rubles. High-draught in 2010, in Ulyanov-rural area on 145,6 thousand hectares lost 158 thousand tons of grain. A special problem is the sustainable functioning of agriculture, due to the many climatic risks. To this end, the state of the grain production sector, against the background of the changing climate, is estimated by several economic indicators. The research shows that the area of crops, the use of mineral fertilizers have significantly decreased, agricultural enterprises have become not only financial-soo vulnerable, but also less technically equipped to counter the impact of negative climatic factors. According to the results of this work, conclusions have been prepared that can contribute to the solution of the problem of food security and the use of own resources in the conditions of climate change.

Keywords: drought, climate, acreage, mineral fertilizers, agricultural adaptation measures, regional climate change, technical water availability.

*Sergey Nemtsev, Doctor of Agricultural Sciences, Director.
E-mail: nemcev.1963@mail.ru
Reside Sharipova, Candidate of Geographical Sciences,
Senior Researcher of the Department of Agriculture.
E-mail: resedasharipova63@mail.ru*