

УДК 502/504: 631.6:551.583

Л.В. КИРЕЙЧЕВА, И.В. ГЛАЗУНОВА

Государственное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова», г. Москва, Российская Федерация

РАЗВИТИЕ И РАЗМЕЩЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕЛИОРАЦИЙ В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Рассмотрены вопросы адаптации сельского хозяйства в условиях глобального и регионального изменения климатических показателей в европейской части России путем развития сельскохозяйственных мелиораций. Показано, что для сельского хозяйства европейской территории России ожидаются рост продолжительности вегетационного периода на 26 сут., повышение суммы активных температур, рост осадков на 26 мм, испаряемости – на 141 мм. Предложена методика учета влияния возможных изменений климата на влагообеспеченность территории, для чего используются модели агроклиматического зонирования продуктивности, урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от коэффициентов тепло- и влагообеспеченности, модели водного режима. Это позволяет прогнозировать вероятность необходимости развития водных мелиораций в зависимости от изменения влагообеспеченности территории при климатических изменениях, возможные экологические последствия при изменении структуры и объема мелиоративных мероприятий и предлагать комплекс мероприятий по охране водных ресурсов. Выполненные расчеты по предложенной методике показали, что при изменении климата по ариднему сценарию для Центральной европейской части России вероятность оптимальных условий для выращивания зерновых снижается в среднем на 23% и, как результат, возрастает вероятность необходимости проведения оросительных мелиораций на 51%. При этом снизится необходимость в осушительных мелиорациях на 25%, и следует ожидать, что понизится водообеспеченность территории в целом и, как следствие, усилится дефицит оросительной воды. При развитии ситуации по гумидному сценарию при увеличении коэффициента увлажнения снижение продуктивности зерновых не прогнозируется. При минимальном уровне оптимальных продуктивных влагозапасов для возделывания яровой пшеницы вероятность орошения составляет 0,16, а при максимальных значениях оптимального диапазона более 89 мм вероятность осушительных мелиораций дерново-подзолистых почв составляет 0,23, или 23%.

Изменение климата, аридный сценарий, гумидный сценарий, коэффициент увлажнения, сельскохозяйственная мелиорация, орошение, осушение.

Введение. Развитие и размещение сельскохозяйственных мелиораций напрямую определяется глобальными и региональными климатическими изменениями. Сегодня на первый план выходит проблема адаптации сельскохозяйственного производства как наиболее чувствительного и уязвимого к климатическим факторам. Решением проблемы может стать развитие сельскохозяйственных мелиораций в измененных климатических условиях [1].

По данным наблюдений российских метеостанций, **среднегодовая температура воздуха в России за последние 100 лет выросла на 1°C** (что значительно выше, чем в среднем в мире), из них на 0,4°C – только за последнее десятиле-

тие XX в. По прогнозам Главной геофизической обсерватории имени А.И. Воейкова, в соответствии с расчетами будущих изменений климата к концу XXI в. в России следует ожидать повышения температуры на юге страны еще на 0,6°C [2].

При агрессивном антропогенном сценарии (RCP 8,5) среднегодовая температура на всей территории нашей страны может увеличиться на 5-8°C. По прогнозам Росгидромета, уже к середине этого века в России прогнозируется потепление почти на 2 град., если темпы роста температуры сохранятся на прежнем уровне. Уже сейчас на большей части европейской территории России зимой отмечается увеличение числа дней с аномально большим количеством

осадков (> 10 мм), а летом – напротив, их уменьшение, причем в основном в Восточной половине европейской территории России, на Урале, а также на большей части Северо-Кавказского и Южного федеральных округов. При этом число дней без осадков зимой увеличивается на большей части страны, а в летний сезон – на европейской территории, Камчатке и Чукотке [2]. Рост среднегодовой температуры воздуха происходит во всех регионах России, однако из-за большой протяженности территории и разнообразия ее природных условий климатические изменения проявляются неравномерно по различным регионам и сезонам года.

Наиболее точные прогнозы климатических изменений получают с помощью имитационных моделей «Погода-урожай», моделей глобальных климатических изменений по набору климатических сценариев с последующим обобщением результатов. Возможные изменения агроклиматических условий в европейской части России для сценария A1FI (модель HadCM3 Гадлеевского центра метеорологической службы Великобритании (Met Office Hadley Centre) [3, 4], предполагающего быстрый рост содержания CO₂ в атмосфере к 2030 г. за счет интенсивного использования ископаемых источников энергии, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Изменения климатических показателей по различным сценариям [2]

Модель, сценарий	HadCM3-A1P1 (аридный)	МРК (ГГО) (гумидный)
Температура воздуха, °С		
Июль	5,1	1,3
Январь	5,2	4,8
Сумма температур выше 10°С, °С	1094	266
Вегетационный период	34	13

При потеплении по этому сценарию ожидается рост как зимней, так и летней температуры воздуха. Для сельского хозяйства европейской территории России ожидаются рост продолжительности вегетационного периода на 26 сут., повышение суммы активных температур, рост осадков на 26 мм, испаряемости – на 141 мм. В таблице также охарактеризованы вероятностные изменения климата по гумидному сценарию (модель МРК ГГО), модели регионального климата Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова (МС ГГО им. А.И. Воейкова, г. Санкт-Петербург) [5]. Рост температуры воздуха в январе по сопоставляемым сценариям отличается на 0,4°С, тогда как ожидаемый рост июльской температуры по аридному сценарию – 5,1°С, а по гумидному – лишь 1,3°С. Очевидно, что гумидный сценарий, предполагающий значительное снижение степени континентальности климата, гораздо более благоприятен для сельского хозяйства России. Учащающиеся случаи экстремальных погодных явлений, изменение количества осадков и температурных показателей приведут к сниже-

нию урожайности сельскохозяйственных культур и роли аграрного сектора в ВВП. В обеспечении адаптации сельского хозяйства при изменении влагообеспеченности территории значительную роль играют водные мелиорации.

Материал и методы. Нами разработана методология учета влияния возможных изменений климата на влагообеспеченность территории при формировании продуктивного и устойчивого агроландшафта комплексными мелиорациями [6], для чего используются модели агроклиматического зонирования продуктивности, урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от коэффициентов тепло- и влагообеспеченности, а также модели водного режима почвы. Это позволяет прогнозировать вероятность необходимости развития водных мелиораций в зависимости от изменения влагообеспеченности территории при климатических изменениях, возможные экологические последствия при изменении структуры и объема мелиоративных мероприятий и предлагать комплекс мероприятий по охране водных ресурсов.

На первом этапе рассчитывается изменение урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от влагообеспеченности растений по фазам их развития по модели В.В. Шабанова [7]

$$U_W = U_{\max} \sum_{i=1}^n \alpha_i k_{W_i}, \quad (1)$$

где U_W – урожайность при данном варианте величины влагозапасов; U_{\max} – максимально возможная урожайность при оптимальной для растения динамике влажности; α_i – вклад i -й декады в формирование продуктивности, зависящий от фазы развития растения; n – количество декад в вегетационном периоде; k_{W_i} – коэффициент, определяющий снижение продуктивности из-за отклонения влажности почвы от оптимальной в данную декаду (2):

$$k_{W_i} = \left(\frac{\theta_i}{\theta_{opt_i}} \right)^{\gamma_i \theta_{opt_i}} \left(\frac{1-\theta_i}{1-\theta_{opt_i}} \right)^{\gamma_i (1-\theta_{opt_i})} \quad (2)$$

$$\text{где: } \theta_i = \frac{W_i - W_z}{m - W_z}; \quad \theta_{opt_i} = \frac{W_{opt_i} - W_z}{m - W_z},$$

где W_i – средняя за i -ю декаду влажность корнеобитаемого слоя почвы; W_{opt_i} – оптимальная влажность; m – влажность, соответствующая полной влагоемкости почвы; W_z – влажность завядания; γ – коэффициент, учитывающий реакцию растения на отклонение влажности от оптимальной; θ – значения влажности почвы в относительных величинах.

Необходимость в различных видах водных мелиораций обосновывается с использованием биоклиматического метода посредством сравнения требований сельскохозяйственных растений к почвенным влагозапасам, а также к их распределению по фазам развития растений в годы расчетной обеспеченности для различных сценариев климатических изменений. На втором этапе оценивается коэффициент увлажнения (K_y), который является одним из основных параметров, влияющих на продуктивность сельскохозяйственных угодий. На основе значений этого коэффициента выполняется обоснование площадей мелиорации с учетом климатических изменений. Коэффициент увлажнения представляет собой соотношение между количеством осадков, выпадающих в данной местности, испаряемостью или температурой воздуха, определяющей испаряемость по формуле (3). Коэффициент увлажнения по В.А. Панько [8] равен

$$K_y = O_c / e T_o;$$

по Н.Н. Иванову [9]

$$K_y = O_c / E, \quad (3)$$

где O_c – сумма осадков вегетационного периода в мм; T_o – сумма среднесуточных положительных температур (выше 0°C); e – эмпирический коэффициент 0,177, с помощью которого значение тепловой энергии переводится в испаряемость (градусы тепла, мм транспирации); E – испаряемость.

Расчетные коэффициенты увлажнения вычисляются относительно климатического оптимума, соответствующего максимуму продуктивности злаково-разнотравного биоценоза на черноземе либо относительного оптимума в земледелии, соответствующего максимуму продуктивности агроценоза.

На следующем этапе по упрощенным формулам рассчитывается продуктивность зональных почв и урожайность культур, выраженные в зерновом эквиваленте т.з.ед/га [8]:

$$V = K_t \cdot K_{\text{фар}} \left(e^{n \cdot k_0 \cdot k_y} - 1 \right), \text{ если } k_y < 1;$$

$$V = K_t \cdot K_{\text{фар}} \left(e^{n \cdot k_0 (1/k_y)} - 1 \right), \text{ если } k_y > 1, \quad (4)$$

где K_t – коэффициент теплообеспеченности, взвешенный коэффициентом $K_{\text{фар}}$; K_y – коэффициент увлажнения относительно природного оптимума, соответствующего максимальной естественной продуктивности почв при климатической величине $K_y = 1,0$; константы $e = 2,718\dots$, $n = 3,14\dots$; коэффициент развития k_0 , равный 1,0507, или $(1,0166)^3$.

Коэффициент теплообеспеченности рассчитывается как отношение суммы среднесуточных положительных (активных) температур вегетационного периода к максимальной климатической сумме температур на Земле (10946°C). $K_{\text{фар}}$ – коэффициент использования растениями световой энергии или фотосинтетически активной радиации (ФАР). $K_{\text{фар}}$ в базовом варианте принимался за 1,0, что соответствует коэффициенту полезного действия ФАР – примерно 2,5%.

Результаты и обсуждение. В качестве примера приведены значения коэффициента увлажнения при 2-х сценариях изменения климата для Ярославской области Центрального федерального округа европейской части России, рассчитанные по различным методикам, а также продукционные потенциалы зерновых культур на дерново-подзолистых почвах (табл. 2).

Расчетные прогнозные величины коэффициента увлажнения для Центрального федерального округа европейской части России

Метод расчета	Без учета климатических изменений	Гумидный сценарий климатических изменений	Аридный сценарий климатических изменений
Методика В.А. Понько [8]			
Коэффициент увлажнения (K_u)	1,33	1,61	1,15
Урожайность ($У$, т.з.ед/га)	2,38	2,4	1,34
Методика Н.Н. Иванова [9]			
Коэффициент увлажнения (K_u)	1,3	1,33	0,91
Урожайность ($У$, т.з.ед/га)	2,1	2,38	1,31
Благоприятный коэффициент увлажнения	1,4-1,5		
Потенциальная урожайность зерновых, т.з.е/га	6,2		
Фактическая урожайность зерновых за период с 2006 по 2012 гг.	1,9		

При аридном сценарии климатических изменений коэффициент увлажнения снижается на 13-30%, при этом продуктивность зерновых уменьшается на 30% по сравнению с современным уровнем. Расчеты продуктивности сельскохозяйственных культур выполнены для двух сценариев климатических изменений по фазам развития растений. Определен диапазон почвенных влагозапасов, при котором продуктивность растений будет оптимальной.

Для оценки необходимости в проведении водных мелиораций величины почвенных влагозапасов, соответствующие оптимальной продуктивности, на интегральных кривых нормального распределения почвенных влагозапасов откладываются значения как фактических, так и прогнозных сценариев. Полученные результаты по потребности в мелиорациях для аридного сценария климатических изменений приведены в таблице 3.

Таблица 3

Вероятность оптимальных условий и необходимости развития мелиорации без учета (P^1) и с учетом (P^2) климатических изменений для зерновых по аридному сценарию

Фазы роста и развития растений		1	2	3	P %
Оптимальные условия	P^1_{opt}	22	57	32	снижение на 23%
	P^2_{opt}	23	7	0	
Осушение	P^1	78	28	0	снижение на 25%
	P^2	0	18	18	
Орошение	P^1	0	15	68	повышение на 51%
	P^2	77	75	82	

По результатам выполненных прогнозных оценок, при аридном сценарии климатических изменений для Центрального федерального округа европейской части России вероятность оптимальных условий для выращивания зерновых снижается в среднем на 23% и, как результат, возрастает вероятность необходимости проведения оросительных мелиораций на 51%. При этом снизится необходимость в осушительных мелиорациях на 25%. Выращивание зерновых культур без проведения оросительных мелиораций в случае изменения климата по аридному сценарию

может привести к потере продуктивности на 32-50%. Аналогичные оценки выполнены при обосновании необходимости развития водных мелиораций для гумидного сценария климатических изменений (табл. 4).

При изменении климата по гумидному сценарию для Центрального федерального округа вероятность оптимальных условий несколько снижается (на 5%), возрастает вероятность необходимости осушения (на 13%), но вместе с тем снижается вероятность необходимости проведения орошения (на 8%), что положительно может сказаться

на водохозяйственном балансе, так как объемы водозабора на орошение могут снизиться. При развитии ситуации по гумидному сценарию при увеличении коэффициента увлажнения снижение продуктивности зерновых не прогнозируется. При минимальном уровне оптимальных продуктивных

влажностных запасов для возделывания яровой пшеницы вероятность орошения составляет 0,16, а при максимальных значениях оптимального диапазона – более 89 мм, вероятность осушительных мелиораций дерново-подзолистых почв составляет 0,23, или 23% (рис. 1) [10].

Таблица 4

Вероятность оптимальных условий и необходимости мелиорации без учета (P^1) и с учетом (P^2) климатических изменений для зерновых по гумидному сценарию

Фазы роста и развития растений		1	2	3	Среднее
Оптимальные условия	P^1_{opt}	22	57	32	снижение на 5%
	P^2_{opt}	11	47	39	
Осушение	P^1	78	28	0	повышение на 13%
	P^2	89	46	8	
Орошение	P^1	0	15	68	снижение на 8%
	P^2	0	7	53	

С учетом знаний обоснованных вероятностей необходимости развития орошения при аридном сценарии климатических изменений и степени снижения продуктивности зерновых культур при изменении

коэффициента увлажнения территории обоснованы уровни увлажнения для различных зонально-провинциальных почв европейской части Российской Федерации (рис. 2).



Рис. 1. Интегральная кривая изменения вероятности необходимости водной мелиорации при возделывании зерновых культур

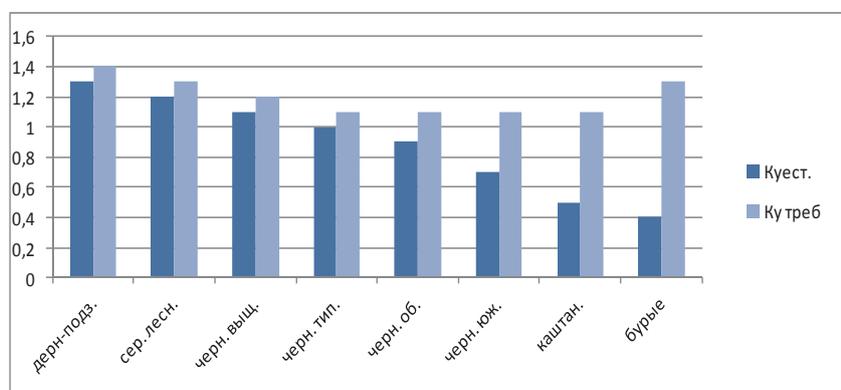


Рис. 2. Требуемые значения коэффициента увлажнения для зонально-провинциальных почв европейской части Российской Федерации

Примечание. Куест. – коэффициент увлажнения в естественных условиях, Ку – требуемый коэффициент увлажнения.

Продукционный потенциал зерновых культур при требуемом уровне увлажнения зонально-провинциальных почв, который мож-

но достичь только при развитии мелиораций (при аридном сценарии климатических изменений – орошения), приведен на рисунке 3.

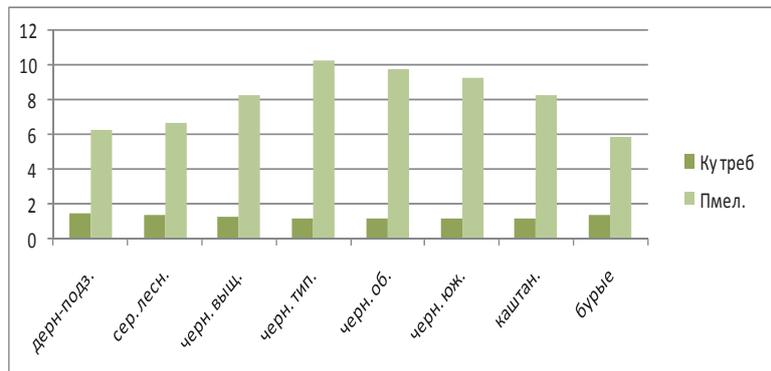


Рис. 3. Продукционный потенциал (Пмел.) и требуемые величины коэффициентов увлажнения K_u при выращивании зерновых культур (аридный сценарий климатических изменений)

В случае развития климатических изменений на европейской части России по ариднему сценарию необходимо будет увеличить площади орошаемых земель до 580 тыс. га, что на 22% больше современной площади в 477,5 тыс. га [11].

Выводы

Выполненные расчеты по предложенной методике показали, что при изменении климата по ариднему сценарию в рассматриваемом регионе коэффициент увлажнения (K_u) уменьшится на 6% и возрастет вероятность увеличения оросительной площади на 23-30% сельскохозяйственных угодий, что необходимо для выполнения программы продовольственной безопасности. При этом следует ожидать, что понизится водообеспеченность территории в целом и, как следствие, усилится дефицит оросительной воды. В этой связи возможными направлениями адаптации орошаемого земледелия будут более широкое использование малообъемного (в том числе капельного) орошения, повторное использование подготовленного дренажного стока и сточных вод на орошение, территориальное перераспределение водных ресурсов.

При развитии ситуации по гумидному сценарию увеличится коэффициент увлажнения, однако снижение продуктивности зерновых не прогнозируется. В этом случае вероятность орошения составит 16%, а при максимальных значениях оптимального диапазона более 89 мм вероятность осушительных мелиораций дерново-подзолистых почв составляет 23%.

Библиографический список

1. Кирейчева Л.В. Мелиорация в России: планы и реальность // Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 2. С. 2-5.
2. Киселев А.В. Климат в прошлом, настоящем и будущем. М.: МАИК «Наука-интерпериодика», 2011. 352 с.
3. IPCC, 2007: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change/Solomon S., D. Gin, M. Manning Z. Chen, et all. Cambridge.
4. University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, N.Y., USA, 996 p. National information agency «natural resources», Use and protection of natural resources of Russia, Scientific, informative and analytical bulletin. № 5 (137). 2014. С. 56-63.
5. Стратегический прогноз изменений климата Российской Федерации на период 2010-2015 гг. и их влияния на отрасли экономики России. М.: Росгидромет, 2006. С. 30.
6. Кирейчева Л.В., Белова И.В. Значение комплексных мелиораций для формирования продуктивного и устойчивого агроландшафта // Мелиорация и водное хозяйство. 2004. № 4. С. 23-26.
7. Шабанов В.В., Орлов И.С. Оценка природно-хозяйственного риска в условиях изменения климата (на примере сельскохозяйственной деятельности). Ч. 1 «Теория». М.: МГУП, 2003. 87 с.
8. Понько В.А. Оценка и прогнозирование агроклиматических ресурсов. Новосибирск: СибНИИЗиХ. АНИИСХ. ИВЭП СО РАН. ИЦ «Экопрогноз-2», 2012. 135 с.

9. **Иванов Н.Н.** Об определении величины испаряемости // Изд. ВГО. 1954. № 2. Т. 86. Вып. 2. С. 189-219.

10. **Поддубский А.А.** Обоснование необходимости развития водных мелиораций Московской области по агроклиматическим показателям: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова. М., 2016. 256 с.

11. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru/>.

Материал поступил в редакцию 23.03.2017 г.

L.V. KIREICHEVA, I.V. GLAZUNOVA

State research institution «All-Russian Research Institute for Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after. A.N. Kostyakov»

DEVELOPMENT AND DEPLOYMENT OF AGRICULTURAL RECLAMATIONS UNDER CHANGING CLIMATIC CONDITIONS

There are considered problems on adaptation of agriculture under the conditions of global and regional changes of climatic indicators in the European part of Russia through the development of agricultural land reclamation. It is shown that for the agriculture of the European territory of Russia the growing season duration is expected to increase by 26 days, there is also expected an increase in the total active temperatures, precipitation – by 26 mm, evaporation – by 141 mm. There is proposed an estimation method of the influence of climate changes on moisture provision of the territory. For this purpose models of agro-climatic zoning of crop productivity depending on the coefficients of heat and soil moisture provision, as well as models of the soil water regime are used. The use of the models makes it possible to determine: the requirement for irrigation and drainage projects development depending on the changes in water supply under climatic changes, environmental consequences due to the changes in the structure and scope of reclamation activities and to propose a set of measures to protect water resources. Calculations using the proposed method showed that the probability of optimal conditions for grain cultivation is reduced by 23% in average, while the need for irrigation increases by 51% under the arid scenario in the Central European part of Russia. According to the arid scenario of climate change the need for drainage projects will be decreased by 25%. It should be expected that the reduced water availability of the territory would result in the increased shortages of irrigation water. When developing according to the humid scenario under the increase of the moistening factor the decrease in productivity of grain crops will not be expected. At the minimum level of optimal productive soil moisture supplies for cultivation of spring wheat the probability of irrigation is 0.16, while at the maximum values of the optimal range greater than 89mm the probability of drainage reclamations is 0.23 or 23% for sod-podzolic soils.

Climate change, arid scenario, humid scenario, moisture ratio, agricultural reclamation, irrigation, drainage.

References

1. **Kireicheva L.V.** Melioratsiya v Rossii: plany i realnost // Melioratsiya i vodnoye hozyajstvo. 2013. № 2. S. 2-5.

2. **Kiselev A.V.** Klimat v proshlom, nasdtoyashchem i budushchem. М.: МАИК «Наука-интерперидика», 2011. 352 с.

3. IPCC, 2007: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Work-

Сведения об авторах

Кирейчева Людмила Владимировна, доктор технических наук, профессор, научный руководитель направления ФГНБУ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, 127550, Москва, ул. Большая Академическая, д. 44. корп. 2; тел.: (8-499)154-13-26; e-mail: kireychevalw@mail.ru

Глазунова Ирина Викторовна, кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник отдела природоохранных технологий ФГНБУ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, 127550, Москва, ул. Большая Академическая, д. 44., корп. 2; тел.: (8-499)976-23-49; e-mail: ivglazunova@mail.ru

ing Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / Solomon S., D. Gin, M. Manning Z. Chen, et all. Cambridge.

4. University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, N.Y., USA, 996 p. National information agency «natural resources», Use and protection of natural resources of Russia, Scientific, informative

and analytical bulletin. № 5 (137). 2014. С. 56-63.

5. Strategicheskyy prognoz izmeneniy klima-ta Rossijskoj Federatsii na period 2010-2015 gg. i ih vliyanie yf otrasli ekonomiki Rossii. M.: Roshydromet, 2006. S. 30.

6. **Kireicheva L.V., Belova I.V.** Znachenie kompleksnyh melioratsij dlya formirovaniya productivnogo i ustojchivogo agrolandshafta // Melioratsiya i vodnow hozyajstvo. 2004. № 4. S. 23-26.

7. **Shabanov V.V., Orlov I.S.** Otsenka prirodno-hozyajstvennogo riska v usloviyah izmeneniya climata (na primere sel'skohozyajstvennoj deyatel'nosti). Ch. 1 «Teoriya». M.: MGUP, 2003. 87 s.

8. **Ponjko V.A.** Otsenka i prognozirovaniye agroclimaticeskikh resursov. Novosibirsk: SibNIIZiH. ANIISH. IVEP SO RAN. NTS «Ecoprognoz-2», 2012. 135 s.

9. **Ivanov N.N.** Ob opredelenii velichiny isparyaemosti // Izd. VGO. 1954. № 2. T. 86. Vyp. 2. S. 189-219.

10. **Poddubsky A.A.** Obosnovaniye neobhodimosti razvitiya vodnyh melioratsij Moscovskoj oblasti po agroclimaticeskim pokazatelyam:

Dissertatsiya na soiskaniye uchenoj stepeni kandidata tehnicaskih nauk / Vserossijskyy nauchno-issledovatel'skyy institute hydrotehniki i melioratsii im. A.N. Kostyakova. M., 2016. 256 s.

11. Ofitsial'nyy sait Federal'noy sluzhby gosudarstvennoj statistiki [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.gks.ru/>.

The material was received at the editorial office
23.03.2017

Information about the authors

Kireicheva Lyudmila Vladimirovna, professor, doctor of technical sciences, research manager of the sector, All-Russian Research Institute for Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov, Russia, Moscow; tel.: (8-499)154-13-26; e-mail: kireychevalw@mail.ru

Glazunova Irina Victorovna, candidate of technical sciences, associate professor, a researcher of All-Russian Research Institute for Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov, Russia, Moscow; tel.: (8-499)976-23-49; e-mail: ivglazunova@mail.ru

УДК502/504:631.5:633,15+633.174 (575.3)

М.С. НОРОВ, ДЖ.Р. МИРАЛИЕВ

Таджикский аграрный университет им Ш. Шотемур, Республика Таджикистан, г. Душанбе

СОВМЕСТНЫЕ ПОСЕВЫ КУКУРУЗЫ И САХАРНОГО СОРГО В УСЛОВИЯХ ДАНГАРИНСКОГО МАССИВА РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

В условиях Дангаринского массива основной силосной культурой принято считать кукурузу (Zea mays L.), однако в настоящее время в СНГ и за рубежом проводятся широкие исследования по изучению вопроса совместного выращивания кормовых культур, в том числе сорго с кукурузой. Одним из основных преимуществ совместных посевов является то, что посевы дают возможность без дополнительных затрат на повторный посев получить ещё один урожай зерна или зеленой массы за счет отавы сорго. При этом экономится лучший вегетационный период, так как отпадает необходимость проведения таких агротехнических мероприятий, как летняя вспашка, предпосевная обработка почвы и посев, которые необходимо проводить под повторные культуры при обычном посеве и которые требуют значительных затрат времени и средств. В результате проведенных исследований было установлено, что наибольший сбор кормовых единиц и переваримого протеина получен с совместных посевов кукурузы и сорго с густотой стояния 60 тыс./растений на 1 га – 13,5 т/га кормовых единиц и 1,0 т/га переваримого протеина.

Кукуруза, сорго, кормовые единицы, густота, урожайность, совмещенные посевы.

Введение. В настоящее время производство кормов немислимо без широкого внедрения совместных и уплотненных посевов кормовых культур, обеспечивающих более полное и рациональное использование природных ресурсов.

Одним из основных преимуществ совместных посевов является увеличение суммарной листовой поверхности, улучшение отечественных свойств за счет более оптимального расположения в пространстве листовой поверхности, следовательно, возможность