

factor – as a factor limiting the possibility to cultivate agricultural plants because within a field this factor practically cannot be regulated (the factor limiting the development of a particular direction of plant growing). The nutritious factor of soils can be regulated by means of fertilizing in a dry form or with irrigation water. The offered method allows estimating the necessity of a concrete type of melioration or their complex. The basis of the method is a comparison of plants requirements to environmental factors with their spatial-temporal characteristics. The example of division into districts of water, thermal and nutritious reclamations in tundra and taiga zones of Russia is given. The choice of geographical zones comprising «non-agricultural» areas (tundra and a part of northern taiga) was made in order to show how indicators of the necessary reclamation can «shift» under climatic changes. Usage of water supplies as parameters reflecting the environmental conditions on such elements of landscape as territories, holes and facies allows conducting substantiation on meso- and microclimatic levels.

Complex meliorations, justification of melioration influence, division into districts of the territory, requirements of plants, factors of plants environment, water factor of soils, temperature condition, nutrient factor of soils.

References

1. Shabanov V.V. Bioclimaticheskoe obosnovanie melioratsij: monograph. L.: Gidrometeoizdat, 1973. 165 s.
2. Shabanov V.V. Vлагообеспеченность яровых пшениц и ее расчет: Monograph. L.: Gidrometeoizdat, 1982. 140 s.
3. Stepanov I.N., Luchitskaya O.A. Model plodorodiya pochv SSSR // Doklady VASH-NIL. 1985. № 8. S. 10-12.

The material was received at the editorial office
30.05.2016

Information about the authors

Shabanov Vitalij Vladimirovich, doctor of technical sciences, professor of the chair «Lands reclamation and recultivation»; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian Timiryazev State Agrarian University»; 127550, Moscow, ul. Bolshaya Akademicheskaya, 44; e-mail: 515vvsh@gmail.com.

Markin Vyacheslav Nikolaevich, candidate of technical sciences, professor of the chair «Complex use of water resources and hydraulics»; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian Timiryazev State Agrarian University»; 127550, Moscow, ul. Pryanishnikova, d. 19; e-mail: mvnarkin@mail.ru.

УДК 502/504:631.423.2 (470.311)

А.А. ПОДДУБСКИЙ, А.В. ШУРАВИЛИН

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов», г. Москва, Российская Федерация

Н.В. СУРИКОВА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

ВЛИЯНИЕ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Приведены результаты исследований по оценке природной тепло-влажностности, дефицитов водопотребления и их связи с урожайностью основных сельскохозяйственных культур (зерновые, картофель и овощные культуры). Выполнен расчет показателей тепловлажностности по метеостанциям «Можайск», «ВДНХ», «Коломна», расположенных соответственно в западной, центральной и юго-восточной частях Московской области, с использованием методик Н.Н. Иванова, Г.Т. Селянинова, М.И. Будыко, Д.И. Шашко. Обеспеченность показателей природного увлажнения определялась за период с 1966 по 2012 гг. Оценка увлажнения проведена для островлажных, влажных, средневлажных, средних, среднесухих и острозасушливых лет. Годовой дефицит природного увлажнения наступает, соответственно, при обеспеченности 85%; 80% и 70%, а за теплый и вегетационный периоды – 55%; 40% и 30%. Получена максимальная урожайность зерновых культур при коэффициенте

увлажнения по Н.Н. Иванову: 1,24 за год и 0,87 за теплый период, при гидротермическом коэффициенте (ГТК) за теплый период 1,3, коэффициенте атмосферного увлажнения 0,5, при годовом индексе сухости 0,73. Максимальные урожаи картофеля получены при коэффициенте увлажнения 1,0 за год и 0,9 – за теплый период, при ГТК за теплый период 1,56, индексе сухости за год 0,89 и коэффициенте атмосферного увлажнения за год 0,47. Максимальные урожаи свеклы столовой получены при коэффициентах увлажнения 1,52 за год, 1,2 – за теплый период и годовом коэффициенте атмосферного увлажнения 0,59; а для 25% обеспеченности по гидротермическому коэффициенту (ГТК) – 1,28 годовом, индексе сухости – 0,73. Результаты расчетов указывают на необходимость в Московской области двухстороннего регулирования водного режима почв.

Московская область, тепло- и влагообеспеченность, дефициты увлажнения, урожайности сельскохозяйственных культур.

Введение. Оценка природной влагообеспеченности Московской области разными авторами показывает, что обычно в весенний и осенний периоды отмечается избыточное увлажнение почв, а в летние месяцы систематически наблюдается недостаток влаги в почве [1, 2, 3, 4, 8]. В то же время для условий Московской области еще недостаточно полно дана оценка природных условий для прогноза потребности в мелиорациях [5, 6, 7].

Материалы и методы исследования. Нами проведен расчет показателей тепловлагообеспеченности по методикам Н.Н. Иванова, Г.Т. Селянинова, М.И. Будыко, Д.И. Шашко по материалам длительных (47 лет, 1966-2012 гг.) наблюдений метеостанций «Можайск», ВДНХ, «Коломна», соответственно для западной, центральной и юго-восточной частей Московской области.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследований показали, что коэффициент увлажнения по Н.Н. Иванову для западной части Московской области (метеостанция Можайск) изменяется в пределах от 2,62 до 0,79, а для вегетационного периода (май-август) – от 1,94 до 0,30. Для центральной части области по метеостанции «ВДНХ» эти показатели соответственно изменялись от 1,99 до 0,65 и от 1,64 до 0,24, а для юго-восточной части (метеостанция Коломна) – от 1,73 до 0,57 и от 1,65 до 0,21. Для этих зон нормальное увлажнение было достигнуто при коэффициентах увлажнения 0,9-1,0, которые соответствуют 90% обеспеченности для метеостанций «Можайск», «ВДНХ» и 75% обеспеченности для метеостанции «Коломна» за год, а за вегетационный период – соответственно при обеспеченности 50% и 25-50%.

По методике Г.Т. Селянинова для метеостанций «Можайск», «ВДНХ» и «Колом-

на» гидротермический коэффициент (ГТК) за теплый период соответственно изменялся в пределах 2,44-0,76; 2,79-0,74 и 2,07-0,65, а для вегетационного периода – в пределах 2,61-0,53; 2,79-0,60 и 2,21-0,40. При этом нормальное увлажнение (при ГТК 1,1-1,3) было достигнуто при обеспеченности 75, 90 и 50% за теплый период, а за вегетационный период – при обеспеченности 75% для всех метеостанций. Для среднемноголетних условий (50% обеспеченности) годовой показатель увлажнения составил 1,38; 1,24 и 1,17 соответственно для метеостанций «Можайск», «ВДНХ», «Коломна», а для вегетационного периода – 1,02; 0,86; 0,82. По Г.Т. Селянину за теплый период гидротермический коэффициент соответственно был равен 1,60; 1,49 и 1,33. Приведенные данные свидетельствуют об увеличении показателя увлажнения с юго-востока на запад области.

Определение показателя тепловлагообеспеченности по М.И. Будыко свидетельствует о том, что индекс сухости за год больше единицы получен для среднесухих и сухих лет (75-95% обеспеченности) и колебался в пределах 1,02-1,30. Коэффициент атмосферного увлажнения по Д.И. Шашко за год изменялся от 0,92 до 0,30. Избыточное увлажнение зафиксировано в годы с обеспеченностью 50%, умеренное – при 75%, а нормальное – при 90%. Показатели коэффициента атмосферного увлажнения за вегетационный период заметно отличались от годовых.

Анализ данных по метеостанции ВДНХ показал, что дефицит природного увлажнения за год отмечался лишь в сухие и острозасушливые годы (108,9-256 мм), а за теплый и вегетационный периоды он наблюдался в годы с обеспеченностью до 50%. В интервале обеспеченности 25-50% создается наиболее оптимальный водный

режим. По метеостанции «Можайск» дефицит естественного увлажнения отмечался лишь в сухие и острозасушливые годы (75-141,9 мм). Недостаток влагообеспеченности в теплом и вегетационном периодах был в среднесухие годы 92,6-96,1 мм, а для сухих и острозасушливых достигал 198,4-374,2 мм. По метеостанции «Коломна» дефицит влаги был зафиксирован при обеспеченности 75% и более и за год варьировал в пределах от 13 до 265 мм. За теплый и вегетационные периоды он отмечен в средние и сухие годы (59,2-360,8 мм).

Сравнительный анализ данных показал увеличение дефицита естественного увлажнения с запада на юго-восток области в 1,3-1,9 раза. Если, по данным метеостанции «Можайск», он составлял 141,9 мм, то по метеостанции ВДНХ – 256 мм, по метеостанции «Коломна» – 265 мм, а за вегетационный период он составлял соответственно 311; 346,3 и 345,6 мм.

При показателях, обеспечивающих нормальное увлажнение, были определены оросительные нормы за вегетационный период (май-август) (табл. 1). Для метеостанции «Можайск» потребность в орошении установлена при обеспеченности 75% и более (от 481 до 2337 м³/га). По метеостанции

«ВДНХ» при изменении обеспеченности от 50 до 98,5% оросительная норма увеличивалась от 120 до 2986 м³/га, а по метеостанции «Коломна» – от 324 до 2898 м³/га. Для среднесухих вегетационных периодов (75% обеспеченности) оросительные нормы составляли 481 м³/га для метеостанции «Можайск», 1008 м³/га для метеостанции «ВДНХ» и 1235 м³/га для метеостанции «Коломна», т.е. повышались с запада на юго-восток в 2,6 раза. По методу Г.Т. Селянинова оросительная норма значительно меньше, чем по методу Н.Н. Иванова. По метеостанции «Можайск» она была установлена только для обеспеченности 95% и более (730-912 м³/га). По метеостанции «ВДНХ» потребность в орошении возникает при обеспеченности 75% и больше (176-1448 м³/га), а по метеостанции «Коломна» – 378-1675 м³/га. По метеостанции «ВДНХ» оросительная норма была определена по М.И. Будыко и Д.И. Шашко. Повышенные значения оросительных норм были получены по индексу сухости и составляли от 2130 до 4290 м³/га при обеспеченности 95%. По показателю атмосферного увлажнения оросительные нормы были значительно ниже, чем по индексу сухости, и составляли 108 и 321 м³/га соответственно при обеспеченностях 50 и 95%.

Таблица 1

Расчетные оросительные нормы за вегетационный период при показателях, обеспечивающих нормальное увлажнение, м³/га

Метод определения	Показатель увлажнения	Значение при нормальном увлажнении	Обеспеченность, %			
			50	75	95	98,5
Метеостанция «ВДНХ»						
По Н.Н. Иванову	Коэффициент увлажнения	0,9	120	1008	2953	2986
По Г.Т. Селянинову	ГТК	1,2	-	176	1127	1448
По М.И. Будыко	Индекс сухости	1,0	2130	2660	4290	-
По Д.И. Шашко	Показатель атмосферного увлажнения	0,4	108	1322	3021	3209
Метеостанция «Можайск»						
По Н.Н. Иванову	Коэффициент увлажнения	0,9	-	481	1658	2337
По Г.Т. Селянинову	ГТК	1,2	-	-	730	912
Метеостанция «Коломна»						
По Н.Н. Иванову	Коэффициент увлажнения	0,9	324	1235	2527	2898
По Г.Т. Селянинову	ГТК	1,2	-	378	1008	1675

По методу Н.Н. Иванова оросительные нормы при 50% обеспеченности составляли 2953; 1658 и 2527 м³/га соответственно по метеостанциям «ВДНХ», «Можайск», «Колом-

на». Годовой дефицит водопотребления был установлен только при обеспеченности 95% и больше. При обеспеченности 95% он составлял 134, 407 и 1390 м³/га соответственно

для метеостанций «Можайск», «ВДНХ», «Коломна», т.е. отмечалось существенное увеличение дефицита влаги с запада на юго-восток области.

За вегетационный период дефицит водопотребления по метеостанции «Можайск» был установлен для лет 75% обеспеченности и более, а по метеостанциям «ВДНХ», «Коломна» – 50% и более. При обеспеченности 75% оросительная норма за вегетационный период составила 481, 1008 и 1235 м³/га соответственно для метеостанций «Можайск», «ВДНХ», «Коломна», т.е. увеличивалась с запада на юго-восток в 2,6 раза. Аналогичная тенденция просматривалась и при более высокой обеспеченности.

По методике Г.Т. Селянинова дефицит водопотребления за теплый период по метеостанции «Можайск» отмечался только в острозасушливые годы (780 м³/га), а по метеостанции «ВДНХ» и «Коломна» – при обеспеченности 95% и более.

При всех обеспеченностях наиболее высокие дефициты водопотребления отмечались для юго-восточной части области. Для вегетационного периода отмечалась потребность в орошении только при 95% обеспеченности по метеостанции «Можайск» и при 75% обеспеченности по метеостанциям «ВДНХ» и «Коломна». Также отмечается повышение оросительной нормы с запада на юго-восток области. Для центральной части области (метеостанция «ВДНХ») по методике М.И. Будыко годовой дефицит водопотребления отмечался только при обеспеченностях 75% (136 м³/га) и более. Для вегетационного периода получены весьма высокие значения оросительных норм. По методике

Д.И. Шашко расчетный дефицит водообеспеченности был установлен только при обеспеченности 95% и более. За вегетационный период оросительная норма изменялась от 108 м³/га при обеспеченности 50% до 3420 м³/га для острозасушливых лет. Следует отметить, что по методу Г.Т. Селянинова оросительные нормы и дефицит водопотребления были в 2-3 раза меньше, чем по методу Н.Н. Иванова.

В природных условиях Московской области урожайность сельскохозяйственных культур существенно изменяется в зависимости от тепло-влагообеспеченности (табл. 2). Для зерновых культур наиболее высокая урожайность получена при коэффициенте увлажнения (по Н.Н. Иванову) 1,24 за год и 0,87 за теплый период, по Г.Т. Селянинову при ГТК – 1,31, что соответствует 50% обеспеченности. Также высокая урожайность была при коэффициенте атмосферного увлажнения 0,5, что соответствует 75% обеспеченности и при годовом индексе сухости 0,73, который соответствует 25% обеспеченности. Наиболее высокие урожаи картофеля получены при 50% обеспеченности и коэффициенте увлажнения 1,0 за год и 0,9 за теплый период (по Н.Н. Иванову), при ГТК за теплый период 1,56, индексе сухости за год 0,89 и коэффициенте атмосферного увлажнения за год 0,47. Максимальные урожаи овощных культур были получены при 50% обеспеченности и коэффициентах увлажнения 1,52 за год, 1,2 за теплый период (по Н.Н. Иванову), годовом коэффициенте атмосферного увлажнения 0,59; а при 25% обеспеченности – при ГТК 1,28 и при годовом индексе сухости 0,73.

Таблица 2

Урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от показателя увлажнения и его обеспеченности

Расчетная зависимость	Период определения	Показатели	Обеспеченность коэффициента увлажнения				
			5%	25%	50%	75%	95%
Зерновые культуры							
По Н.Н. Иванову	за год	коэффициент увлажнения	1,78	1,51	1,24	1,04	0,87
		урожайность, ц/га	19,4	22,3	30,7	19,6	14,2
	за теплый период	коэффициент увлажнения	1,42	1,12	0,87	0,69	0,63
		урожайность, ц/га	19,4	24,4	28,3	19,1	16,1
	за вегетационный период	коэффициент увлажнения	1,58	1,1	0,86	0,61	0,47
		урожайность, ц/га	19,4	24,6	24,7	19	14,2

Расчетная зависимость	Период определения	Показатели	Обеспеченность коэффициента увлажнения				
			5%	25%	50%	75%	95%
По Г.Т. Селянинову	за теплый период	ГТК	2,38	1,91	1,49	1,31	0,96
		урожайность, ц/га	15,8	18	19,1	23,3	21,6
	за вегетационный период	ГТК	2,26	1,75	1,55	1,12	0,95
		урожайность, ц/га	27,1	26,6	22,3	17,2	14,2
По М.И. Будыко	за год	индекс сухости	0,63	0,73	0,87	1,03	1,3
		урожайность, ц/га	14,5	22,4	21,6	17,2	21,6
По Д.И. Шашко	за год	коэф. атмосфер. увлажнения	0,83	0,69	0,59	0,5	0,35
		урожайность, ц/га	19,4	22,5	30,7	31,6	28,2
Картофель							
По Н.Н. Иванову	за год	коэффициент увлажнения	1,9	1,35	1	0,81	0,76
		урожайность, ц/га	98,6	122,3	141,7	116,4	90,5
	за теплый период	коэффициент увлажнения	1,45	1,16	0,9	0,77	0,64
		урожайность, ц/га	98,4	139,5	153,7	126,2	91,6
По Г.Т. Селянинову	за теплый период	ГТК	2,21	1,95	1,56	1,32	0,96
		урожайность, ц/га	71	90,9	126,8	113,9	72,1
По М.И. Будыко	за год	индекс сухости	0,57	0,72	0,89	0,97	1,23
		урожайность, ц/га	79,1	127,6	152,8	131,4	72,1
По Д.И. Шашко	за год	коэф. атмосфер. увлажнения	0,86	0,73	0,47	0,40	0,31
		урожайность, ц/га	90,1	128,3	152,8	115,4	72,1
Овощные культуры							
По Н.Н. Иванову	за год	коэффициент увлажнения	1,87	1,67	1,52	1,42	1,08
		урожайность, ц/га	306	312	338	290	213
	за теплый период	коэффициент увлажнения	1,42	1,36	1,2	0,92	0,6
		урожайность, ц/га	300	312	341	290	213
По Г.Т. Селянинову	за теплый период	ГТК	1,43	1,28	0,98	0,96	0,56
		урожайность, ц/га	306	326	310	290	213
По М.И. Будыко	за год	индекс сухости	0,63	0,73	0,87	1,17	1,3
		урожайность, ц/га	265	338	332	268	237
По Д.И. Шашко	за год	коэф. атмосфер. увлажнения	0,83	0,69	0,59	0,37	0,35
		урожайность, ц/га	310	318	338	238	227

Выводы

1. Комплексная оценка климатических ресурсов Московской области, выполненная по многолетним рядам метеорологических данных трех метеостанций, расположенных в западной (г. Можайск), центральной (г. Москва) и юго-восточной (г. Коломна) частях Московской области, позволила установить, что территория области существен-

но неоднородна по показателям природной тепловлагообеспеченности, рассчитанным по методикам Н.Н. Иванова, Г.Т. Селянинова, М.И. Будыко, Д.И. Шашко.

2. Природная влагообеспеченность возрастает с юго-востока на запад Московской области. Дефицит доступных влагозапасов почвы в западной части области наступает при обеспеченности более 75%, для

условий центральной – при 50%, юго-восточной части – более 25%. За теплый период дефицит естественного увлажнения может достигать 360,8...385,7 мм, а максимальное избыточное увлажнение при обеспеченности до 5% и составляет 288,3 мм; 172 мм; 132,9 мм соответственно для западной, центральной и юго-восточной частей области.

3. Установлена зависимость и дана оценка урожайности картофеля, зерновых и овощных культур от показателей природного увлажнения (K_y , ГТК и др.) на основе применения расчетных методов.

Библиографический список

1. Алпатьев А.М. Влагообороты в природе и их преобразования. Л.: Гидрометеоздат, 1969. 324 с.

2. Брыль С.В. Оценка природной тепло-влажностности агроландшафтов Московской области // Экология и строительство. – 2015. – № 3. – С. 27-30.

3. Данильченко Н.В., Аванесян И.М. Оценка увлажненности территории при обосновании норм водопотребности сельскохозяйственных культур. Труды ВНИИГИМ. – М.: ВНИИГИМ, 1985.

4. Понько В.А. Оценка и прогнозирование агроклиматических ресурсов. Новосибирск, 2012. 97 с.

5. Поддубский А.А. Оценка природной влажностности Московской области // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2015. № 2. С. 45-50.

6. Поддубский А.А., Шуравилин А.В. Прогноз урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от природной влажностности в условиях Москов-

ской области // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2015. № 2 (23). С. 15-17.

7. Поддубский А.А., Шуравилин А.В. Оценка естественной влажностности Московской области и ее учет при землеустройстве мелиоративно неблагоприятных земель // Науки о земле. 2015. № 2. С. 100-113.

8. Цекоева Ф.К. Планирование орошения с учетом пространственно-временной изменчивости гидрометеорологических условий // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2012. № 12(96). С. 52-57.

Материал поступил в редакцию 19.12.2016 г.

Сведения об авторах

Поддубский Антон Александрович, аспирант агроинженерного департамента, аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 8/2. 8(926)816-21-56. E-mail: a.poddubsky@mail.ru

Шуравилин Анатолий Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор агроинженерного департамента, аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 8/2. 8(495)334-11-73

Сурикова Наталья Вячеславовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры сельскохозяйственного строительства и архитектуры РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 127550, Москва, ул. Прянишникова, 19. 8(499)976-01-16; e-mail: gushin1963@bk.ru

A.A. PODDUBSKY, A.V. SHURAVILIN

Federal state autonomous educational institution of higher education «Russian university of peoples' friendship», Moscow, Russian Federation

N.V. SURIKOVA

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian Timiryazev State Agrarian University», Moscow

INFLUENCE OF MOISTURE PROVISION OF PRODUCTIVITY OF AGRICULTURAL OF CROPS UNDER THE CONDITIONS OF THE MOSCOW REGION

There are given research results on assessment of natural heat – moisture provision, scarcities of water consumption and their connection with productivity of main agricultural crops (cereals, potato and vegetables). There is shown a calculation of indices of heat – moisture provision per for the western, central and southeastern parts of the Moscow region according to the data of the long-standing observations of meteorological stations «Mozhaisk», «VDNKh (Exhibition of Achievements of the National Economy of the USSR)», «Kolomna» with the use of methods of N.N. Ivanova, G.T. Selyaninova, M.I. Budyko, D.I. Shashko.

The annual scarcity of natural moistening begins respectively with the provision at 85%; 80% and 70%, and during warm and vegetation periods – 55%; 40% and 30%. The maximum productivity of cereal crops is obtained with the moisture index on N.N. To Ivanov: 1.24 in a year and 0.87 during a warm period, with hydrothermal coefficient HTC during a warm period 1.3, the coefficient of atmospheric moistening 0.5, with the annual dryness index 0.73. The maximum harvests of potatoes are obtained with the moisture index 1.0 in a year and 0.9 for a warm period, with HTC for a warm period 1.56, dryness index in a year 0.89 and coefficient of atmospheric moistening in a year 0.47. The maximum harvests of table beet are obtained with the moisture indices 1.52 in a year, 1.2 for a warm period and annual coefficient of atmospheric moistening 0.59; and for 25% provision on HTC – 1.28 annual, dryness index – 0.73. The results of calculations indicate to the need of the bilateral regulation of the hydrological condition of soils in the Moscow region.

Moscow region, heat – moisture provision, the scarcities of moistening, productivity of agricultural crops.

References

1. Alpatjev A.M. Vлагообороты в природе и их преобразование. L.: Hydrometeoizdat, 1969. 324 s.
2. Brylj S.V. Otsenka prirodnoj teplovлагообеспеченности агроландшафтов Московской области // *Ecologiya i stroiteljstvo*. 2015. Вып. № 3. S. 27-30.
3. Daniljchenko N.V., Avanesyan I.M. Otsenka uvlazhnennosti territorii pri obosnovanii norm vodopotrebnosti celjskohozyaistvennyh kuljtur / Trudy VNIIGIM. M.: VNIIGIM. 1985.
4. Понько V.A. Otsenka i prognozirovanie agroklimaticheskikh resursov. Novosibirsk, 2012. 97 s.
5. Poddubsky A.A. Otsenka prirodnoj vлагообеспеченности Московской области // *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov*. Ceriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo. 2015. № 2. S. 45-50.
6. Poddubsky A.A., Shuravilin A.V. Prognoz urozhainosti seljskohozyajstvennyh kuljtur v zavisimosti ot prirodnoj vлагообеспеченности v usloviyah Moscovskoj oblasti // *Teoreticheskie i prikladnye problem agropromyshlennogo kompleksa*. 2015. № 2 (23). S. 15-17.
7. Poddubsky A.A., Shuravilin A.V. Otsenka estestvennoj vлагообеспеченности Moscovskoj oblasti i ee uchet pri zemleustrojstve me-

liorativno neblagopoluchnyh zemelj // *Nauki o zemle*. 2015. № 2. S. 100-113.

8. Tsekoeva F.K. Planirovanie orosheniya s uchetom prostranstvennoj-vremennoj izmenchivosti hydrometeorologicheskikh uslovij // *Землеустрой-ство, кадастр и мониторинг земель*. 2012. № 12(96). S. 52-57.

The material was received at the editorial office
19.12.2016

Information about the authors

Poddubsky Anton Alexandrovich, post-graduate student of the agro-engineering department of the institute of the Russian university of peoples' friendship, 117198, Moscow, ul. Mikluho-Maklaya, 8/2. 8(926)816-21-56. E-mail: a.poddubsky@mail.ru

Shuravilin Anatolij Vasiljevich, doctor of agricultural sciences, professor of the agro-engineering department of agro-technological institute of the Russian university of peoples' friendship, 117198, Moscow, ul. Mikluho-Maklaya, 8/2. 8(495)334-11-73.

Surikova Natalya Vyacheslavovna, candidate of agricultural sciences, associate professor of the chair of agricultural building and architecture RGAU-MAA named after C.A. Timiryazev, 127550, Moscow, ul. Pryanishnikova, 19. 8(499)976-01-16; e-mail: gushin1963@bk.ru