

УДК 631.674.6

К. А. Дегтярева, С. А. Тарасьянц (ФГБОУ ВПО «НГМА»)

РЕЖИМЫ ОРОШЕНИЯ ОГУРЦА ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ В УСЛОВИЯХ ПОЙМЫ НИЖНЕГО ДОНА

Целью работы являлась разработка режимов орошения огурца капельным способом, обеспечивающих наиболее благоприятные условия для роста и развития растений и формирования высокой урожайности в условиях поймы Нижнего Дона. Изучалось три варианта режима орошения: умеренный, дифференцированный и повышенный. В результате исследований было установлено, что наиболее благоприятные условия для роста, развития и продуктивности растений огурца создаются при повышенном режиме орошения с поддержанием влажности почвы в корнеобитаемом слое выше 80 % НВ. Для поддержания такого режима орошения в среднем потребовалось 19,7 поливов, средняя поливная норма составила 131 м³/га. При повышенном режиме орошения отмечены: 1) увеличение продолжительности периода плодоношения на 10-15 суток по сравнению с контрольным вариантом; 2) более высокие биометрические показатели линейного роста, так, общая длина плети к концу сборов урожая достигла 194 см при среднесуточном приросте 1,47 см; 3) увеличение темпов нарастания массы растений, так прирост массы составил от 1,1 т/га в фазу цветения и до 7,12 т/га (с учетом убранных плодов) вплоть до конца плодоношения. В результате урожайность плодов огурца в среднем за три года исследований составила 70,9 т/га, что на 25 т/га выше, чем при умеренном режиме увлажнения и на 5,7 т/га выше, чем при дифференцированном. Наиболее эффективное использование влаги отмечено также при повышенном режиме орошения, коэффициент водопотребления составил 75 м³/т против 91 м³/т при умеренном режиме орошения.

Ключевые слова: капельное орошение, огурец, режим орошения, оросительная норма, рост, развитие, урожайность.

К. А. Degtyareva, S. A. Tarasyants (FSBEE HPE “NSMA”)

IRRIGATION MODES FOR CUCUMBER UNDER DRIP IRRIGATION IN THE FLOODPLAIN OF THE LOWER DON

The objective of the study was to develop irrigation modes for cucumber under drip irrigation providing the most favorable conditions for crop growth, development, and high yields in the floodplain of the Lower Don. The study included three irrigation modes: moderate, differential and increased. The research resulted in establishing that the increased irrigation mode supporting soil moisture higher than 80 % of field capacity created the most favorable conditions for growth, development and productivity of the cucumber. To maintain this irrigation mode, 19.7 water applications in average were required, and the average irrigation application was 131 м³/ha. At the increased irrigation mode, there were marked: 1) prolongation of the fruiting season by 10-15 days in comparison with moderate irrigation mode; 2) higher biometric indices for linear growth, so, the total length of creeping stem at the end of fruiting season reached to 194 cm while daily growth rate was 1.47 cm; 3) increase in the rate of crop mass growth, so, it was from 1.1 t/ha at the flowering phase to 7.12 t/ha (considering harvested fruits) at the end of fruiting season. As a result, averaged for three years of research, cucumber yield was 70.9 t/ha, that is higher by 25 t/ha than under the moderate mode and by 5.7 t/ha than under the differential one. The most effective water use was also

observed under the increased irrigation mode, where water consumption coefficient was $75 \text{ m}^3/\text{ha}$ against $91 \text{ m}^3/\text{ha}$ under the moderate irrigation mode.

Keywords: drip irrigation, cucumber, irrigation mode, irrigation dose, growth, development, crop yield.

Обеспеченность теплом и плодородными почвами делает юг России одним из важнейших регионов по производству овощей. Вместе с тем, неравномерное и недостаточное выпадение осадков не позволяет получать высокую урожайность из-за дефицита влаги, которую необходимо пополнять орошением. Имеется много исследований о влиянии режима орошения и влагообеспеченности на рост, развитие и урожайность большинства овощных культур, но данных о режимах орошения такой культуры как огурец в условиях поймы Нижнего Дона недостаточно [1, 2]. Исследований, связанных с особенностями режима орошения при капельном орошении, нами не найдено. В связи с этим практический интерес представляет установление оптимальных условий роста и развития огурцов при орошении капельным способом.

Целью работы является разработка режимов орошения огурца капельным способом, обеспечивающих наиболее благоприятные условия для роста и развития растений и формирования высокой урожайности огурца в условиях поймы Нижнего Дона.

Для достижения цели нами проводились полевые исследования на орошаемых землях Бирючукской опытно-селекционной овощной станции Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства Россельхозакадемии (г. Новочеркасск) в 2010-2012 гг.

Участок, на котором проводились исследования, представлен лугово-черноземными почвами. Содержание питательных веществ в слое 0-30 и 30-50 см составляет: гумуса – 3,62 и 2,4 %, легкогидролизуемого азота – 60 и 22 мг/кг, подвижного фосфора (по Мачигину) – 22 и 18 мг/кг, подвижного калия (по Мачигину) – 370 и 280 мг/кг. Почвы участка тяжелосуглинистые, плотность почвы составляет 1,21 и 1,28 $\text{т}/\text{м}^3$, наименьшая влаго-

емкость почвы в слое 0-40 см составляет 28,4, в слое 0-60 см – 27,9 % от массы сухой почвы.

Закладку и проведение полевого опыта осуществляли по методике Б. А. Доспехова (1985) [3] и другим аттестованным методикам.

В соответствии с программой исследований схема опыта по изучению влияния режима орошения на рост, развитие и урожайность огурца включала следующие варианты режима орошения огурца:

- вариант 1 (контроль). Умеренный режим увлажнения: поливы назначались при снижении влажности почвы до 70 % НВ до фазы начало цветения – в слое 0-40 см, далее – в слое 0-60 см;

- вариант 2. Дифференцированный режим орошения: поливы назначались при снижении влажности почвы в слое 0-40 см до 70 % НВ от всходов до фазы начало цветения, в слое 0-60 см до 70 % НВ от фазы начало цветения до начала плодоношения, далее в слое 0-60 см – 80 % НВ;

- вариант 3. Повышенный режим увлажнения: поливы назначались при снижении влажности почвы в слое до 80 % НВ до фазы начало цветения в слое 0-40 см, далее – в слое 0-60 см.

Выбор контрольного варианта был обусловлен ранее проводившимися исследованиями на Бирючукской опытно-селекционной овощной станции, в которых было установлено, что в условиях поймы Дона с более высокой влажностью воздуха и меньшей испаряемостью по сравнению с участками, расположенными на 2 или 3 террасах р. Дон, огурец хорошо развивается и дает высокую урожайность при нижнем пороге влажности почвы 70 % НВ при поливе дождеванием [4, 5].

Поливы проводились капельным способом. Источник орошения – р. Тузлов. Минерализация воды 1,2-1,5 г/дм³. По химическому составу вода сульфатно-хлоридная.

Капельная линия раскладывалась в каждом ряду и обеспечивала увлажнение почвы шириной 60 см, что при ширине междурядий 140 см со-

ставляло 43 % от площади питания. Капельницы располагались через 25 см, расход единичной капельницы составлял 1,5 л/час при напоре в капельной линии 10-11 м. В опытах использовали сорт огурца Феникс плюс (высоко устойчив к болезням, период интенсивного плодоношения 115-120 суток). Посев осуществляли в первой декаде мая при прогревании почвы на глубине 10 см до 16 °С.

Агротехника возделывания огурца соблюдалась в соответствии с зональными системами земледелия. В состав полевых исследований входили фенологические наблюдения, биометрические учеты, анализ почвенных образцов, контроль водного режима почвы и учет метеорологических условий.

Удобрения вносились дробно под основную обработку почвы (70 %) и с поливной водой (путем фертигации 30 %). Расчетная доза удобрений на планируемую урожайность 70 т/га составила $N_{120}P_{100}K_{130}$.

По обеспеченности осадками вегетационные периоды огурца 2010 и 2011 годов были близки к среднегодовым нормам и характеризовались как засушливые (ГТК = 0,7-0,8), 2012 г. был влажным, выпало более 380 мм осадков, что на 150 мм больше среднегодовой нормы (ГТК = 1,1). Сумма среднесуточных температур воздуха за период май-август была близка к среднегодовой норме 2740 °С в 2010 году, в 2011 и 2012 годах была выше и составила 2767 °С и 2805 °С соответственно.

Для получения дружных всходов во все годы исследований сразу после посева проводилась раскладка капельных линий с последующим поливом нормой 100 м³/га (таблица 1).

Анализ данных таблицы показывает, что наибольшее количество поливов (19,7 шт.) и оросительная норма (2577 м³/га) были на варианте 3. На других вариантах количество поливов и оросительная норма снижались: на варианте 2 – до 17,7 и 2635 м³/га, на варианте 1 – до 11 и 1935 м³/га соответственно.

Таблица 1 – Эксплуатационные режимы капельного орошения огурца в открытом грунте, 2010-2012 гг.

Вариант водного режима почвы, % НВ	Год исследований	После посевной полив, м ³ /га	Межфазный период												Всего поливов за вегетацию (кратность поливов), шт.	Средняя поливная норма	Оросительная норма, м ³ /га
			посев – всходы			всходы – начало цветения			начало цветения – начало плодоношения			начало плодоношения – последний сбор					
			Средняя поливная норма, м ³ /га	Количество поливов, шт.	Оросительная норма за период, м ³ /га	Средняя поливная норма, м ³ /га	Количество поливов, шт.	Оросительная норма за период, м ³ /га	Средняя поливная норма, м ³ /га	Количество поливов, шт.	Оросительная норма за период, м ³ /га	Средняя поливная норма, м ³ /га	Количество поливов, шт.	Оросительная норма за период, м ³ /га			
70 % НВ	2010	100	125	2,0	250	130	2,0	260	200	1,0	200	200	6,0	1200	11,0	174	1910
	2011	100	125	2,0	250	130	3,0	390	200	2,0	400	200	7,0	1400	14,0	174	2440
	2012	100	125	1,0	125	130	1,0	130	200	1,0	200	200	5,0	1000	8,0	182	1455
	Средн.	100	125	1,7	208	130	2,0	260	200	1,3	267	200	6,0	1200	11,0	176	1935
70-80 % НВ	2010	100	125	2,0	250	130	2,0	260	200	1,0	200	150	13,0	1950	18,0	148	2660
	2011	100	125	2,0	250	130	3,0	390	200	2,0	400	150	14,0	2100	21,0	150	3140
	2012	100	125	1,0	125	130	1,0	130	200	1,0	200	150	11,0	1650	14,0	150	2105
	Средн.	100	125	1,7	208	130	2,0	260	200	1,3	267	150	12,7	1900	17,7	149	2635
80 % НВ	2010	100	80	3,0	240	80	3,0	240	150	2,0	300	150	13,0	1950	21,0	130	2730
	2011	100	80	3,0	240	80	3,0	240	150	2,0	300	150	14,0	2100	22,0	131	2880
	2012	100	80	2,0	160	80	2,0	160	150	1,0	150	150	11,0	1650	16,0	133	2120
	Средн.	100	80	2,7	213	80	2,7	213	150	1,7	250	150	12,7	1900	19,7	131	2577

Количество поливов по годам также различалось. Для поддержания порога предполивной влажности почвы на уровне 70 % НВ требовалось проведение от 8 поливов в 2012 году до 14 в 2011 году оросительной нормой 1455 и 2440 м³/га. На варианте 3 эти параметры были равны соответственно 16 поливам в 2012 году и 22 поливам в 2011 году с оросительной нормой 2120 и 2880 м³/га.

Изменялись и поливные нормы. Поливная норма зависела от слоя промачивания и нижнего порога увлажнения. На варианте 1 с нижним порогом увлажнения 70 % НВ поливная норма составила в среднем 176 м³/га, на варианте 2 с дифференцированным режимом орошения –149 м³/га и на 3 варианте – 131 м³/га.

Фенологические исследования показали, что режим орошения не оказал существенного влияния на даты наступления фенологических фаз роста от всходов до фазы начала цветения, но в дальнейшем на варианте 3 отмечается увеличение продолжительности периода плодоношения на 10-15 суток.

Согласно проведенным исследованиям было установлено, что условия увлажнения существенно повлияли на биометрические показатели. Динамика изменения длины плетей (линейный рост, рисунок 1) по фазам роста показывает, что уже с фазы начала цветения наблюдаются более высокие темпы увеличения длины плетей на варианте 3.

Так, исследования динамики изменения линейного роста растений на варианте 3 показали, что, если в первый период роста (до 5 листа) темпы были небольшими и среднесуточный прирост составил 1,4 см/сутки, то в фазу начала плодоношения этот показатель возрос до 3,5 см/сутки, рост прекращался в фазу массового плодоношения за 10-15 дней до последнего сбора. Общая длина плети к концу сборов урожая достигла 194 см со среднесуточным приростом 1,47 см. На других вариантах наблюдалась такая же закономерность роста стеблей огурца.

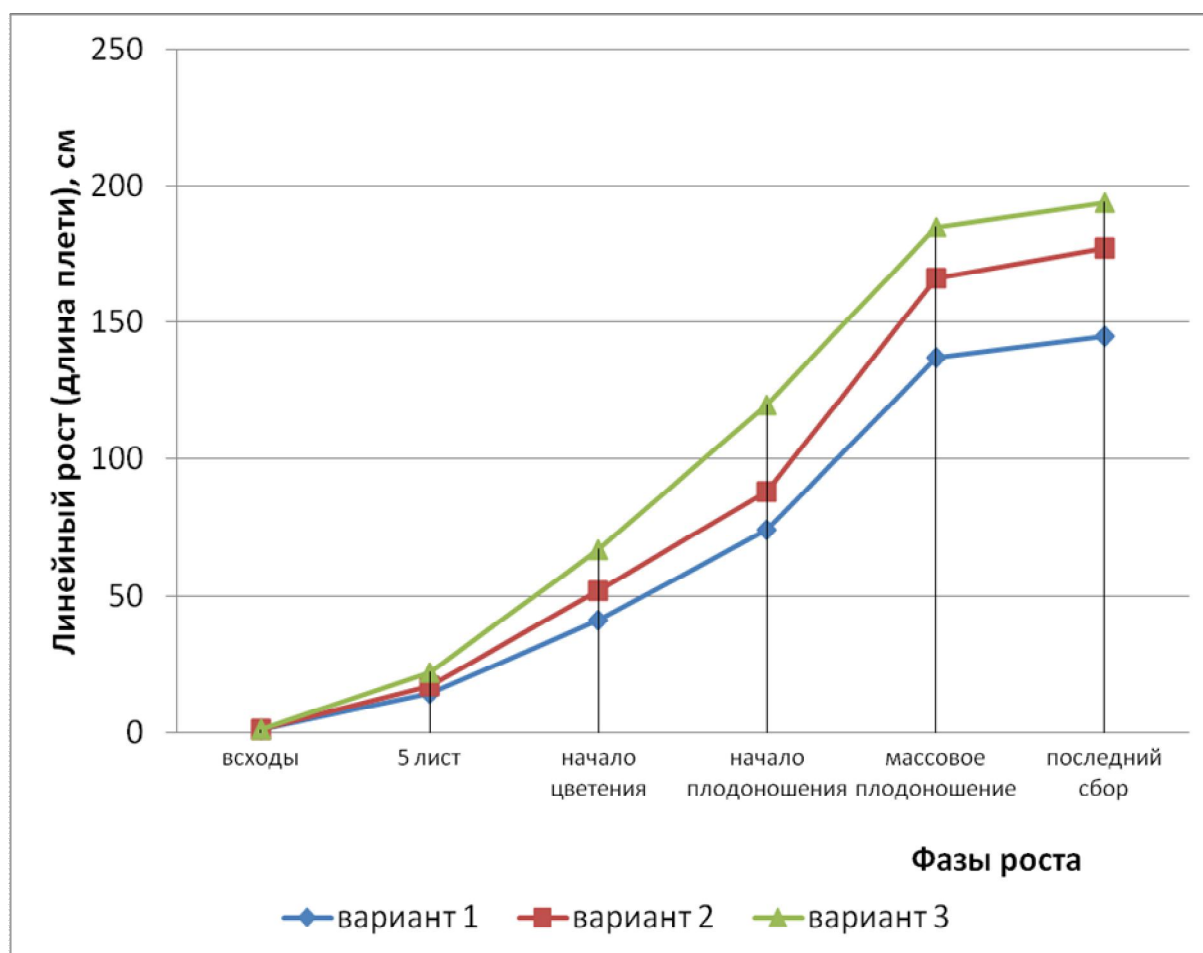


Рисунок 1 – Динамика линейного роста растений, в среднем за 2010-2012 гг.

Наблюдения за динамикой нарастания массы растений показало, что оно шло медленными темпами, но, начиная с фазы цветения, масса растений стала увеличиваться большими темпами (рисунок 2).

Как наглядно видно из рисунка, более высокая масса стеблей и плодов формируется на варианте 3. Наибольший прирост массы начинается с фазы цветения (1,1 т/га) и продолжается до конца плодоношения (7,12 т/га с учетом убранных плодов). Прирост массы прекращается за 10-12 суток до последнего сбора. Варианты 1 и 2 имеют похожую динамику нарастания массы, но показатели меньше, чем на варианте 3.

Условия увлажнения оказали влияние не только на биометрические показатели линейного роста, массы растений, но и на урожайность плодов огурца (таблица 2).

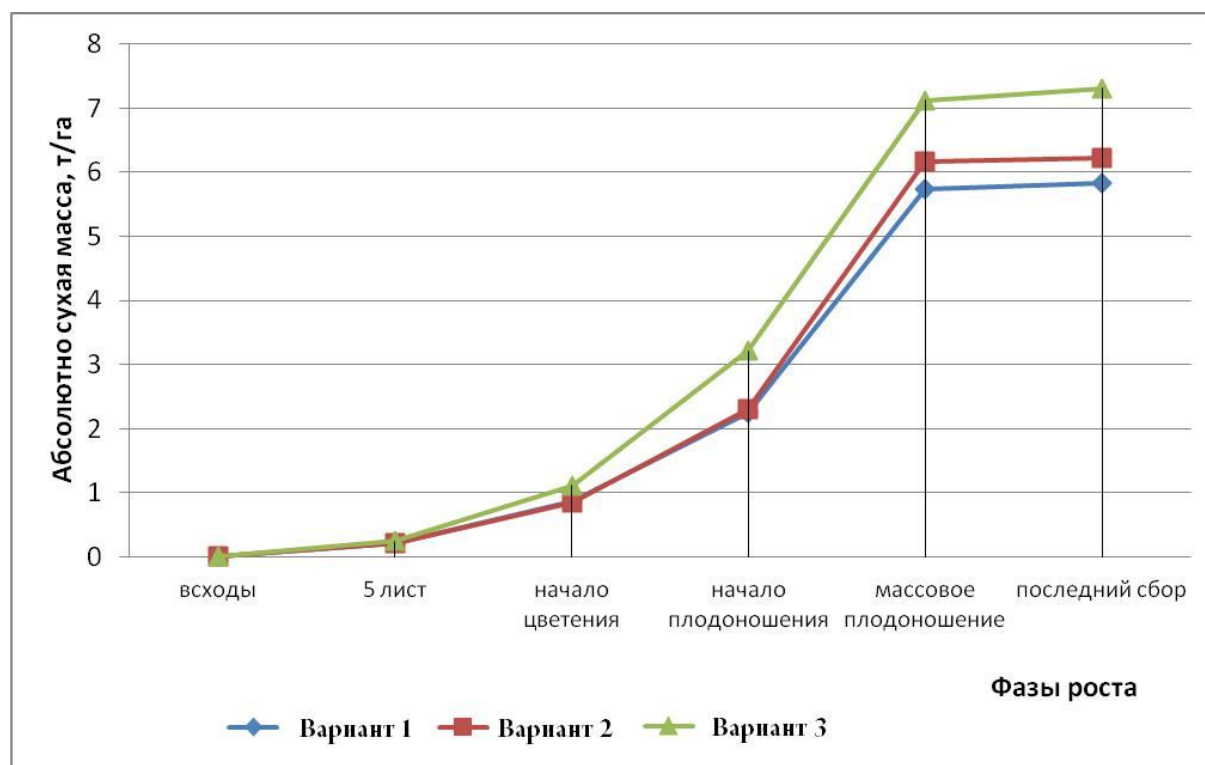


Рисунок 2 – Динамика нарастания массы абсолютно сухого вещества, 2010-2012 гг.

Таблица 2 – Урожайность стандартных плодов огурца при различных режимах орошения, т/га

Вариант	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее за 2010-2012 гг.	Отклонения от (к)	
					т/га	%
1	53,4	50,4	55,6	53,1	-	-
2	64,6	63,7	67,4	65,2	12,1	19
3	71,4	68,9	72,5	70,9	17,8	25
НСР _{0,05}	4,6	5,8	2,1	-	-	-

Исследования показали, что урожайность плодов огурца на варианте 3 была наибольшей. Более высокие показатели линейного роста и массы растений повлияли на величину урожая. В среднем за 2010-2012 годы урожайность составила 70,9 т/га, что выше, чем на варианте 2 на 5,7 т/га и по сравнению с вариантом 1 – на 25 %.

В зависимости от условий увлажнения изменялось и водопотребление растений (таблица 3).

Суммарное водопотребление складывается из потребления влаги из почвы, влаги, поступающей с осадками и с поливами. В среднем за три года суммарное водопотребление составило от 4847 на варианте 1

до 5374 м³/га на варианте 2. В суммарном водопотреблении основная доля влаги (49 %) на варианте 1 приходится на осадки, а во втором и третьем вариантах – на долю орошения (48-49 %). Оросительная норма изменялась от 1935 на варианте 1 до 2635 м³/га на варианте 2.

Таблица 3 – Водопотребление огурца, в среднем за 2010-2012 гг.

Вариант	Суммарное водопотребление, м ³ /га				Среднесуточное водопотребление, м ³ /га в сут.	Коэффициент водопотребления, м ³ /т
	из поч-вы	осад-ки	ороси-тельная норма	всего		
1	559	2353	1935	4847	39	91
2	462	2353	2635	5450	43	84
3	365	2353	2577	5295	40	75

Наименьшие значения среднесуточного водопотребления огурца (39 м³/га) были на варианте 1. С увеличением предполивного порога влажности почвы до 80 % суммарное водопотребление возросло на 2 и 3 вариантах до 43 и 40 м³/га соответственно.

Наибольший расход воды на формирование урожая огурца (91 м³/т) был на варианте 1, где порог предполивной влажности почвы поддерживали на уровне 70 % НВ. Улучшение условий увлажнения во 2 и 3 вариантах способствовало уменьшению коэффициента водопотребления до 84 и 75 м³/т соответственно.

Таким образом, в засушливых условиях поймы Нижнего Дона на лугово-черноземных почвах в условиях открытого грунта капельное орошение позволяет формировать до 70-72 т/га плодов огурца стандартного качества.

Более благоприятные условия для роста, развития и продуктивности растений огурца создаются при режиме орошения с поддержанием влажности почвы в корнеобитаемом слое выше 80 % НВ (вариант 3), где отмечены более высокие биометрические показатели линейного роста и нарастания массы растений, что позволило получить и наибольшую урожайность (70,9 т/га) плодов огурца. На этом варианте влага использовалась

более эффективно, коэффициент водопотребления составил 75 м³/т против 91 м³/т на варианте 1.

Список использованных источников

1 Докучаев, В. В. Опыт капельного орошения огурца в Ростовской области / В. В. Докучаев, Г. Г. Шилер, В. В. Макаров // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2007. – № 10. – С. 35-37.

2 Ясониди, О. Е. Капельное орошение в защищенном грунте: монография / О. Е. Ясониди, Е. О. Ясониди. – Новочеркасск: НГМА, 2012. – 188 с.

3 Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4 Пучнин, В. Н. Водный и пищевой режим огурца / В. Н. Пучнин // Картофель и овощи. – 1984. – № 6. – С. 26.

5 Современные технологические приемы возделывания овощных культур: науч. обзор / Г. Т. Балакай [и др.]; ФГНУ «РосНИИПМ». – Новочеркасск, 2011. – 102 с. – Деп. в ВИНТИ 12.07.11, № 336-В2011.

Дегтярева Карина Александровна - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новочеркасская государственная мелиоративная академия» (ФГБОУ ВПО «НГМА»), аспирант.
Контактный телефон: 8-904-503-70-21.
E-mail: rse1985@mail.ru

Degtyareva Karina Aleksandrovna – Federal State Budget Educational Establishment of Higher Professional Education “Novocherkassk State Meliorative Academy» (FSBEE HPE “NSMA”), Postgraduate Student.
Contact telephone number: 8-904-503-70-21.
E-mail: rse1985@mail.ru

Тарасьянц Сергей Андреевич – доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новочеркасская государственная мелиоративная академия» (ФГБОУ ВПО «НГМА»), профессор.
Контактный телефон: 8-918-585-84-69.
E-mail: ngma_meh@mail.ru

Tarasyants Sergey Andreyevich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Federal State Budget Educational Establishment of Higher Professional Education “Novocherkassk State Meliorative Academy” (FSBEE HPE “NSMA”), Professor.
Contact telephone number: 8-918-585-84-69.
E-mail: ngma_meh@mail.ru