

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ТРАВАМИ ЛЕСОПАСТБИЩ ПО ТИПАМ АГРОЛАНДШАФТА В СТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

ПРОЕЗДОВ Петр Николаевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ЕСКОВ Дмитрий Владимирович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

МАШТАКОВ Дмитрий Анатольевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ПАНФИЛОВ Андрей Владимирович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ДУБРОВИН Владимир Викторович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

38

АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

5
2020

Водопотребление и продуктивность трав пастбищ тесно связаны с типом и степенью защищенности от эрозии агроландшафта. Одним из основных показателей типа агроландшафта является уклон склона, от которого зависят уровень плодородия почв и продуктивность сельскохозяйственных угодий. С увеличением уклона, особенно на эрозионноопасных типах агроландшафта ($>3^\circ$), уменьшается мощность горизонтов A+B более чем в 3 раза с 64 см на плакоре ($<1^\circ$) до 20 см на крутых склонах ($10-20^\circ$). Содержание гумуса в горизонте почвы A снижается с 4,69 до 1,97 %, или на 2,72 % в абсолютном значении. За 35 лет комплекс противоэрозионных приемов повысил мощность горизонтов почвы A+B в зависимости от типа агроландшафта на 1–6 см, содержание гумуса – на 0,16–0,36 %, NPK – на 9,1 – 30,0 %; большее увеличение соответствует эрозионноопасным типам агроландшафта ($>3^\circ$). Продуктивность и водопотребление пастбищных угодий зависят от уровня плодородия почв, снежности зим, степени увлажнения вегетационного периода, динамики роста пастбищных трав. В средние по увлажнению годы (2015, 2016) на открытых типах агроландшафта продуктивность трав составила 1,23–3,14 т/га, коэффициент водопотребления – 675–1538 м³/т, а под влиянием противоэрозионных приемов соответственно – 1,73–4,05 т/га и 627–1242 м³/т. Разница в коэффициентах водопотребления достигает на крутом склоне ($10-20^\circ$) 23,8 %. В засушливые годы с предшествующей многоснежной зимой на открытых типах агроландшафта коэффициент водопотребления составляет 930–1500 м³/т, под воздействием противоэрозионных приемов – 703–1169 м³/т, что меньше на 32,7–28,3 %. Во влажные годы коэффициент водопотребления принимает самые низкие значения из-за высокой продуктивности трав (5,61–8,89 т/га). Комплекс противоэрозионных агротехнических и лесомелиоративных приемов создается в соответствии с типом агроландшафта: на склонах с крутизной 0–5°-лесные полосы и мульчированное щелевание; 5–8°-лесные полосы и кустарниковые кулисы; >8° - защитные лесные насаждения по террасам.

Введение. В Российской Федерации 65 % пашни, 28 % сенокосов и 50 % пастбищ подвержены воздействию засух, эрозионным процессам, дефляции и другим негативным явлениям, приводящим к падению плодородия почв и продуктивности угодий [4, 9, 11]. Эффективной защитой ландшафтов от негативных факторов является создание лесных полос как защитных рубежей, а в межполосных пространствах проведение агромелиоративных мероприятий [4, 6, 11]. К 2008 г. в России сохранилось 2,74 млн га защитных лесных насаждений (ЗЛН) из 5,2 млн га ранее созданных. Для полной защиты ландшафтов от негативных проявлений внешней среды необходимо иметь 7 млн ЗЛН, чтобы довести лесистость до нормализованных показателей: пашни – 2,5 %, угодий – 3,8 % [4]. Из агромелиоративных приемов самым универсальным и сопрягаемым оказалось мульчированное щелевание [7, 8]. На пастбищных склонах 5–8° надежно зарекомендовали себя кустарниковые кулисы [2, 3]. Освоение

крутосклоновых пастбищ с крутизной $>8^\circ$ осуществляется защитными насаждениями по террасам [7, 9].

В южной части пустыни Гоби Северного Китая созданные лесомелиоративные комплексы увеличивают продуктивность ландшафтов [12]. Ученые полагают, что на юге Африки агролесоводство (агролесомелиорация) является средством улучшения микроклимата прилегающей территории и решения проблемы продовольственной безопасности [13].

Цель исследований – разработать лесомелиоративные и агротехнические приемы повышения продуктивности естественных трав эродированных пастбищ по типам агроландшафта в степи Поволжья.

Методика исследований. Опыты проводили на научно-производственном стационаре кафедры «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство» Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова с системой противоэрозион-



ных мелиораций в хозяйстве «Вязовский» Татищевского р-на Саратовской области.

Научный стационар создавался в 1970–1990 гг. под руководством проф. М.А. Дудорева и П.Н. Проездова, в настоящее время он включает [9]:

организацию территории площадью 450 га на контурной ландшафтной основе с семью типами агроландшафтов: слабопологий равнинный (плакор) ($<1^\circ$); пологий-ложбинный ($1-3^\circ$); покатый ($3-5^\circ$), покато-крутым ($5-8^\circ$) и крутым ($>8^\circ$) склоново-овражные; балочный донно-овражный; речной пойменно-водоохраный;

стокорегулирующую лесную полосу шириной 21 м плотной конструкции с березой повислой (*Betula pendula* L.), вязом приземистым (*Ulmus pumila* L.) и ясенем ланцетным (*Fraxinus lanceolata* L.) с межполосным мульчированным щелеванием в слабопологом и пологом типах агроландшафта;

стокорегулирующую лесную полосу шириной 15 м ажурной конструкции с березой повислой и вязом приземистым, тремя двухрядными кустарниковыми кулисами из бузины красной (*Sambucus racemosa* L.) (1983) в покатом типе агроландшафта;

засыпку склоновых оврагов и строительство водозадерживающих валов в покатом и покато-крутом типах агроландшафтов (1970). Объем планировки с сохранением плодородного слоя почвы составил до 400 м³/га на площади 20 га. Внесение органо-минеральных удобрений дозой: навоз – до 50 т/га, туков N₉₀P₆₀;

защитные насаждения березы повислой, вяза приземистого на напашных и ступенчатых террасах (1983–1985) крутосклонового типа агроландшафта;

быстрооток в вершине склонового оврага (1990).

Исследования проводились на 5 типах агроландшафта с комплексом противоэрозионных приемов: плакор ($<1^\circ$) и пологий ложбинный ($1-3^\circ$) – лесные полосы и щели с мульчей (мульча – сечка соломы 0,2 м на глубину щели 0,1 м с целью борьбы с заилиением и льдистостью); покатый ($3-5^\circ$) и покато-крутым ($5-8^\circ$) – лесные полосы, кустарниковые кулисы; валы; крутым ($>8^\circ$) – защитные насаждения на террасах. Опыты выполнены согласно методике ВНИАЛМИ [5], НИИСХ Юго-Востока [10], Б.А. Доспехова [2], А.Н. Костякова [3], А.Ф. Вадюниной, З.А. Корчагиной [1]. Для математической обработки материалов исследований применяли дисперсионный и регрессионно-корреляционный анализ с использованием типовых компьютерных программ.

Результаты исследований. Эффективность системы противоэрозионных агротехнических и лесных мелиораций определяется оптимальным размещением ее элементов в агроландшафтах, надежностью гидрологического обоснования,

доступностью выполнения соответствующих мелиоративных приемов.

Теоретический аспект повышения продуктивности сельскохозяйственных угодий в зависимости от плодородия почв и степени защищенности агроландшафта противоэрозионными приемами заключается в использовании аналитического и эмпирического методов, на основе которых построены множественные регрессии:

$$Y = b_0 + b_1 J + b_2 \Pi + b_3 B_{\text{л}} + b_4 LP + \\ + b_5 JB_{\text{л}} + b_6 PB_{\text{л}} + b_7 LPB_{\text{л}} ; \quad (1)$$

$$K_B = b_0 + b_1 J + b_2 \Pi + b_3 B_{\text{л}} + b_4 LP + \\ + b_5 JB_{\text{л}} + b_6 PB_{\text{л}} + b_7 LPB_{\text{л}} ; \quad (2)$$

где Y – продуктивность сельскохозяйственных угодий (культура севооборотов и трав пастбищ), т/га, или т к.е./га; K_B – коэффициент водопотребления (отношение суммы осадков за вегетацию и используемой почвенной влаги к продуктивности (урожайности) культуры, м³/т; J – уклон склона; Π – содержание питательных веществ (NPK) в горизонте A, мг/кг; $B_{\text{л}}$ – степень защищенности угодий от эрозии защитными лесными насаждениями и агроприемами: при этом необходимо учитывать, что $B_{\text{л}1}$ – поле открытого (контроль) – 0,1; $B_{\text{л}2}$ – мульчированное щелевание ($\text{Щ}_{\text{мнв}}$) на пашне, или кустарниковые кулисы (КК) на пастбище – 0,4; $B_{\text{л}3}$ – лесные полосы (LP) на угодьях – 0,6; $B_{\text{л}4}$ – LP+Щ_{мнв} на пашне, или LP+KK на пастбище – 0,9; b_0-b_7 – коэффициенты множественной регрессии.

Почвы опытного участка представлены черноземом южным, неполноразвитым, среднесуглинистый, слабо- и сильносмытым на опоке. Мощность почвенных генетических горизонтов (A+B) уменьшается с увеличением крутизны склона: $1^\circ - 65$ см, $3^\circ - 57$ см, $4,5^\circ - 52$ см, 10° и 20° – по 26 см. В лесных полосах за счет переотложения смытой почвы наращивается слой A+B до 75 см. Те же процессы происходят и в кустарниковых кулисах, усиленных в нижней опушке валами-канавами. Созданные защитные лесные насаждения с валами-канавами и террасами образуют противоэрозионные рубежи, которые наряду с агромелиоративными приемами предназначены содержать почвы на допустимом уровне эрозии, равным 0,3 т/га [9].

Исследования элементов водного баланса, влагообеспеченности и продуктивности проводили по типам агроландшафта. В условиях засушливого климата Юго-Востока решающее влияние на продуктивность сельскохозяйственных угодий оказывает степень обеспеченности их влагой во все фазы развития растений [3, 8, 9].

В условиях степи после весеннего снеготаяния почва на глубину до 1 м и более часто увлажнена до наименьшей влагоемкости (НВ), к началу высеяния сельскохозяйственных культур –



до 70 % НВ, а к времени уборки достигает мертвого запаса [8, 9].

Кроме снегового покрова важная роль в формировании урожая трав пастбищ 1-го укоса принадлежит осадкам в первую половину вегетационного периода (май–июнь). За 5 лет исследований наблюдали различные по увлажнению вегетационного периода годы: средний – 2015 (ГТК = 0,69), средневлажный – 2016 (ГТК = 0,81), влажный – 2017 (ГТК = 2,35), засушливые – 2018 (ГТК = 0,40) и 2019 (ГТК = 0,35). Для определения внутрипочвенных влагозапасов на опытных участках проводили бурение почвы с интервалом в 10 сут. на глубину 1 м, что позволило проследить движение влаги для установления водопотребления естественных трав пастбищ. Под воздействием защитных лесных насаждений фиксировали наивысшие влагозапасы в почве, которые формировались за счет восходящих токов воды из нижних пластов зоны аэрации – до 35 мм. Запасы влаги к началу отрастания пастбищных трав во многом зависели от осенних осадков и количества снега под влиянием ЗЛН (агролесоландшафт).

В период скашивания пастбищных трав содержание влаги в почве в средние по увлажнению вегетационного периода годы опускалось до 53,4 % наименьшей влагоемкости (НВ) на контроле и до 61,8 % НВ под влиянием ЗЛН. Запасы влаги при влажности завядания (В3) составляют 52 % НВ. Во влажный 2017 г. (ГТК = 2,35) на травах пастбища запасы влаги в почве находились на уровне 72–85 % НВ, благодаря осадкам, составившим за 2 месяца 215 мм (51 % годовой нормы), которые сформировали урожайность трав до 8,89 т/га.

В засушливые 2018 г. (ГТК = 0,40) и 2019 г. (ГТК = 0,35) сформировалась самая низкая продуктивность трав от 0,61 до 3,13 т/га в зависимости от типа агроландшафта и применения противоэррозионных приемов. Всё же продуктивность трав в 2018 г. с опустившимся со средним по увлажнению 2015 г. (ГТК = 0,69) благодаря очень многоснежной зиме с запасами воды в снеге 229–269 мм, что предопределило к началу отрастания трав пастбищ содержание влаги в почве 83,1–86,7 % НВ. В течение вегетации травами использовалась почвенная влага из слоя более расчетного (0,8 м) в количестве 8,3–15,8 % от суммарного водопотребления. Продуктивность пастбищ снижается под воздействием типа агроландшафта независимо от увлажнения года и применения противоэррозионных приемов: уменьшение составляет 38,3–105,8 %, а в среднем за 2015–2019 гг. – до 66,4 %. Причем во влажный 2017 г. снижение продуктивности трав с увеличением крутизны склона составило до 39,1 %, в засушливые – до 82,0 %. Комплекс противоэррозионных приемов особенно эффективен в засушливые годы: повышение продуктивности трав составило 27,0–55,7 %, тогда как во влажные – 13,9–14,5 % [9]. Снижение продуктивности трав связано с уменьшением

уровня плодородия почв по типам агроландшафта (см. таблицу). Особенно резкое падение продуктивности пастбищных трав по сравнению с равнинными типами агроландшафта (<3°) происходит на крутых склонах (20°), т.к. снижается потенциальное (гумус) и эффективное (NPK) плодородие почв. Отмечается крайне низкое содержание в почве азота, фосфора и калия, включая участки под влиянием 35-летних ЗЛН. Среднее значение содержания в почве азота, фосфора и калия присущи покатому (3–5°) и покато-крутому (5–8°) типам агроландшафта под воздействием ЗЛН. Не зафиксировано высокое (>30 мг/кг) содержание азота и фосфора в почве, что указывает на перспективное внесение минеральных удобрений.

В зависимости от увлажнения вегетационного периода отрастания трав пастбищ формируется продуктивность под влиянием противоэррозионных приемов, в основном ЗЛН и мульчированного щелевания за счет минерализации соломы: востро засушливые годы прибавка составляет 54–57 %, в средние – 41–44 %, в средневлажные – 27–29 %, во влажные – 14–15 %. Причем крутосклоновому типу агроландшафта (20°) соответствует меньшее значение прибавки продуктивности трав (см. таблицу).

В среднем за 5 лет исследований под воздействием комплекса противоэррозионных приемов продуктивность трав пастбищ повышалась в зависимости от типа агроландшафта на 27,0–30,1 % с уменьшением показателей на эрозионноопасных склонах (>3°), что связано со снижением плодородия почв (см. таблицу).

Статистический анализ зависимостей продуктивности и водопотребления трав пастбищ с уклоном склона (типом агроландшафта), плодородием почв, степенью защищенности ландшафта комплексом противоэррозионных приемов показал, что продуктивность трав пастбищ на 88 % обусловлена типом агроландшафта (уклоном склона), содержанием питательных веществ в почве и степенью защищенности агроландшафта лесомелиоративными и агротехническими приемами (рис. 1, 2). Интегральной характеристикой взаимосвязи влагообеспеченности с продуктивностью трав является коэффициент водопотребления. При одинаковых количественных показателях эффективных осадков и равномерно распределенных параметров использования почвенной влаги заметно превышение коэффициента водопотребления на открытом пастбище при самой низкой продуктивности. Более высокая существенная продуктивность трав пастбищ под влиянием противоэррозионного комплекса определяет более низкий коэффициент водопотребления.

Снижение коэффициента водопотребления происходит с увеличением увлажнения вегетационного периода отрастания трав пастбищ. Во влажном 2017 г. коэффициент водопотребления сократился



Продуктивность и водопотребление естественных трав пастбищ 1-го укоса по типам агроландшафта (2015–2019 гг.)

Тип агроландшафта. Позиция	Запасы воды в снегу, мм	Осадки эффективные, мм	Использование почвенной влаги, мм			Суммарное водопотребление, мм	Продуктивность, т/га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т
			из слоя 0,8 м	подтягиваемая влага из слоя >0,8 м	всего			
2015 г. Средневлажная осень 2014 г. Среднеснежная зима 2014–2015 гг. ГТК = 0,69								
1	89/137	72/72	108/129	8/24	116/153	188/225	2,51/3,56	749/632
2	96/140	72/72	108/126	9/21	117/147	189/219	2,45/3,49	771/627
3	94/139	72/72	101/127	9/23	110/150	182/222	2,09/3,01	831/737
4	90/135	72/72	99/124	7/24	106/148	178/220	1,93/2,73	922/806
5	92/141	72/72	100/121	8/22	128/143	200/215	1,23/1,73	1538/1242
2016 г. Средневлажная осень 2015 г. Многоснежная зима 2015–2016 гг. ГТК = 0,81								
1	133/167	82/82	119/139	11/34	130/173	212/255	3,14/4,05	675/630
2	133/175	82/82	119/137	9/34	128/171	210/253	3,01/3,89	698/650
3	135/171	82/82	114/139	12/32	126/171	208/253	2,71/3,53	768/716
4	130/177	82/82	112/135	9/30	121/165	203/247	2,52/3,25	806/760
5	138/169	82/82	110/133	10/31	120/164	202/246	1,66/2,12	1216/1160
2017 г. Влажная осень 2016 г. Среднеснежная зима 2016–2017 гг. ГТК = 2,35								
1	86/119	215/215	87/92	5/5	92/97	307/312	7,76/8,89	396/351
2	87/118	215/215	80/88	4/4	84/92	299/307	7,70/8,79	388/349
3	89/121	215/215	83/91	3/5	86/96	301/311	7,63/8,77	395/355
4	91/123	215/215	89/95	3/5	92/100	307/315	7,40/8,36	415/377
5	89/124	215/215	93/99	3/5	96/104	311/319	5,61/6,39	554/499
2018 г. Средневлажная осень 2017 г. Многоснежная зима 2017–2018 гг. ГТК = 0,40								
1	229/263	23/23	146/163	18/34	164/197	187/220	2,01/3,13	930/703
2	224/259	23/23	144/163	17/35	161/198	184/221	1,91/2,96	963/747
3	238/269	23/23	136/159	19/32	155/191	178/214	1,71/2,69	1041/796
4	231/259	23/23	137/161	18/33	155/194	178/217	1,64/2,57	1080/844
5	233/267	23/23	131/150	14/28	145/178	168/201	1,12/1,72	1500/1169
2019 г. Средневлажная осень 2018 г. Многоснежная зима 2018–2019 гг. ГТК = 0,35								
1	211/237	19/19	115/133	16/29	131/162	150/181	1,14/1,91	1315/948
2	209/232	19/19	113/130	14/27	127/157	146/176	1,07/1,81	1364/972
3	207/229	19/19	110/129	13/26	123/155	142/174	1,00/1,65	1420/1054
4	196/219	19/19	109/129	12/24	121/153	140/172	0,91/1,54	1538/1117
5	191/214	19/19	107/126	11/23	118/149	137/168	0,61/0,97	2246/1732
В среднем за 2015–2019 гг.								
1	149/185	82/82	115/131	12/25	127/156	209/238	3,32/4,31	630/552
2	147/184	82/82	113/128	11/25	124/153	206/235	3,22/4,19	640/561
3	151/186	82/82	108/129	11/24	119/153	201/235	3,03/3,93	663/598
4	148/183	82/82	109/129	10/23	119/151	201/233	2,88/3,69	698/631
5	149/183	82/82	108/128	10/22	118/150	200/232	2,04/2,59	980/896

Примечание: 1. Название типа агроландшафта с крутизной склона, позиции: 1) слабопологий равнинный (плакор), <1°; 2) пологий ложбинный, 1–3°; 3) покатый склоново-овражный, 3–5°; 4) покато-крупный склоново-овражный, 5–8°; 5) крутосклоновый овражный, >8°. 2. Чиситель и знаменатель – соответственно контроль (агроландшафт) и с комплексом противоэрозионных приемов (агролесоландшафт).

на 80,0–177,6 % по сравнению со среднеувлажненными вегетационными периодами и на 100,0–170,7 % – по сравнению с засушливыми. Во влажный год повышается доля участия осадков в суммарном водопотреблении трав пастбищ до 71,4 % на контроле и до 67,4 % под влиянием комплекса противоэрозионных приемов, в средний соответственно – 36,0 и 32,0 % (меньше в 2 раза), в засушливый – 12,3 и 10,4 % (меньше в 5,8–6,5 раз) (см. таблицу). Это указывает на то, что почвенные резервы влаги для роста трав используются при дефиците осадков. Независимо от увлажнения вегетационного периода коэффициент водопотребления трав пастбищ возрастает с увеличением крутизны склона, особенно на эрозионноопасных типах агроландшафта (>3°).

Причем во влажный год с увеличением крутизны склона коэффициент водопотребления повышается на 1,0–42,2 %, в засушливый – на 11,9–66,3 %, а в среднем за 2015–2019 гг. – до 55,6 %. Коэффициент водопотребления трав пастбищ под влиянием противоэрзационных приемов в зависимости от типа агроландшафта снижается по сравнению с открытой местностью во влажные годы на 10,1–12,8 % в засушливые годы – на 28,3–32,3 %, а в среднем – до 14,1 %.

Заключение. В зависимости от типа и защищенности агроландшафта формируется плодородие почв, продуктивность и водопотребление трав пастбищ. Наибольшее накопление гумуса характерно для эрозионноопасных типов агроландшаф-



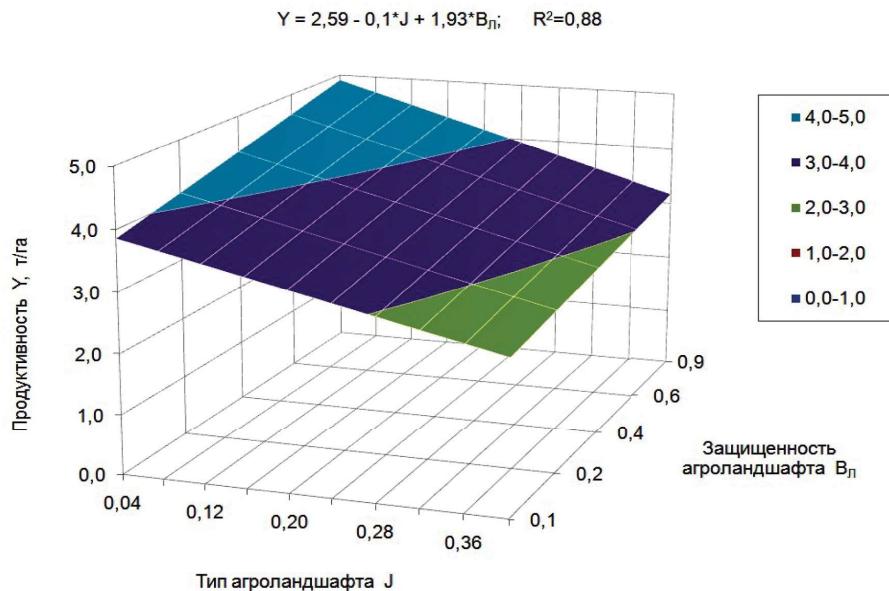


Рис. 1. Зависимость продуктивности трав пастбищных угодий от типа и защищенности агроландшафта противовоздорожионными приемами

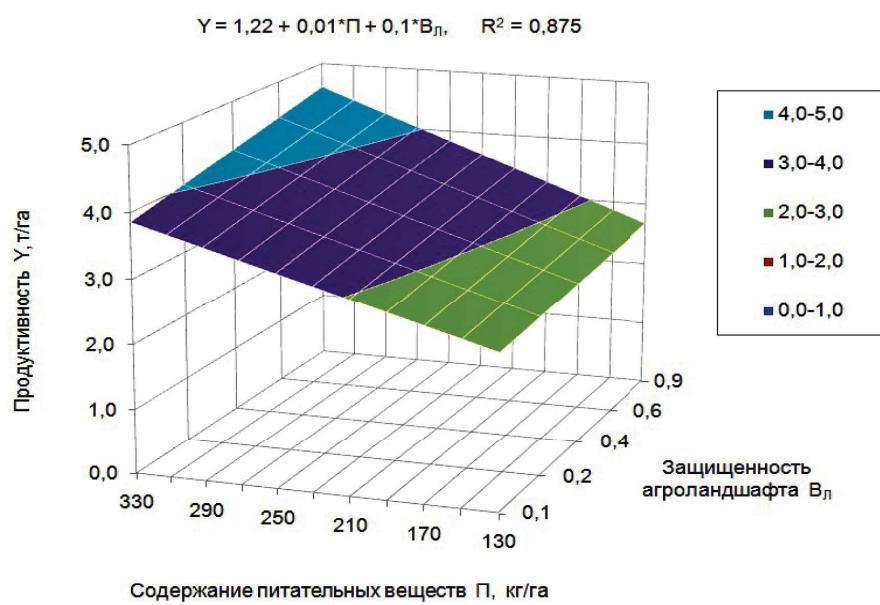


Рис. 2. Зависимость продуктивности трав пастбищ от содержания питательных веществ (NPK) и защищенности агроландшафта противовоздорожионными приемами

та (>3°): увеличение содержания гумуса на 0,28–0,36 %, питательных веществ (NPK) – на 13,0–30,0 %. Продуктивность и коэффициент водопотребления трав пастбищ в зависимости от типа и защищенности агроландшафта предопределяется плодородием почв. Коэффициент водопотребления повышается с увеличением уклона склона в зависимости от увлажнения вегетационного периода отрастания пастбищных трав на эрозионно-опасных типах агроландшафта на 4,8–66,3 %, причем большая цифра соответствует засушливым годам и склонам без противоэророзионных приемов. Коэффициент детерминации, равный 0,99, указывает на очень тесную связь между водопотреблением и продуктивностью трав пастбищ с уклоном и применением комплекса противоэророзионных приемов на эрозионно-опасных типах агроландшафта. С целью повышения плодородия почвы и продуктивности пастбищных угодий необходимо созда-

вать комплексы противоэророзионных приемов по типам агроландшафта в зависимости от крутизны склона: 0–5° – лесные полосы с межполосным мульчированным щелеванием; 5–8° – лесные полосы с кустарниковыми кулисами; >8° – защитные лесные насаждения на террасах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
3. Костяков А.Н. Основы мелиорации. – М.: Колос, 1960. – 622 с.
4. Кулик К.Н., Дубенок Н.Н., Рулев А.С., Пугачева А.М. ВНИАЛМИ – лидер агролесомелиоративной науки России: современная концепция защитного лесоразведения // Вестник Волгоградского государственного университета.

Серия 11: Естественные науки. – 2015. – № 3(13). – С. 108–114.

5. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов / Е.С. Павловский [и др.]; ВАСХНИЛ, ВНИАЛМИ. – М., 1985. – 112 с.

6. Полуэктов Е.В., Балакай Г.Т. Влияние защитных лесных полос на урожайность сельскохозяйственных культур // Экологические проблемы развития агроландшафтов и способы повышения их продуктивности: материалы международной научно-экологической конференции. – Краснодар, 2018. – С. 504–507.

7. Проездов П.Н., Маштаков Д.А., Ковалев А.Н. Закономерности водопотребления естественного травостоя пастбищ под влиянием гидротехнических и лесных мелиораций в степных ландшафтах Приволжской возвышенности // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 2. – С. 44–48.

8. Проездов П.Н., Вишнякова В.В., Розанов А.В., Удалова О.Г. Воздействие лесных полос с валами-канавами на водопотребление трав пастбищ в степных агролесоландшафтах Приволжской возвышенности // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – URL: <https://research-journal.org/?p=18701>.

9. Проездов П.Н., Маштаков Д.А. Агролесомелиорация / ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова». – Саратов: Амирит, 2016. – 472 с.

10. Рекомендации по методике проведения наблюдений в полевом опыте / НИИСХ Юго-Востока. – Саратов, 1973. – 323 с.

11. Шабаев А.И., Проездов П.Н., Маштаков Д.А. Адаптивно-ландшафтная модернизация агролесомелиоративного обустройства земель в Поволжье // Доклады РАСХН. – 2012. – № 4. – С. 31–35.

12. Liu T.X., Zhang S.W. Agroforestry Systems in Northern Temperate Zone and Productive Perspectives // Advanced Materials Research, 2011, Vol. 304, P. 253–258.

13. Syampungani S., Chirwa P.W., Akinnifesi F.K., Ajayi O.C. The potential of using agroforestry as a win-win solution to climate change mitigation and adaptation and meeting food security challenges in Southern Africa // Agric J., 2010, № 5, P. 80–88.

Проездов Петр Николаевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Есков Дмитрий Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Маштаков Дмитрий Анатольевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Панфилов Андрей Владимирович, д-р с.-х. наук, старший научный сотрудник, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Дубровин Владимир Викторович, д-р биол. наук, проф. кафедры «Защита растений и плодоовощеводство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.
Тел.: (8452) 74-96-51.

Ключевые слова: лесопастбище; лесные полосы; тип агроландшафта; продуктивность; водопотребление; регрессия; корреляция.

REGULARITIES OF WATER CONSUMPTION OF GRASSES IN FOREST PASTURES BY TYPES OF AGRICULTURAL LANDSCAPE IN THE VOLGA STEPPE ZONE

Проездов Пётр Николаевич, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair “Forestry and Landscape Construction”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Есков Дмитрий Владимирович, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair “Forestry and Landscape Construction”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Маштаков Дмитрий Анатольевич, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair “Forestry and Landscape Construction”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Панфилов Андрей Владимирович, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair “Forestry and Landscape Construction”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Дубровин Владимир Викторович, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair “Plant Protection and Fruit and Vegetable Growing”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: Forest pasture; forest strips; type of agricultural landscape; productivity; water consumption; regression; correlation.

Water consumption and productivity of grasslands are closely related to the type and degree of protection from erosion of the agricultural landscape. One of the main indicators of the type of agricultural landscape is the slope of the slope, which determines the level of soil fertility and productivity of agricultural land. With an increase in the slope, especially on erosive types of agricultural landscape (>30), the thickness of the a+B horizons

decreases by more than 3 times from 64 cm on the plakor (<10°) to 20 cm on steep slopes (10–20°). The humus content in the soil horizon a decreases from 4.69 to 1.97%, or 2.72% in absolute value. Over 35 years, the complex of anti-erosion techniques has increased the power of soil horizons A+B, depending on the type of agricultural landscape, by 1–6 cm, the content of humus – by 0.16–0.36%, NPK – by 9.1–30.0%: a larger increase corresponds to the erosive types of agricultural landscape (>3°). Productivity and water consumption of pasture lands depend on the level of soil fertility, snowiness of winters, the degree of moisture in the growing season, and the growth dynamics of pasture grasses. In the average humidification years (2015, 2016) on open types of agricultural landscape, the productivity of grasses was 1.23–3.14 t / ha, the coefficient of water consumption – 675–1538 m³ / t, and under the influence of anti-erosion techniques, respectively – 1.73–4.05 t / ha and 627–1242 m³ / t. The difference in water consumption coefficients reaches 23.8% on steep slopes (10–20°). In dry years with the previous snowy winter on open types of agricultural landscape, the coefficient of water consumption is 930–1500 m³ / t, under the influence of anti-erosion techniques – 703–1169 m³ / t, or less by 32.7–28.3%. In wet years, the water consumption coefficient takes the lowest values due to the high productivity of grasses (5.61–8.89 t / ha). The complex of anti-erosion agrotechnical and forest-reclamation techniques is created in accordance with the type of agricultural landscape: on slopes with a steepness of 0–50° – forest strips and mulched crevices; 5–80° – forest strips and shrubby scenes; >80° – protective forest stands on terraces.

