

УДК 631.6.02:633.2.032(470.36)

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ В ПОЙМАХ МАЛЫХ И СРЕДНИХ РЕК НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ (на примере рр. Рессета и Велья)

И. В. КОБОЗЕВ

(Кафедра луговодства)

Рациональное использование водных и земельных ресурсов в Нечерноземной зоне РСФСР предполагает дальнейшее повышение продуктивности каждого гектара сельскохозяйственных угодий, в том числе и естественных.

Пойменные естественные сенокосы и пастбища, почвы которых обладают высоким потенциальным плодородием, имеют пока низкую продуктивность. Особого внимания требуют пойменные угодья малых и средних рек, так как они занимают основную часть пойменных земель [4, 10, 13].

В настоящее время малые и средние реки и их поймы все больше привлекают внимание ученых и специалистов народного хозяйства, так как на них последствия хозяйственной деятельности проявляются раньше и резче, чем на крупных [4, 5]. Трудно переоценить их значение при формировании гидрологических и экологических условий местности.

Нами проведены исследования влияния антропогенных факторов на плодородие почв и растительный покров пойм, а также на гидрологический режим рек. Часть полученных результатов освещена в работах [2, 6—9]. В данной статье рассматриваются вопросы влияния хозяйственной деятельности человека на состояние рр. Рессета и Велья (Калужская область), плодородие земель, расположенных в поймах и на их террасах, на процессы эрозии почв и абразии берегов.

Р. Велья является левым притоком Рессеты, которая, в свою очередь, впадает в Жиздру. Обследовались пойма, берега и левая терраса на протяжении 80 км при ширине полосы 400—600 м. Правая терраса

занята лесом, она мало подвергалась влиянию деятельности человека (выборочная рубка и посадка сосны и ели). Кроме того, обследовалась балочно-овражная система, выходящая на поймы этих рек.

В работе использовались результаты картирования с 1958 г. по настоящее время и данные наших ежегодных наблюдений с 1968 г. весной, при таянии снега и половодье, и в летнее время. Часть исследований проведена в полевых и модельных опытах. Методика определения растительного покрова, свойств почв, продуктивности травостоев подробно приведена в [2, 3, 6, 9].

Модельный опыт, в котором исследовалось влияние растительного покрова и шелевания на поверхностный и грунтовой стоки и их состав, поставлен в колхозе «Октябрь» Кировоградской области в 1975 г. Агроклиматические условия в период опыта отражены в работе [6]. Схема представлена в табл. 4. Почва — среднесуглинистый среднесмытый обыкновенный чернозем. Склон 4°, уклон i равен 0,07. Поливы проводились ДДН-70 2 раза по 3 ч с перерывом 1,5 ч. Их начинали при влажности почвы 23,0—23,5 % от сухой массы. Интенсивность искусственного дождя 0,4 мм/мин. Лесная полоса 30 м поливалась тоже. Ширина полосы без леса 210 м. Поверхностный сток собирали с помощью алюминиевых наклонных желобов в стеклянные сосуды. Грунтовой сток определяли на глубине 70 см в траншеях и лизиметрах. Кроме того, контролировали влажность почвы. Поскольку в дождевой воде практически отсутствуют минеральные соли, количество минеральных веществ, вынесенное из почвы,

определяли по разнице их концентрации в поливной и сточной воде.

Влияние типа растительности на качество грунтового стока в Калужской области изучали по схеме, приведенной в табл. 5. Воду-верховодку отбирали из колодцев глубиной от 0,4 до 1 м при отсутствии родников, которые часто являются следствием выклинивания подземных, относительно богатых минеральными солями вод из глубоких горизонтов.

Опыт по улучшению лугов разными способами заложен в 1979 г. по схеме, приведенной в табл. 3. Поверхностное улучшение включало рыхление тяжелыми болотными дисковыми бородами, уничтожение кочек и подсев костра безостого, овсяницы луговой, лисохвоста лугового, тимофеевки луговой, клевера розового по 0,45 % от нормы, рекомендуемой в [1] для посева в травосмесях; коренное улучшение — перепашку, перед которой предварительно проводили дискование в два следа, тщательную разработку пласта, выравнивание и посев травосмеси полной нормой — костер безостый — 6,5 кг/га, лисохвост луговой — 5,1, тимофеевка луговая — 4,5, овсяница луговая — 6,5 и клевер розовый — 7,4 кг/га в пересчете на 100 % всхожесть. Удобрения вносили весной после спада воды в виде аммиачной селитры, калийной соли, гранулированного суперфосфата.

Изменение растительности в поймах рр. Рессета и Велья под воздействием антропогенных факторов

Исследования показали, что с 1968 по 1981 г. резко изменился растительный покров и ухудшилось состояние кормовых угодий в поймах обеих рек. Из-за интенсивной вырубки кустарников и бессистемной пастьбы скота значительно уменьшилась площадь под древесно-кустарниковой растительностью, увеличилась заочкаренность лугов. Нагрузка поголовья скота на обследованных участках поймы в летний период в

1981 г. была в 3,4 раза больше, чем в 1968 г. Несмотря на снижение закустаренности, валовой сбор кормов на этих площадях уменьшился, так как урожайность травостоя при отсутствии элементарного ухода резко упала. Из-за недостатка высокопродуктивных пастбищ скот пасли не только в центральной пойме, но и на прирусловых и притеррасных участках, которые неустойчивы к пастбищному использованию [8]. В целом площадь под сенокосами уменьшилась, а под пастбищами расширилась. Увеличилась площадь лугов сенокосно-пастбищного использования (табл. 1), причем не всегда обособованно, без учета состояния травостоя и почвы. Как правило, сначала пастьбу проводили только после 1-го скашивания травостоя, затем по мере снижения его урожайности переходили исключительно на пастбищное использование (табл. 1). Это приводило к изреживанию травостоев, повышению заочкаренности и появлению участков без растительности.

Из-за интенсивной вырубки и пастьбы скота на прирусловой пойме почти полностью уничтожены такие ценные виды, как черемуха обыкновенная, смородина черная, ежевика, малина, шиповник, бересклет бородавчатый, боярышник. Резко уменьшилась площадь, занимаемая и другими видами деревьев и кустарников, в том числе калиной, крушиной, рябиной, лещиной.

Осветление (при интенсивных рубках и пастьбе скота), усиление минерализации органических остатков, уплотнение почвы и ухудшение ее водно-физических свойств под действием антропогенных факторов привели к тому, что из растительных сообществ выпали редкие и ценные лекарственные растения: хмель вьющийся, козлобородник луговой, гвоздика пышная, колокольчик скученный, первоцвет весенний, кровохлебка лекарственная, валерьяна аптечная, девясил высокий, синюха голубая, сушеница болотная, ландыш майский, лапчатка серебристая, купена, дягель аптечный, зверобой обычно-

Таблица 1

Изменение состояния и продуктивности угодий в пойме рр. Рессета и Велья

Показатель	Притеррасная пойма		Центральная пойма		Прирусловая пойма	
	1968—1970	1978—1981	1968—1970	1978—1981	1968—1970	1978—1981
Площадь угодий, га	648		2756		820	
В т. ч.:						
пастбищ	194	248	607	753	153	209
сенокосов	252	195	955	550	306	67
сенокосно-пастбищного использования	202	205	1294	1453	361	444
Средняя урожайность угодий, включая и закустаренные участки, ц воздушно-сухого вещества на 1 га	14,5	9,7	18,0	11,4	12,3	8,8
пастбищ	8,0	6,6	10,9	8,9	9,0	6,2
сенокосов	17,0	14,0	18,0	16,2	16,0	14,3
при сенокосно-пастбищном использовании	16,5	10,0	20,0	17,3	15,0	8,0
Закустаренность и облесенность поймы, %	28,5	8,2	6,8	2,0	59,6	14,5
Заочкаренность луга, %	11,2	20,4	6,5	12,3	—	—
Площадь без растительности, %	2,0	9,5	0,0	1,9	0,0	5,1

Изменение видового состава растительности пойм р. Рессета
(% проективного покрытия)

Вид	Притеррас- ная		Центральная		Прирусловая	
	1968	1981	1968	1981	1968	1981
Черемуха обыкновенная — <i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	0,3	—	0	0	4,8	0,3
Смородина черная — <i>Ribes nigrum</i> L.	0	0	0	0	2,0	+
Калина обыкновенная — <i>Viburnum opulus</i> L.	+	+	0,3	0,1	0,4	0,2
Лещина обыкновенная — <i>Corylus avellana</i> L.	0,2	—	0	0	0,4	—
Крушина ломкая — <i>Frangula alnus</i> Mill.	1,2	0,3	0,7	0,1	6,8	0,5
Ольха клейкая и ольха серая — <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaerth., <i>A. incana</i> (L.) Moench	6,8	2,1	1,0	0,2	+	+
Ива ломкая, козья, белая, пурпуровая, трехты- чинковая, пятиччинковая — <i>Salix fragilis</i> L., <i>S. carpeal.</i> , <i>S. alba</i> L., <i>S. purpurea</i> L., <i>S. trian-</i> <i>dra</i> L., <i>S. pentandra</i> L.	19,6	4,3	3,3	1,4	36,8	10,3
Дуб черешчатый — <i>Quercus robur</i> L.	—	—	+	+	4,7	1,6
Осина — <i>Populus tremula</i> L.	—	—	0	0	2,0	1,0
Береза пушистая — <i>Betula pubescens</i> Ehrh.	—	+	—	—	0,2	+
Клен платановидный — <i>Acet platanoides</i> L.	—	0	0	0	0,1	—
Липа сердцелистная — <i>Tilia cordata</i> Mill.	+	—	0	0	0,1	—
Малина — <i>Rubus idaeus</i> L.	+	—	0	0	0,3	+
Хмель выющийся — <i>Humulus lupulus</i> L.	0,6	—	+	—	3,8	+
Кровохлебка лекарственная — <i>Sanguisorba offic-</i> <i>inalis</i> L.	0	0	0,1	+	+	—
Тмин обыкновенный — <i>Carum carvi</i> L.	+	—	—	—	0,1	+
Чемерица лобеля — <i>Veratrum lobelianum</i> Bernk.	0,5	0,3	0,1	+	+	+
Черёда трехраздельная — <i>Bidens tripartita</i> L.	2,2	2,9	0,3	0,4	0,1	0,4
Тысячелистник обыкновенный — <i>Achillea millefo-</i> <i>lium</i> L.	0	0	0,8	0,4	1,5	2,2
Пастушья сумка — <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	0	0	+	0,1	—	+
Крапива двудомная — <i>Urtica dioica</i> L.	1,3	0,2	+	+	0,5	0,1
Одуванчик лекарственный — <i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	0	0	0,2	0,6	0	+
Подорожник большой и средний — <i>Plantago ma-</i> <i>jour</i> L., <i>P. media</i> L.	0	0	+	0,1	+	+
Лапчатка прямостоячая — <i>Potentilla erecta</i> L.	0	0	+	0,1	—	+
Лапчатка гусиная — <i>Potentilla anserina</i> L.	0	0	+	0,1	+	+
Гречишка птичья — <i>Polygonum aviculare</i> L.	0	0	+	1,8	+	0,4
Горец змеинный — <i>Polygonum bistorta</i> L.	+	0	+	0,1	+	+
Горец перечный — <i>Polygonum hydropiper</i> L.	0,2	0,1	+	+	0,1	+
Горец почечуйный — <i>Polygonum persicaria</i> L.	0,1	+	+	+	+	+
Козлобородник луговой — <i>Tragopogon pratense</i> L.	0	0	0,9	0,2	0	0
Луговой чай — <i>Lysimachia nummularia</i> L.	0	0	+	+	1,1	0,2
Марьян дубравный — <i>Melampyrum nemorosum</i> L.	0	0	+	+	1,1	0,2
Василек луговой — <i>Centaurea jacea</i> L.	0	0	0,2	+	0,1	—
Вероника длиннолистная — <i>Veronica longifolia</i> L.	—	—	0,1	+	+	—
Борщевик сибирский — <i>Heracleum sibiricum</i> L.	1,0	0,3	0,4	0,1	2,9	0,1
Таволга вязолистная — <i>Filipendula ulmaria</i> L.	4,9	2,1	2,1	1,2	1,4	0,3
Порезник горный — <i>Libunotis montana</i> All.	0,2	0	1,0	0,2	2,9	0,4
Шавель конский — <i>Rumex confertus</i> Wild.	0	0	+	0,1	+	+
Болиголов пятнистый — <i>Conium maculatum</i> L.	—	0	0	0	0,1	+
Частуха подорожниковая — <i>Alisma plantago-aqua-</i> <i>tica</i> L.	0,4	0,1	+	+	—	—
Вех ядовитый — <i>Cicuta virosa</i> L.	1,0	0,3	+	+	+	—
Хвощ лесной — <i>Equisetum silvaticum</i> L.	1,1	0,4	—	—	0,1	—
Хвощ топяной — <i>Equisetum heleocharis</i> Ehrh.	2,5	1,8	+	+	—	—
Хвощ болотный — <i>Equisetum palustre</i> L. Br.	2,8	1,0	—	—	0	0
Лютик золотистый — <i>Ranunculus auricomus</i> L.	—	0	0	0,3	—	—
Лютик ползучий — <i>Ranunculus repens</i> L.	1,9	1,1	0,3	0,3	+	+
Водолуб болотный — <i>Heleocharis palustris</i> L.	0,3	0,1	+	—	—	—
Василистник узколистный — <i>Thalictrum angusti-</i> <i>folium</i> Jacq.	0,2	0,1	+	+	—	—
Копытень европейский — <i>Asarum europeum</i> L.	0,3	+	—	—	0	0
Купальница европейская — <i>Trollius europeus</i> L.	0,2	0,1	+	—	0	0
Калужница болотная — <i>Caltha palustris</i> L.	0,4	0,1	+	+	0	0
Звездчатка болотная — <i>Stellaria palustris</i> Retr.	0,6	0,2	—	—	+	—

Вид	Пригеррас- ная		Центральная		Прирусовая	
	1968	1981	1968	1981	1968	1981
Звездчатка злаковидная — <i>Stellaria graminea</i> L.	0,2	0,1	—	0	0,4	+
Горошек мышиный — <i>Vicia cracca</i> L.	0	0	0,1	+	0,1	+
Чина луговая — <i>Lathyrus pratensis</i> L.	—	0	0,1	+	0,1	—
Клевер красный — <i>Trifolium pratense</i> L.	0	0	0,8	0,3	+	+
Клевер розовый — <i>Trifolium hybridum</i> L.	0	0	1,0	0,6	+	+
Клевер белый — <i>Trifolium repens</i> L.	0	0	0,2	2,4	+	0,2
Лядвенец рогатый — <i>Lotus corniculatus</i> L.	0	0	+	0,1	+	+
Маник водяной — <i>Glyceria aquatica</i> (L.) Wahlb.	5,6	3,2	2,0	0,2	—	—
Тростник обыкновенный — <i>Phragmites communis</i> Trin.	3,2	2,7	0,9	+	+	+
Бекмания обыкновенная — <i>Beckmannia eruciformis</i> (L.) Host	0,4	0,3	0,5	0,1	—	0
Канареечник тростниковидный — <i>Digraphis arundinacea</i> Trin.	2,0	1,5	0,8	0,4	—	0
Овсяница луговая и красная — <i>Festuca pratensis</i> Huds.; <i>F. rubra</i> L.	3,3	2,1	8,6	8,5	15,2	19,2
Лисохвост луговой — <i>Alopecurus pratensis</i> L.	0,4	0,2	12,9	10,7	3,9	5,8
Лисохвост коленчатый — <i>Alopecurus geniculatus</i> L.	0,5	0,8	2,0	3,8	1,0	2,1
Мятлик болотный — <i>Poa palustris</i> L.	1,5	1,3	2,2	4,1	+	+
Мятлик луговой — <i>Poa pratensis</i> P. B.	0,3	0,2	9,5	10,2	3,9	5,8
Ежа сборная — <i>Dactylis glomerata</i> L.	+	+	4,1	2,8	1,0	2,1
Пырей ползучий — <i>Agropyron repens</i> (L.) P. B.	—	—	7,1	6,2	13,0	19,1
Кострец безостый — <i>Bromus inermis</i> Leyss.	0,6	0,2	7,7	4,5	8,4	12,0
Полевица белая и обыкновенная — <i>Agrostis alba</i> L.; <i>A. vulgaris</i> With.	2,0	3,6	3,5	4,8	2,0	3,1
Тимофеевка луговая — <i>Phleum pratense</i> L.	+	0	7,5	4,7	2,1	5,5
Луговик дернистый — <i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B.	9,2	13,3	5,3	9,0	0,8	0,9
Осока дернистая — <i>Carex caespitosa</i> L.	10,3	23,7	5,2	8,5	0	0
Осока береговая — <i>Carex reparia</i> Curt.	0,9	0,7	+	+	+	+
Осока стройная — <i>Carex gracilis</i> Curt.	8,4	8,3	4,8	4,9	0	0
Ситник жерара — <i>Juncus gerardi</i> Lois	0,9	1,9	1,8	3,0	+	0,8
Ситник нитевидный — <i>Juncus filliformis</i> L.	3,5	2,3	+	+	—	—
Камыш морской — <i>Scirpus maritimus</i> L.	0,8	0,5	—	—	—	—
Камыш лесной — <i>Scirpus silvaticus</i> L.	1,0	1,0	+	+	—	—
Пушица узколистная — <i>Eriophorum angustifolium</i> Roth.	0,2	0,1	+	+	—	—
Ожика слабоволосистая — <i>Luzula subpilosa</i> L.	0,2	0,1	+	+	+	+
Всего произрастало видов	87	68	119	92	118	103
В т. ч. трав	66	56	85	84	94	85
Из них видов, принимающих существенное участие в формировании травостоя	48	42	69	57	62	41

Примечание. + вид встречается часто, но не поддается количественному учету; + — встречается редко; + — — очень редко; — почти полное отсутствие; 0 — полное отсутствие вида.

венный (табл. 2). Уменьшилась также встречаемость аира болотного, лютика кашубского, подмаренника северного, гравилата речного, мальвы мутовчатой, а содержание татарника колючего и манжетки увеличилось.

Влияние способов использования пойменных угодий на их растительность в рассматриваемой зоне практически такое же, как и в степной зоне [2, 11]. Как в том, так и в другом случае пастьба, особенно бессистемная, ведет к прекращению возобновления древесной растительности, упрощению фитоценоза, распространению низовых и выпадению верховых растений, снижению доли участия тенелюбивых и произрастающих на рыхлых почвах видов ([2, 8], табл. 2).

Следует отметить, что наибольшее количество видов трав произрастает на центральных участках поймы (табл. 2), причем эти виды различаются по биологии, что

придает травостой пластичность и относительно большую устойчивость к неблагоприятным условиям, в том числе и к бессистемной пастьбе. Переход с сенокосного использования на пастбищное способствовал развитию в центральной пойме низовых и полуверховых злаков — мятликов, овсяницы, лисохвоста лугового и коленчатого и др., а также подорожников, лапчатки гусиной, гречишки птичьей и одновременно приводил к упрощению растительного сообщества.

На прирусовой пойме произрастают менее влаголюбивые виды, требующие хорошей аэрации почвы. Из-за легкого механического состава почв растения здесь быстро вытаптываются. Пастьба хотя и не ведет к резкому ускорению дернового процесса, однако вызывает быструю деградацию луга, значительное уменьшение его продуктивности.

Травостой данного участка поймы имеет низкую пластичность.

Особенно бедный видовой состав трав на притеррасной пойме, где, как правило, растут влаголюбивые растения. Вследствие переувлажненности и низкой пластичности травостоя на этом участке использование луга также должно быть исключительно сенокосным. Как на центральной, так и на притеррасной пойме пастьба скота ведет к ускорению дернового процесса и старению луга. Об этом свидетельствуют увеличение закочкаренности и повышение в травостое содержания луговика дернистого и осоки дернистой ([10—12], табл. 2). Отрицательные последствия вытаптывания травостоя в некоторой степени компенсируются отложением ила и распространением на этих местах полевизы белой. Вместе с тем на притеррасной пойме и в переувлажненных местах из-за разрушения растительного покрова почва начинает приобретать неблагоприятные свойства. В этих условиях появляются лишённые растений скотобойные кочки, которые быстро высыхают, становятся очень плотными и твердыми, что долго препятствует восстановлению растительного покрова даже после прекращения пастьбы. К тому же ухудшаются свойства почвы в результате перемешивания нижних глинистых слоев с верхними, более богатыми органическими остатками и илом горизон-тами.

Для повышения продуктивности пойменных угодий необходимо создавать высокопродуктивные культурные сенокосы и пастбища, что позволит прекратить пастьбу скота в поймах. Одновременно нужно начать работы по восстановлению древесно-кустарниковой растительности по берегам и террасам рек, по регулированию гидрологического режима местности, а также улучшению естественных пойменных лугов.

Улучшение пойменных лугов

Результаты наших исследований и производственный опыт ряда хозяйств свидетельствуют, что для Нечерноземной зоны РСФСР наиболее эффективным способом повышения продуктивности лугов в поймах в большинстве случаев является их корен-

ное улучшение. Поверхностное улучшение (рыхление дернины, уничтожение кочек, посев трав, внесение удобрений) эффективно только при благоприятном водно-воздушном режиме почвы, когда луг находится на корневищевой и рыхлокустовой стадии, т. е. если в травостое отсутствуют плотнокустовые виды, а доля ценных трав составляет не менее 45—55 % (табл. 3). Есть рекомендации применять поверхностное улучшение, если в травостое содержится не менее 35 % ценных трав [1]. По нашему мнению, в условиях интенсивного луговодства и применения орошения и удобрений такого содержания ценных трав явно недостаточно, поскольку большая часть вносимых элементов питания и влаги используется неподаемыми видами. Кроме того, следует учесть, что поверхностное внесение удобрений ускоряет дерновый процесс, т. е. луг быстрее переходит в плотнокустовую стадию, особенно без перепашки и разрушения дернины [3, 6]. В этой связи периодическое перезалужение луга является гарантией высокой эффективности удобрений и орошения.

Вместе с тем поверхностное улучшение можно рекомендовать для центральных пойм с легкими почвами. Этот прием дает хороший эффект и на прирусловой пойме, где разрушение растительного покрова на легких почвах может вызвать абразию берегов. На притеррасной пойме необходимы, как правило, осушение и коренное улучшение луга, создание травостоя исключительно сенокосного использования (табл. 1, 2).

Эффективность как коренного, так и поверхностного улучшения луга резко возрастает на фоне удобрения. При поверхностном улучшении действие удобрений сильнее проявляется в том случае, когда содержание ценных видов в травостое превышает 45 %. Максимальная эффективность коренного улучшения луга отмечалась на фоне удобрения, несмотря на то, что почвы центральной и притеррасной пойм отличаются относительно высоким потенциальным плодородием. Как показали наши наблюдения, в затопляемой пойме основную часть туков, а без орошения все 100 %, нужно вносить под I укос. Удобрения, внесенные в летний период, плохо используются травостоем

Таблица 3

Эффективность удобрений и способов улучшения луга центральной поймы р. Ресета в среднем за 1980—1981 гг. при содержании поедаемых видов трав 30—35 % (в числителе) и 45—55 % (в знаменателе)

Способ улучшения трав	Без удобрений		60P90K68N	
	урожай сухого вещества, ц/га	сухая масса поедаемых видов, ц/га	урожай сухого вещества, ц/га	сухая масса поедаемых видов, ц/га
Без улучшения	16,9	6,8	35,1	15,9
	19,2	10,8	39,3	24,1
Поверхностное	18,8	9,6	40,5	25,3
	31,3	26,8	58,6	52,7
Коренное	34,5	32,6	56,8	56,0
	35,3	34,7	60,2	59,5

Примечание. Затраты на поверхностное улучшение 1 га луга составили 140—160 руб., на коренное улучшение — 280—300 руб., на применение удобрений — 20—22 руб.

из-за периодического пересыхания верхнего слоя почвы, а при последующем весеннем паводке вымываются [9]. Нельзя забывать также о том, что использование удобрений в больших количествах в условиях лесолуговой зоны может привести к ускорению дернового процесса, подкислению почвы, а иногда и снижению в ней содержания гумуса [3]. Поэтому необходимым условием высокой эффективности удобрений, особенно азотных, является периодическое омоложение луга или его перезалужение [3, 8], а также внесение извести и микроудобрений [3, 10].

Во избежание эрозии почвы работы по перезалужению в пойме лучше проводить не на сплошных массивах, а полосами. Кроме того, поперек поймы необходимо оставлять защитные полосы из древесно-кустарниковой растительности, которые снижают скорость течения воды при половодье и способствуют отложению ила. Такие полосы позволяют сохранять редкие виды растений и служат местом обитания полезных насекомых, птиц и других животных. Для предотвращения абразии террас и берегов рек древесно-кустарниковую растительность на них следует оставлять в естественном состоянии и даже способствовать ее развитию.

Важным приемом повышения продуктивности переувлажненных лугов является осушение [1, 10]. Однако к нему необходимо подходить особенно осторожно. Опыт хозяйств свидетельствует, что частая систематическая закрытая дренажная система одностороннего действия может оказаться неэффективной из-за переосушения или сильно нарушить экологическое равновесие в местности. По нашему мнению, даже на притеррасной пойме при проведении культуртехнических работ и создании высокопродуктивного травостоя сенокосного типа часто можно обойтись временным открытым дренажем [6]. Как правило, в поймах рр. Велья и Ресеты переувлажнение носит временный или локальный характер, следовательно, необходимо двустороннее регулирование водного режима.

Исследования, проведенные нами в поймах рек [2, 6, 7, 8] и на материковых лугах [3], свидетельствуют о высокой эффективности орошения семян и естественных травостоев. До настоящего времени в поймах рр. Ресета и Велья орошение не проводилось. В отдельные годы из-за недостатка влаги урожайность трав значительно снижалась, особенно на прирусловой пойме. В притеррасной и центральной поймах травостой достаточно хорошо обеспечен влагой до 1-го скашивания и сбор сена с 1 га без орошения достигает 50—60 ц, причем на 1 укос приходится основная доля урожая — 35—40 ц. В годы с сухим летом в этих поймах целесообразно проводить орошение.

На узкой же прирусловой пойме с легкими хорошопроницаемыми почвами и сложным рельефом орошение вряд ли приемлемо, так как оно вызывает необходимость применения высоких норм удобрений [3]. Фильтрация и вымывание вносимых элементов питания, особенно азота, может привести к загрязнению реки и распространению в ней водорослей. Кроме того, внесение удобрений способствует вытеснению

травянистой растительностью деревьев и кустарников. Поэтому, несмотря на низкое содержание в почве питательных веществ, на прирусловой пойме, по нашему мнению, не следует вносить минеральных удобрений.

Изменение гидрологического режима рек, его причины и последствия

Гидрологический режим рек в значительной степени зависит от облесенности водосбора, состоящая овражно-балочной системы и метеорологических условий. Древесно-кустарниковая растительность является своеобразным накопителем снега; кроме того, она уменьшает поверхностный сток и его интенсивность (табл. 4), предохраняет реки от заиления и загрязнения, способствует увеличению подземного стока. С 1963 г. закустаренность и облесенность левой части водосбора рр. Велья и Ресеты уменьшилась почти в 3,1 раза, в настоящее время она не превышает 10%. Особенно много сведено кустарников на террасах и берегах этих рек, а также склонах оврагов и балок, выходящих к ним. Это приводит к значительному уменьшению количества ручьев и родников, выпадающих в реки, а также к снижению их расхода. В результате заметно ухудшился гидрологический режим местности и рек.

Лес способствует задержанию осадков и поверхностного стока, поступающего с расположенных выше безлесных частей водосборов ([5], табл. 4). Наблюдения показали, что под пологом леса и кустарника снег тает медленнее, а почва под листовым опадом практически не промерзает и находится в очень рыхлом состоянии, благодаря чему такая вода хорошо проникает в нижние горизонты почвы и грунта. Это способствует уменьшению высоты паводка и увеличению полноводности рек в летнее время. Например, до 1963 г. расход р. Велья в самые засушливые годы не опускался ниже 1 м³, а р. Ресеты — 6 м³/с. После вырубки и уничтожения больших массивов кустарников в период с 1967 по 1981 г. р. Велья пересыхала в 1975, 1979 и 1981 гг. Расход воды р. Ресеты в эти годы уменьшался до 1 м³/с.

При поверхностном стоке в воде содержится много ила и минеральных солей, в частности азотных соединений. При прохождении воды через лесные полосы заметно улучшается ее химический состав: поглощаются анионы и катионы, вода разбавляется слабоминерализованными лесными водами ([5], табл. 4).

Исследования показали, что лесная полоса шириной 30 м практически полностью задерживает твердую фракцию стока, выносимую с безлесного склона 4° шириной 210 м. При этом в воде, проходящей через лесную полосу, в несколько раз уменьшается содержание азотистых, калийных и фосфорных соединений (табл. 4). Состав и содержание солей в грунтовом стоке зависят от типа почв, грунта и растительности, произрастающей на них. Так, вынос химических веществ в почвенно-грунтовые воды под лесом на 15—40% ниже, чем под полевыми культурами (табл. 4, 5). Особенно много солей в грунтовом стоке с массивов, занятых пропашными культурами, что объясняется не только повышенной фильтрацией,

Таблица 4

Характеристика водного стока (мг/л), не прошедшего через лесную полосу (в числителе) и прошедшего через лесопосадку шириной 30 м (в знаменателе).
Модельный опыт в Кировоградской обл.

Слой почвы 0—30 см	Поверхностный сток						Внутрипочвенный сток				
	мм	твердая фракция	NO_3^-	NH_4^+	K^+	PO_4^{3-}	мм	NO_3^-	NH_4^+	K^+	PO_4^{3-}
Выровненной свежеспаханной, $d=1,03$, $v=57$, $C=19,5$	28,5	75,0	4,3	3,6	3,9	0,2	6,3	10,2	9,1	5,3	4,0
	$\frac{9,7}{8,9}$	$\frac{75,0}{8,9}$	$\frac{4,3}{3,2}$	$\frac{3,6}{1,0}$	$\frac{3,9}{2,1}$	$\frac{0,2}{0,1}$	$\frac{6,3}{21,5}$	$\frac{10,2}{1,5}$	$\frac{9,1}{2,9}$	$\frac{5,3}{0,8}$	$\frac{4,0}{0,1}$
Через 21 день после вспашки, $d=1,15$, $v=50$, $C=9,9$	35,9	70,4	4,0	3,5	3,3	0,2	2,8	9,9	9,9	5,0	3,9
	$\frac{11,2}{3,7}$	$\frac{70,4}{3,7}$	$\frac{4,0}{3,0}$	$\frac{3,5}{1,5}$	$\frac{3,3}{1,5}$	$\frac{0,2}{0,1}$	$\frac{2,8}{24,9}$	$\frac{9,9}{1,3}$	$\frac{9,9}{1,0}$	$\frac{5,0}{0,9}$	$\frac{3,9}{0,3}$
Под люцерно-злаковой травосмесью: без щелевания и рыхления, $d=1,24$, $v=47$, $C=6,9$	24,3	35,3	2,0	3,3	3,1	0,2	8,1	8,9	6,9	4,5	3,4
	$\frac{8,2}{8,2}$	$\frac{35,3}{8,2}$	$\frac{2,0}{1,2}$	$\frac{3,3}{1,1}$	$\frac{3,1}{1,7}$	$\frac{0,2}{0,1}$	$\frac{8,1}{26,0}$	$\frac{8,9}{1,3}$	$\frac{6,9}{2,0}$	$\frac{4,5}{0,7}$	$\frac{3,4}{0,1}$
со щелеванием и рыхлением на глубину 15 см через 45 см поперек склона, $d=1,13$, $v=51$, $C=8,7$	12,6	18,0	3,1	3,3	3,2	0,2	21,3	5,0	6,0	3,8	2,0
	$\frac{5,0}{4,1}$	$\frac{18,0}{4,1}$	$\frac{3,1}{1,5}$	$\frac{3,3}{1,5}$	$\frac{3,2}{1,3}$	$\frac{0,2}{0,1}$	$\frac{21,3}{27,4}$	$\frac{5,0}{1,2}$	$\frac{6,0}{2,8}$	$\frac{3,8}{0,9}$	$\frac{2,0}{0,1}$
Под овсяницей луговой после 1-го скашивания (появление листовых побегов), $d=1,38$, $v=45$, $C=6,4$	28,0	10,9	1,9	3,3	3,0	0,2	7,2	8,7	9,5	5,9	4,6
	$\frac{9,1}{5,3}$	$\frac{10,9}{5,3}$	$\frac{1,9}{0,9}$	$\frac{3,3}{1,2}$	$\frac{3,0}{1,4}$	$\frac{0,2}{0,1}$	$\frac{7,2}{24,5}$	$\frac{8,7}{2,1}$	$\frac{9,5}{1,7}$	$\frac{5,9}{1,2}$	$\frac{4,6}{0,2}$

П р и м е ч а н и е. d — плотность почвы, г/см³; v — общая скважность, %; C — исходная скорость фильтрации, мм/мин.

Таблица 5

Результаты анализа внутрипочвенного стока (мг/л) на разных участках водосбора
рр. Рессета и Велья

Растительность почвы	NO_3^-	NH_4^+	K^+	PO_4^{3-}	Всего солей
Кукуруза, картофель (супесчаные)	10,3	9,4	8,7	3,3	39,7
Многолетние травы 3-го года пользования (супесчаные)	5,8	8,9	4,5	1,2	26,8
То же (суглинистые)	4,7	8,4	3,0	0,7	20,1
Сосна (песчаные)	3,4	3,3	2,5	0,3	14,5
Кустарники (суглинистые и супесчаные)	2,9	3,0	2,9	0,6	14,2
Еловый лес	3,0	3,1	2,2	0,2	14,6
Березовый лес	3,0	2,8	2,6	0,5	14,4
Смешанный лес	2,9	2,5	2,8	0,4	14,9

Микробиологическая активность и окислительно-восстановительные свойства почвы в пойме р. Рессета в зависимости от срока затопления. Модельный опыт, 1981 г.

Показатель	Весна				Лето			
	перед затоплением	после затопления, дней			перед затоплением	после затопления, дней		
		1	7	14		1	7	14
Выделение CO ₂ , мкл/г·ч	1,47	0,89	1,72	4,60	5,23	1,45	1,66	5,10
Поглощение O ₂	1,33	0,34	1,50	4,82	6,05	0,42	0,88	4,99
CO ₂ : O ₂	1,10	2,60	1,15	0,96	0,87	0,5	1,89	1,02
Fe ³⁺	20,8	12,9	19,7	20,0	24,2	11,3	12,0	19,5
Fe ²⁺	9,9	16,8	10,0	8,8	6,9	18,5	17,0	10,3
ОВ-потенциал, Eh, мВ	400	300	350	390	420	240	350	400

но и внесением удобрений. Наиболее быстро вымываются нитраты, однако в почве их содержится меньше, чем аммиачного азота. Многолетние травы в сочетании с древесно-кустарниковой растительностью способствуют хорошему очищению поверхностного и грунтового стока. С таких участков в реки выносятся в 1,5—2,0 раза меньше химических соединений, чем с пашни.

Таким образом, древесно-кустарниковая и травянистая растительность защищает реки от загрязнения и зарастания водорослями.

Необходимо отметить, что в связи с вырубкой кустарников на террасах, по оврагам и балкам рр. Рессета и Велья участились летние паводки после дождей, причиной которых является увеличение интенсивности поверхностного стока. Затопление поемных лугов летом ухудшает окислительно-восстановительные свойства почвы, вызывает процессы, характерные для заболачивания. Особенно сильное отрицательное действие летнее затопление оказывает на микробиологические процессы в почве и развитие трав (табл. 6). При этом в первую очередь выпадают бобовые и другие травы, требующие хорошей аэрации почвы. При затоплении летом недостаток кислорода вызывает денитрификацию нитратов, которые к тому же и вымываются. Поскольку большинство ценных видов — коостер безостый, ежа сборная, тимофеевка луговая, овсяница луговая — в отличие от осоки дернистой и луговика дернистого предпочитают нитратный тип питания аммонийному, то они страдают не только от недостатка кислорода, но и из-за уменьшения содержания нитратов. Весеннее же затопление не вызывает ухудшения свойств почвы, и ценные травы переносят его легко ([9], табл. 6).

Одной из причин летних паводков является обмеление русла реки вследствие заиления и абразии берегов. Оно становится неспособным принять весь поверхностный сток после ливневых или продолжительных дождей. От абразии берегов и заиления реку лучше всего защищают не крупные деревья, а кустарники [5]. Почва и грунт берегов рек, оврагов и склонов балок и террас пронизываются корнями, весной здесь накапливается большое количество снега, который во время половодья тает не сразу. Уплотняясь весной, он предохраняет террасы и берега от разрушения льдинами и быстрым течением (рис. 1).

Нами отмечено еще одно явление — образование вымыв на пойме во время весеннего половодья. Как правило, они появляются там, где травянистый покров изрежен, а также за отдельными деревьями или крупными кустами (рис. 2). В последнем случае иногда наблюдаются местный затор льдин и турбулентный поток, размывающий почву. В области завихрения содержание твердых частиц в 1,3—1,5 раза больше, чем в других, относительно спокойных местах. Модельные опыты подтверждают такой механизм образования вымыв и ям.

Большое влияние на реки оказывает состояние растительности не только в поймах, но и на водосборах, террасах, в оврагах. До 1970 г. на обследованной территории в балках, оврагах и на террасах площадью 400 га кустарники были уничтожены, а земли отведены под пашню. При этом были вырублены массивы с большим содержанием лещины и крушины ломкой. Во время выкорчевки практически уничтожен почвенный покров, который составлял всего 5—7 см. В настоящее время основная часть этих земель характеризуется очень низким плодо-

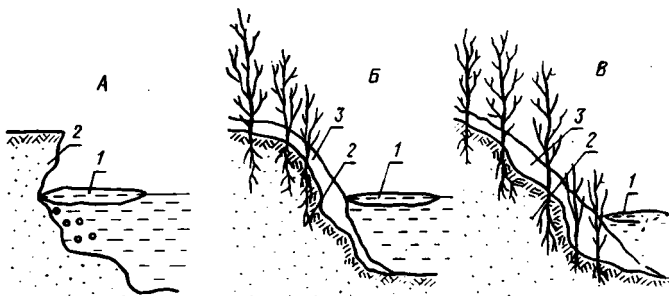
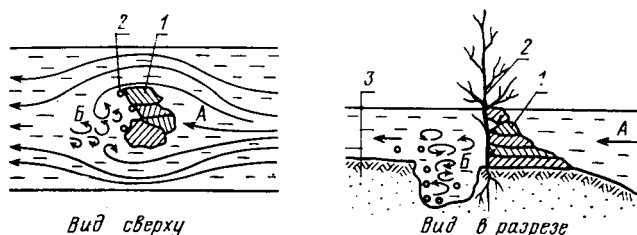


Рис. 1. Роль древесно-кустарниковой растительности в защите берегов и террас от абразии.

А — без древесно-кустарниковой растительности; Б — с древесно-кустарниковой растительностью на террасах и берегах; В — на притеррасной пойме; 1 — льдины; 2 — почва и грунт; 3 — уплотнившийся снег.

Рис. 2. Схема образования ям и вымоин в поймах во время весенних паводков.

1 — затвор из льдин; 2 — отделившиеся деревья или крупные кусты; 3 — почва и грунт; А — участок, расположенный выше затвора; содержание взвешенных частиц в воде 60—90 мг/л; Б — участок с турбулентным течением, расположенный за затвором; содержание взвешенных частиц 105—140 мг/л.



родием, урожайность озимой ржи на них не превышает 3—4 ц/га. На естественных пастбищах встречаются участки по 0,6 га и более, на которых проективное покрытие растительностью составляет менее 30 %. Эти земли подвергаются не только водной, но и ветровой эрозии.

В 1978 г. утверждены новые правила выделения запретных полос вдоль рек. Для равнинных рек ширина таких полос при протяженности реки 25—50 км должна составлять 300—1500 м. Однако эти правила не всегда соблюдаются.

Следует отметить, что лесные полосы выполняют водопоглотительную роль в основном только на территории, которую они занимают. Сток же с вышерасположенных участков проходит по понижениям, логам, балкам и оврагам. Поэтому защитные полосы, по нашему мнению, необходимо устраивать не только вдоль рек, но и по оврагам и балкам. Наблюдения и расчеты, проведенные на основе модельных опытов, свидетельствуют, что ширина древесно-кустарниковой подопоглотительной полосы может не превышать 150—200 м. В таком случае в данной местности (при ширине водосбора не больше 1—2 км) обеспечивается перехват поверхностного стока.

Только в совхозе «Хвастовичский» Хвастовичского района под защитные полосы по оврагам, балкам, террасам рек необходимо отвести более 400 га.

Закреплению почв на склонах и террасах, уменьшению поверхностного стока и улучшению качества воды способствуют также многолетние травы. Сток и его качество зависят от водопроницаемости почвы, уклона, интенсивности и продолжительности дождя [14]. В модельных опытах установлено, что при полном насыщении почвы водой (интенсивность дождя 0,4 мм/мин) скорость движения воды на склоне 4°, покрытом люцерно-злаковой травосмесью, была в 2 раза меньше, чем на пашне и овсянице луговой после II укоса. Однако даже в посевах овсяницы луговой эрозия почвы проявляется меньше, чем на пашне, так как почва закреплена корневой системой и покрыта листьями и дождевая вода течет по листьям. Поверхностный и грунтовый стоки чище, чем на пашне. На

тяжелых почвах для усиления фильтрации и уменьшения поверхностного стока необходимо проводить прерывистое щелевание поперек склона.

Заключение

Таким образом, наблюдения показали, что за последние 10—15 лет в результате бессистемной пастбы скота, экстенсивного ведения лугопастбищного хозяйства и уничтожения древесно-кустарниковой растительности на пойме, террасах и овражно-балочной системе рр. Рессета и Велья резко ухудшились гидрологический режим этих рек, а также почвенный и растительный покров в их поймах. Увеличилась заочкаренность лугов, продуктивность снизилась в 1,5—2,0 раза, из фитоценозов выпали многие ценные, редкие и лекарственные растения.

Для повышения продуктивности лугов необходимо прекратить пастбу скота на приустьевых и притеррасных участках, а также в переувлажненных местах центральной поймы, организовать улучшение и правильное использование травостоев, осуществлять мероприятия, направленные на предотвращение летних паводков.

Поверхностное улучшение эффективно только при содержании в травостое не менее 45—55 % ценных трав и отсутствии плотнокустовых видов, когда луг находится на корневищевой или рыхлокустовой стадии. В остальных случаях лучше проводить коренное улучшение луга. За счет улучшения луга и внесения удобрений в нормах 60P90K68N можно получать с 1 га до 60 ц сухого вещества. Возделывание многолетних трав, щелевание поперек склона, устройство на террасах, приустьевой пойме и в овражно-балочной системе водопоглотительных полос из древесно-кустарниковой растительности способствуют снижению эрозии почвы, поверхностного стока и увеличению грунтового стока. При этом предотвращаются заиление русла, загрязнение реки, химическими веществами, уменьшается вероятность летних паводков после дождей, а также пересыхания в засушливые годы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Н. Г. Луговое и полевое кормопроизводство. М.: Колос, 1975. — 2. Андреев Н. Г., Вакилов Б. М., Кобозев И. В. Изменение естественного разнотравно-злакового травостоя под действием удобрений и орошения в пойме дли-

тельного затопления. — Изв. ТСХА, 1978, вып. 6, с. 47—55. — 3. Андреев Н. Г., Загоскин М. И., Кобозев И. В. Продуктивность многолетних трав в Московской области при различных режимах орошения и удобрения. — Изв. ТСХА, 1982,

вып. 4, с. 3—13. — 4. Вендерев С. М., Корокевич Н. И., Субботин А. И. Проблемы малых рек. — В кн.: Малые реки. М.: Мысль, 1981, с. 11—17. — 5. Воронков Н. А. Влияние лесных насаждений на сток и качество воды малых рек. — В кн.: Малые реки. М.: Мысль, 1981, с. 97—108. — 6. Кобозев И. В. Повышение урожайности естественного травостоя при поверхностном улучшении луга. — В сб. науч. тр.: Повышение продуктивности кормовой пашни и луговых угодий. М., ТСХА, 1981, с. 97—101. 7. Кукуюлюк В. В., Кобозев И. В. Преобразование естественных сенокосов центральной поймы с помощью удобрений. — Тез. докл. V зональной науч.-практич. конф. молодых ученых и специалистов сельск. хоз-ва Зап. Сибири. Тюмень, 1980, с. 107—108. — 8. Максимов В. М., Вакилов Б. М., Кобозев И. В. Изменение видового состава расти-

тельности поймы Дона в степной зоне при орошении, удобрении и разных способах использования. — Изв. ТСХА, 1979, вып. 6, с. 32—42. — 9. Максимов В. М., Вакилов Б. М., Кобозев И. В. Потребление азота естественным травостоем и азотный режим лугово-черноземной пойменной почвы в зависимости от орошения и удобрения. — Изв. ТСХА, 1980, вып. 5, с. 56—64. — 10. Ларин А. В. Сенокосы и лугопастбищное хозяйство. М.: Колос, 1969. — 11. Работнов Т. А. Луговедение. М.: Изд-во МГУ, 1974. — 12. Смелов С. П. Теоретические основы луговодства. М.: Колос, 1966. — 13. Смелов С. П., Конюшков Н. С. Луговодство в поймах рек. М.: Сельхозгиз, 1955. — 14. Шведас А. И. Закрепление почв на склонах. Л.: Колос, 1974.

Статья поступила 28 июля 1982 г.

SUMMARY

Investigations were carried out in the Kaluga region. Ways of reduction of farming activity negative effect on ecological factors in the alluvial plains of small and medium rivers are shown, including the establishment of water-absorbing forest strips along gullies, ravines, terraces, the cultivation of perennial grasses on the slopes and alluvial plains, exclusively hay-cutting utilization of grass stands of terrace flood beds and overwet meadows. Superficial meadow improvement under intensive meadow cultivation is efficient only when grass stand contain not less than 50—55 per cent of valuable grasses. Meadow improvement and application of NPK increase the yield of dry matter per ha from 17—19 up to 57—60 centners, the dry mass of grazed grasses increasing from 7—10 to 56—60 centners.