

## **ОЦЕНКА АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНТУРНЫХ РУБЕЖЕЙ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДНО- ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ И СТЕПИ**

**Постановка проблемы.** Переход к новой территориальной организации агроландшафтов, базирующейся на ландшафтно-экологических принципах, требует существенной трансформации (реструктуризации) сложившихся систем землепользования и землеустройства, что в условиях частной собственности на земли сельскохозяйственного назначения осуществить будет непросто. Для достижения экологически ориентированного развития всей сельской местности, для экологизации землепользования потребуется, на наш взгляд, реализовать, по меньшей мере, две важнейшие программы: разработать территориальные схемы, позволяющие достичь экологической сбалансированности структуры земельного фонда, а затем на их основе осуществить выборочное изъятие из сельскохозяйственного оборота наиболее деградированных земель.

Исторический опыт земельных преобразований и аграрной реформы убедительно свидетельствует об особой важности осуществления системной технологии землеустроительных действий. Исключительно лишь институциональные преобразования и, прежде всего, введение частной собственности на землю, «разукрупнение» коллективных предприятий в хозяйственные самоуправляемые структуры не могут стать гарантией успеха земельной реформы. Только за счет «межевания земель», дробления пружних землепользований трудно добиться как необходимого подъема сельского хозяйства, так и соблюдения условий эффективного и ответственного использования земельных ресурсов. Для этого, как и при решении любой другой сложной социально-экономической проблемы, требуется внедрение целостной системы организационных, экономических и правовых мер. В ближайшей перспективе наиболее эффективной системой,

обеспечивающей экологически устойчивое и ресурсосберегающее землепользования, признана эколого- ландшафтная система земледелия,

**Анализ предыдущих публикаций и исследований.** Исторически в практике осуществления противоэрозионной защиты земель интенсивно используемых сельскохозяйственных регионов Восточной Европы сложился закономерный переход от внедрения отдельных приемов к применению их комплексов, а затем и почвозащитных систем земледелия с особой природно-технической инфраструктурой. Особо актуально внедрение эффективной противоэрозионной защиты для лесостепной и степной зон, где профессором Г.И. Швобсом выявлен пояс максимального развития водной эрозии почв. Расчетными методами установлено [4], что в отдельных областях Северного Причерноморья Украины общие потери почвы (от ливневого и весеннего смыва и дефляции) составляют 8,6 т/га (Одесская область), 10,8 т/га (Херсонская область), 12,5 т/га (Николаевская область). В лесостепи Центрального Черноземья (Россия) оценки водно-эрозионных потерь с обрабатываемых земель (при существующей системе земледелия) находятся в пределах 5-10 т/га [7].

Исследования по оценке эффективности внедренных контурно-мелиоративных, ландшафтных систем земледелия были начаты в конце 80-х годов XX в.

Первые итоги освоения контурно-мелиоративного земледелия на территории Одесской области были опубликованы в 1990 г. [9].

Целостную концепцию агроландшафтного проектирования разработал профессор Воронежского государственного аграрного университета М.И. Лопырев [1, 8]. Об эффективности внедренной ландшафтной системы земледелия свидетельствует опыт в СХП

«Дружба» Кантемировского района Воронежской области. Через 25 лет после внедрения системы доля средостабилизирующих угодий повысилась с 30 до 52%, а показатель отношения средостабилизирующих и

дестабилизирующих угодий с 0,43 до 1,08. Это значит, что агроландшафт из группы разрушающихся можно отнести в группу устойчивых.

Исследования по оценке эффективности внедренных ландшафтных систем земледелия, проведенные в ОПХ ВНИИЗиЗПЭ в 1994 г., показали, что под влиянием контурных двурядных лесных полос, совмещенных с канавой, поверхностный сток уменьшился на 91 мм (76%), а прибавка урожая озимой пшеницы составила 5 ц/га (11%) [9].

В Белгородской области по прошествии 16 лет после внедрения адаптивно-ландшафтной системы земледелия в опытно- производственном хозяйстве «Белгородское» была проведена комплексная оценка ее противозерозионной и агроэкологической эффективности [4, 6].

**Объекты исследований.** Ландшафтно-экологическая система земледелия с конца XX века внедряется в отдельных хозяйствах бывшего СССР. Нами были проведены ландшафтные и почвенные исследования на территориях хозяйств, осваивающих ландшафтно- экологическую систему земледелия, с целью оценки эффективности ее внедрения. Объектами исследования выбраны опытные хозяйства, находящиеся на разных стадиях внедрения ландшафтно- экологической системы земледелия и расположенные в разных природно-климатических зонах.

Исследовательский полигон в степной зоне находился на землях колхоза «Дружба народов» Ивановского района Одесской области, для которого Одесским филиалом института «Укрземпроект» с 1986 г. разрабатывался проект контурно-мелиоративной организации территории. Агроландшафты полигона расположены в пределах южных отрогов Подольской возвышенности и представляют собой сочетание водораздельных гребневидных пространств шириной от 30-

60 до 100 м (около 20% площади всех земель) с покатыми и сильнопокатыми короткими склонами. На уклонах менее 2° расположено 50% земель, на уклонах 2-5° – 42%, более 5° – 8%. Среднегодовое количество осадков составляет 416 мм, причем на наиболее эрозионно опасный период

(май-август) приходится 49% общей суммы, когда смыв почвы может формироваться за счет 2-3 (а иногда и одного) интенсивных ливней. Эродированные почвы составляют 68% площади пахотных земель хозяйства.

Рубежи первого порядка на V и VI полях полевого севооборота вынесены в натуру весной 1988 г. Поле V имеет длину линии тока свыше 1000 м, крутизну – 1-2°, в поле VI длина линий тока от 550 до 1000 м, а средний уклон 2°25'. Доминирующие почвы – черноземы обыкновенные маломощные слабосмытые. Стокорегулирующие рубежи представлены лесными полосами (четырёхрядной и двухрядной) и простейшими гидротехническими сооружениями (канавами).

В пределах четырёхрядной лесной полосы (поле VI) были созданы две канавы, расчлененные перемычками шириной 2 м через каждые 50 м. Глубина канав составляла 0,38-0,40 м, ширина – 0,6 м, расстояние между верхними бровками – 1,0 м. Таким образом, каждая из канав на отрезке в 50 м способна была аккумулировать 16 м<sup>3</sup> воды. Основные породы лесополосы – орех грецкий, абрикос, бузина красная. Общая ширина рубежа составляет 12 м. Двурядная лесная полоса с канавой (поле V) имела общую ширину 5 м, ширину днища канавы – 0,3-0,5 м, глубину – 0,4 м. Основные породы лесной полосы – гледичия, абрикос и бузина красная. Исследования по оценке противозерозионной и агроэкологической эффективности внедрения контурно-мелиоративной системы земледелия проводила исследовательская группа Одесского университета в 1990 г.

Для опытно-производственного хозяйства (ОПХ) «Белгородское» в 1988 г. Белгородским филиалом ЦЧО Гипрозем был разработан проект внутрихозяйственного землеустройства на ландшафтной основе с контурно-мелиоративной организацией территории. В 1991 г. работы по вынесению проекта в натуру были закончены: была трансформирована пашня, началось строительство валов-канав, заложены стокорегулирующие трехрядные лесные полосы. Исследовательский полигон расположен на склоне, который землеустроительными действиями разделен на два агроландшафтных

контура, границами которых служат стокорегулирующие рубежи. Лесные полосы размещены по контуру склона по границам  $3^\circ$  и  $5^\circ$ . По проекту рубежи внутриполевой организации территории имели следующую конструкцию: лесная полоса из тополя черного – водозадерживающая трапециевидная канава (общая ширина 2 м) – лесная полоса из березы повислой – водозадерживающий вал (ширина вала по гребню – 2,2 м, высота вала 1 м) – лесная полоса из тополя черного. Общая ширина лесной полосы с гидротехническими сооружениями 8 м (при ширине междурядий 3 м). Для предотвращения концентрации стока вдоль канав предусмотрены перемычки [3]. Анализ картограмм экспозиции и уклонов, выполненных с помощью ГИС-технологий [11], показал, что исследуемая территория расположена на склонах преимущественно южной ( $47,9\%$ ) и юго- западной ( $19,9\%$ ) экспозиции. Верхняя часть склона с уклоном  $2-3^\circ$  – поперечно- и продольно-выпуклая; нижняя – с уклоном  $3-5^\circ$  – поперечно-выпуклая продольно-прямая микроложбинная. Верхняя часть склона представлена черноземом типичным среднemosным малогумусным, занимающим  $90\%$  территории и содержащим в пахотном слое  $5,4\%$  гумуса; нижняя часть склона, где эрозионные процессы наиболее развиты, фоновой почвой служит чернозем типичный среднemosный малогумусный слабосмытый, содержащий в пахотном слое  $4,2\%$  гумуса.

ОПХ «Белгородское» признано типичным в почвенно- климатическом отношении для условий Центрального Черноземья и определено как эталонное по внедрению ландшафтной системы земледелия с контурно-мелиоративной организацией территории. Данный полигон в 1991 г. отведен под агроэкологический мониторинг длительного действия.

Исследования по оценке эффективности функционирования эколого-ландшафтной системы земледелия на основе контурно- мелиоративной организации территории проводила в 2007 г. исследовательская группа Белгородского государственного университета.

**Цель и задачи.** Основная цель проведенных исследований заключалась в определении противозерозионной и агроэкологической эффективности внедрения ландшафтно-экологической системы земледелия на ключевом участке в ОПХ «Белгородское». Задачами исследования было выявление стокорегулирующих, средообразующих и средостабилизирующих функций рубежей ландшафтно-экологической системы земледелия.

**Результаты и обсуждение.** Исследования на территории опытного хозяйства колхоза «Дружба народов» проводили по профилю, пересекающему рубежи, в марте-ноябре 1990 г. На профиле длиной 60 м в семи характерных точках проводили бурение до глубины 1 м с отбором проб на влажность в слоях 0-10, 10-20 и далее через 20 см. Результаты определений влажности по 9-ти срокам (март-ноябрь) представлены в таблице 1. Чаще (в пяти сроках из семи) влажность слоя 0-100 см была меньше в нижнем контуре по сравнению с верхним. Ниже лесной полосы влажность существенно отличается от вышележащих точек лишь в слое 0-20 см, достигая максимальных значений за период наблюдений – 24%. В остальных слоях, вероятно из-за дренажных свойств канав, имеющих глубины 0,36-0,40 м, влажность либо равна, либо меньше в нижележащем контуре. За все сроки наблюдений в слое 0-100 см верхняя 15-метровая полоса поля имеет на 0,12% большую влажность по сравнению с агроландшафтной зоной, находящейся в 30 м ниже рубежа.

По обобщенным данным (на четырех трансектах) влажность почвы в слое 0-50 см ниже рубежа была на 4-5 относительных % меньше, чем в вышележащем контуре. Поэтому в агроландшафтных контурах, расположенных ниже рубежей регулирования I-го порядка, необходимо предусматривать дополнительные приемы к основной обработке, направленные на эффективное поглощение поверхностного стока воды.

В отличие от закономерностей, установленных на поле с четырехрядной лесной полосой, иные результаты получены на трансекте, с

помощью которого изучали действие двухрядной лесной полосы, совмещенной с канавой (поле V). Имея предпосылки для значительного поглощения стока воды, этот рубеж оказал несущественное влияние на условия перераспределения влаги по склону: за 6 месяцев наблюдений влажность почвы в слое 0-50 см практически не отличалась выше и ниже рубежа. Возможно, это объясняется сопоставимой компенсацией, т.к. в обычных условиях нижняя часть южных склонов более увлажнена, чем средние и верхние их части.

Подтверждают средопреобразующее действие рубежей регулирования поверхностного стока и результаты оценки показателей микроклимата в зоне действия рубежей. Детальные микроклиматические исследования проведены по стандартным методикам в июне-июле. Измеряли температуры воздуха и поверхности почвы, относительную и абсолютную влажность воздуха на высоте 20 и 150 см аспирационным психрометром, скорость воздуха чашечным анемометром. На VI поле полевого севооборота (черный пар) измерения проводили в точках: 1) в 5 м от нижнего края поля, 2) в 30 м ниже рубежа, 3) внутри рубежа, 4) в 30 м выше рубежа, 5 и 6 - в 200 и 30 м ниже верхней лесной полосы.

Таблица 1. Изменение влажности почвы в слое 0-50 см (W, %) под влиянием контурной двурядной лесной полосы с канавой (V поле севооборота) и четырехрядной лесной полосы с двумя канавами (VI поле)

Место отбора	Номер точки	V поле севооборота					
		Даты определения влажности почвы					
		12.05	20.05	1.07	20.09	23.10	28.11
до рубежа	1	21,2	21,6	24,1	21,7	21,2	18,4
	2	22,0	21,5	27,1	22,8	22,8	16,8
	среднее	21,6	21,55	25,6	22,3	22,0	17,6
в рубеже	3	21,1	15,7	25,1	20,4	21,1	16,8
после рубежа	4	21,0	22,7	28,2	21,6	21,7	17,8
	5	20,9	21,4	20,3	21,1	22,6	17,0
	среднее	20,95	22,05	24,2	21,4	22,2	17,4

	$\Delta W^*$	-3,0	+2,3	-5,3	-4,0	+0,9	-1,1
Место отбора	Номер точки	VI поле севооборота					
		<i>12.05</i>	<i>20.05</i>	<i>1.07</i>	-	<i>23.10</i>	<i>28.11</i>
до рубежа	1	22,8	24,8	30,8	-	24,9	18,0
	2	20,4	21,2	27,2	-	22,5	16,2
	среднее	21,6	23,0	29,0	-	23,7	17,1
в рубеже	3	19,2	17,0	27,4	-	21,0	16,8
после рубежа	4	19,0	18,8	27,4	-	21,2	16,7
	5	20,0	20,9	25,8	-	23,1	17,0
	среднее	19,5	19,8	26,6	-	22,2	16,8
	$\Delta W^*$	-9,7	-13,7	-8,3	-	-6,5	-1,5

\*  $\Delta W, \% = ((W_{1-2} - W_{4-5}) / W_{1-2}) 100$ .

В 30 м выше рубежа температура поверхности почвы и температура воздуха были выше соответственно на 1,4° и 0,2° по сравнению с точкой 2 (30 м ниже рубежа). Однако в самом рубеже оба эти показателя достигали еще больших значений. Не случайно здесь отмечена и самая иссушенная зона склона. В вечернее время более высокая температура воздуха наблюдалась в точке 4 по сравнению с точкой 2.

Относительная влажность воздуха в приземном слое (0-20 см) в верхней части склона составила 52%, в рубеже - 56%, а ниже него - 55-57%. На высоте 150 см эти различия сглаживаются.

Существенные отличия отмечены в отдельных частях склона по скорости ветра: выше рубежа скорость достигала 3,45 м/с, в рубеже снижалась до 3,33 м/с, а в нижнем контуре составляла 2,7-2,8 м/с. Наибольшая разница в скорости ветра между верхним и нижним рабочим участком отмечена в 14-15 часов (табл. 2).

Таблица 2. Изменение микроклиматических показателей под влиянием контурной четырехрядной лесной полосы (в числителе – среднее; в знаменателе – размах величин по срокам)

Показатель	Местоположение точек наблюдения
------------	---------------------------------



	30 м выше рубежа	в рубеже	30 м ниже рубежа
Температура воздуха, град.	<u>26,1</u> 28,0-24,2	<u>26,3</u> 28,2-24,4	<u>25,9</u> 27,6-24,3
Относит. влажность воздуха на h=0,2 м, %	<u>52</u> 60-44	<u>56</u> 63-49	<u>55</u> 63-47
Температура поверхности почвы, град.	<u>30,8</u> 35,5-26,1	<u>31,2</u> 35,8-26,6	<u>29,4</u> 33,1-25,7
Скорость ветра, м/с	<u>3,45</u> 4,5-2,85	<u>3,33</u> 4,09-2,57	<u>2,77</u> 3,53-2,01

Несмотря на отмеченное отрицательное влияние контурных лесных полос, совмещенных с земляными гидротехническими сооружениями, на влагообеспеченность агроландшафтных зон ниже рубежей, урожай зерновых здесь оказался наибольшим (табл. 3). Это объясняется более благоприятными агроэкологическими условиями, которые формируются под влиянием контурных рубежей регулирования стока воды и смыва почвы.

Таблица 3. Влияние контурных рубежей регулирования склоновых процессов на продуктивность в агроландшафтах

Место учетных площадок	Сельскохозяйственная культура	Урожайность, ц/га
36 м выше рубежа КМЗ	Озимая пшеница	54,9
12 м выше рубежа КМЗ	Озимый ячмень	55,9
12 м ниже рубежа КМЗ	Озимая пшеница	62,6
36 м ниже рубежа КМЗ	Озимая пшеница	72,7

Для оценки агроэкологического влияния стокорегулирующих рубежей ОПХ «Белгородское» Белгородской области определяли влажность и объемную массу почвы в трехкратной повторности в слоях 0-10 и 10-20 см для расчета запаса влаги под лесными рубежами и в зоне их влияния. Отбор почвенных образцов производили в шести точках: на пашне выше рубежа, на

закрайках лесных полос, в канаве, между валом и канавой, на вершине вала, на пашне ниже рубежа. Результаты определения влажности представлены в таблице 4. Трансформация рубежами поверхностного стока, отражаемая в запасах почвенной влаги, как внутри рубежей, так и за их пределами (в границах нижерасположенной от лесополосы пашни) варьирует от 11 до 22%. Количество влаги в поверхностном слое почвы уменьшается от зоны, расположенной выше лесополосы, к нижележащей зоне. Закономерно, что внутри рубежа максимальное количество влаги отмечено в днище канавы, а вот вершина водозадерживающего вала и зона между валом и канавой (в верхнем и среднем рубежах) имели самую низкую влагообеспеченность.

Таблица 4. Изменение запасов влаги в слое почвы 0-20 см под влиянием контурных трехрядных лесных полос с валами-канавами

Место отбора	Запасы почвенной влаги ( $W^*$ , мм) по датам определений	
	30.03.2007	11.05.2007
1 участок почвозащитного севооборота		
Пашня выше лесополосы	43,47	44,58
Закрайка лесной полосы	40,68	45,06
Канавы	42,54	56,51
Между валом и канавой	33,27	37,75
Вершина вала	39,90	39,65
Пашня ниже лесополосы	43,57	35,11
2 участок почвозащитного севооборота		
Пашня выше лесополосы	32,67	46,82
Закрайка лесной полосы	36,20	46,48
Канавы	38,36	48,56
Между валом и канавой	28,28	40,84
Вершина вала	45,35	41,55
Пашня ниже лесополосы	31,44	37,06
3 участок почвозащитного севооборота		

Пашня выше лесополосы	49,20	57,23
Закрайка лесной полосы	48,77	40,46
Канавы	50,85	53,67
Между валом и канавой	49,98	43,96
Вершина вала	47,06	35,93
Пашня ниже лесополосы	-	-

\* $W = (V \cdot h \cdot d \cdot 10) / 100$ , где  $W$  – запасы влаги (мм) в слое почвы толщиной  $h$ , см; множитель 10 – перевод см в мм;  $V$  – процентное содержание влаги;  $d$  – объемная масса, г/см<sup>3</sup>

Агроэкологическую эффективность рубежей можно установить по интенсивности выделения CO<sub>2</sub>, которую измеряли методом адсорбции по В.И. Штатнову (1952) с дополнениями (Б.Н. Макарова (1970) [2]. Измерения эмиссии CO<sub>2</sub> проводили на разном удалении от контурных рубежей, с учетом средней высоты верхнего и нижнего рядов деревьев рубежа с подветренной и наветренной сторон. Максимальная эмиссия CO<sub>2</sub> из почвы наблюдалась внутри рубежа (в канаве), а минимальная – на расстоянии 4-5 высот от рубежа (рис. 1). Интенсивность выделения CO<sub>2</sub> является очень динамичным показателем, зависящим от различных факторов: особенностей микроклимата, типа почвы, содержания в почве органического вещества и состава растительного покрова, но наиболее – от влажности и температуры почвы. Таким образом, можно сказать, что гидролесомелиоративными сооружениями перехватывается значительная часть стока, влага которого перераспределяется в почве межполосного пространства

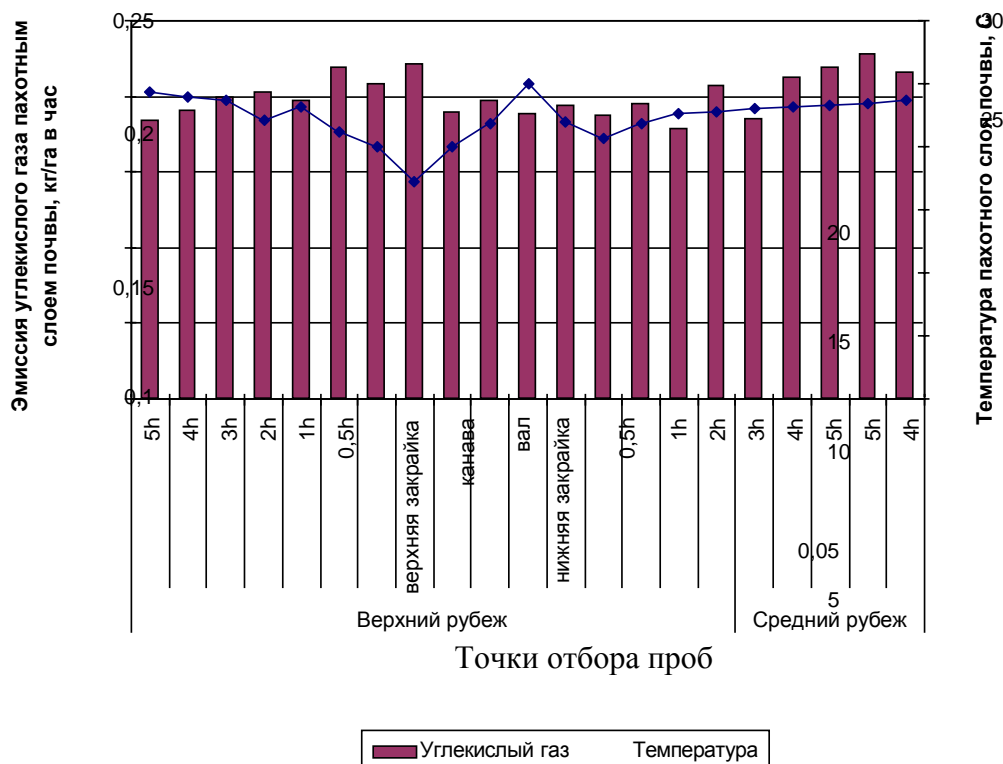


Рис. 1. Температура и дыхание почвы на разном удалении от контурных рубежей

Также установлено, что к 16-летнему возрасту древостой лесных полос в среднем достиг проектной защитной высоты (16-18 м) (рис. 2), и каждый контур находится в зоне его защитного действия; под воздействием лесных полос проявляются признаки энтомологической саморегуляции агроландшафта [10].

Комплекс полевых и камеральных работ показал, что созданная здесь адаптивно-ландшафтная система земледелия с контурно-мелиоративной организацией территории выполняет задачи не только по предотвращению эрозион-

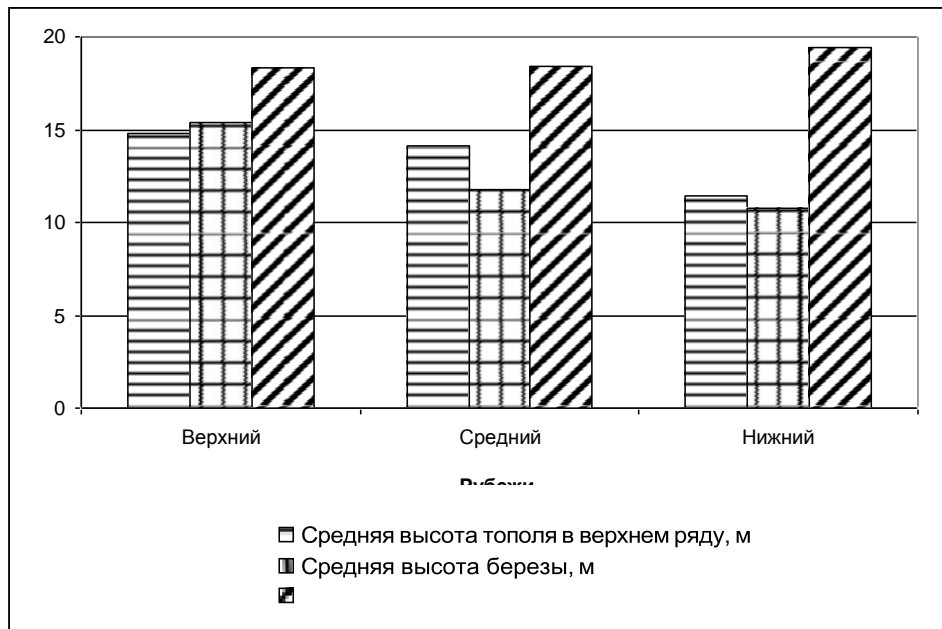


Рис. 2. Распределение средней высоты древостоя в контурных лесных полосах ных процессов, но и повышает устойчивость агроландшафта [5], насыщая его средостабилизирующими угожьями.

### **Выводы и перспективы дальнейших исследований.**

Разработанные к настоящему времени технологии агроландшафтного проектирования и результаты оценки противоэрозионной и агроэкологической эффективности внедренных ландшафтно-экологических систем земледелия в поясе максимального проявления водной эрозии (лесостепь и степь) убеждают, что это магистральный путь развития сельского хозяйства будущего. Однако широкое внедрение ландшафтно-экологических систем земледелия тормозится нехваткой финансирования в условиях преобразования земельно-имущественных отношений. В этой связи можно предложить два основных направления решения этой проблемы. Во-первых, необходимо усилить контроль по обязательной разработке и внедрению проектов адаптивного землеустройства для землепользований любых форм собственности. При понижении уровня государственного контроля за использованием земельных

ресурсов оправданы дополняющие усилия региональных властей. К примеру, постановление Губернатора Белгородской области № 57 от 27.02.2004 г. «Об утверждении Правил обеспечения воспроизводства плодородия почв на территории области» обязывает не допускать любых отклонений от проекта внутрихозяйственного землеустройства, приводящих к смыву почвы более 2 т/га.

Во-вторых, для наиболее эффективного (по срокам исполнения и стоимости работ) проектирования ландшафтно-экологических систем земледелия необходимо обеспечить получение достоверной информации об эколого-ландшафтных особенностях территории и развитии деградационных процессов (путем организации мониторинга почв и земель), внедрить в практику проектных работ автоматизированные системы агроландшафтного проектирования, основанные на модельных представлениях процессов воспроизводства и деградации почв, широкое использование ГИС-технологий, материалов и технологий дистанционного зондирования Земли.

#### *Список литературы:*

1. Агроландшафтное проектирование (методическое пособие) / Под ред. М.И. Лопырева. – Воронеж, ВГАУ, 2006. – 118 с.
2. Агрохимические методы исследований почв / Под ред. А. В. Соколова. – М.: Наука, 1975. – 676 с.
3. Кравцов, С. В. Эффективность эколого-ландшафтных систем земледелия в решении почвоохранных задач / С. В. Кравцов, Ф. Н. Лисецкий, Л. В. Марциневская // Scientific Articles. Ecology, 2006. – Part I. ISBN 954-9368- 16-5. – P. 79–92.
4. Лисецкий, Ф.Н. Региональный анализ проявления процессов эрозии и почвообразования (на примере Причерноморья УССР) / Ф. Н. Лисецкий // Вестник Моск. ун-та. Сер. 5. География. – 1991. – №4. – С. 54-58.
5. Лисецкий, Ф.Н. Решение почвоводоохранных и экологических задач при внедрении ландшафтных систем земледелия / Ф. Н. Лисецкий, М. А.Польшина, А. Г.Нарожня, Я. В. Кузьменко // Проблемы региональной экологии. – 2007. – № 6. – С. 72-79.

6. Лисецкий, Ф.Н. Первые итоги освоения контурно-мелиоративного земледелия / Ф. Н. Лисецкий, А. Т. Урусов, В. В. Белов, В. И. Игошина, Н. И. Товстуха, В. Т. Пындык // Земледелие. – 1990. – №10. – С. 47-49.
7. Литвин, Л.Ф. География эрозии почв сельскохозяйственных земель России / Л. Ф. Литвин. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2002. – 255 с.
8. Лопырев, М.И. Экологизация земледелия на ландшафтной основе (Опыт и способы решения) / М. И. Лопырев. – Воронеж: ИПФ «Полиарт», 2004. – 128 с.
9. Методика разработки систем земледелия на ландшафтной основе. – Курск: Изд-во КГСХА, 1996. – 132 с.
10. Польшина, М.А. Оценка агроэкологической эффективности линейных рубежей эколого-ландшафтной системы земледелия / М. А. Польшина, А. В. Немыкина, А.А. Бородаев // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах: Материалы III международной научной конференции 20-24 октября 2008 г. – М.; Белгород: ИПЦ «ПОЛИТТЕРА», 2008. – В. 3 ч. – Ч. 2. – С. 85–89.
11. Lisetskii F.N., Smirnova L.G., Chepelev O.A., Shaydurova A.G. Regulation of soil erosion intensity in conditions of contour agriculture // Proceedings of the 10th International Symposium on River Sedimentation. August 1-4, Moscow, Russia. Volume VI. Moscow, 2007. P. 185-191