

**Выводы**

В целом на территории Монголии выделено 430 экосистем среднего уровня (мезоэкосистем), 348 из них – автоморфные и полугидроморфные, 72 – гидроморфные. Наибольшее разнообразие свойственно горным степным комплексам и равнинным пустыням. Горно-лесные комплексы, развивающиеся на южном пределе своего распространения, достаточно разнообразны, причем наибольшее их количество приурочено к среднегорьям Хангая и Хэнтэя. Об экосистемном разнообразии говорят также данные по количеству выделов на карте экосистем, общее количество которых 25 тыс., и в среднем на один выдел приходится около 120 км<sup>2</sup> территорий.

1. Мамин Р. Г. Баяраа У. Природные ресурсы, заповедные комплексы и между-

народные экологические проблемы. – М.: МГСУ, 2009. – 168 с.

2. Экосистемы Монголии: распространение и современное состояние. – М.: Наука, 1995. – 224 с.

3. Бандандорж Ц., Одонцэцэг Д., Удвалцэцэг Г. Обзорная информация социально-экономической обстановки бассейна реки Селенги на территории Монголии /Селенга – река без границ: спецвыпуск. – Улан-Удэ, 2002. – С. 6–7.

4. Ecosystems of Mongolia: Map. – М.: ЕКОР, 1995. – 14 р.

5. Ecosystems of Mongolia: Atlas. – М.: ЕКОР, 2005. – 48 р.

Материал поступил в редакцию 19.09.11.

*Баяраа Уранзая, кандидат технических наук, докторант*

*Тел. 8-926-266-28-01*

*E-mail: monzaya@mail.ru*

УДК 502/504:630\*

**Д. П. ГОСТИЩЕВ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природобустройства»

**А. О. ХУТОРОВА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Государственный университет по землеустройству»

## **СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЭФФЕКТ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОПОЛОС**

*Приведены литературные данные коллектива Всероссийского научно-исследовательского агролесомелиоративного института по оценке сельскохозяйственного, экологического, экономического эффекта. Лесонасаждения повышают эффективность ветроэнергетической установки до 60%. Дана оценка современного состояния защитных лесных полос, ущерба от ветровой эрозии.*

*Лесные полосы, экономическая и экологическая эффективность, урожайность, предотвращенный ущерб.*

*There are given literary data of the team of the All-Russian scientific-research agro-forest-reclamation institute on assessment of the agricultural, ecological, economic effect. Forest plantation increases the efficiency of a wind power plant up to 60%. There is given an assessment of the present state of forest shelter belts, damage from wind erosion.*

*Forest belts, economic and ecological efficiency, crop yield, prevented damage.*

Возделывание защитных лесных насаждений дает существенный агролесомелиоративный эффект.

По данным Всероссийского научно-исследовательского института агролесомелиорации, в Южном федеральном округе преобладают земли со средним показателем защитной лесистости пашни 2...4 %. Территория, которую они занимают, составляет 221,8 тыс. км<sup>2</sup>. В основном это территории бассейна Дона [1].

Всероссийский НИИ агролесомелиорации впервые провел исследования по управлению воздушными потоками и оценке эффективности ветроэнергетической установки (ВЭУ) в лесоаграрных ландшафтах Южного федерального округа для получения дешевой электроэнергии. Расчеты показали, что использование лесонасаждений для управления ветровыми потоками повышает эффективность ветроэнергетических установок на 26...61 % (в среднем на 46 %) [1].

В многофакторных опытах 2009 года контурные стокорегулирующие лесные полосы различной конструкции оказали влияние на распределение и накопление снежного покрова. В зоне влияния лесных полос продуваемой конструкции на межполосных пространствах происходило равномерное накопление и распределение снежного покрова. Высота его колебалась от 9 до 20 см, из полос снег выдувался, высота снежного покрова была в среднем 8...10 см. Лесополосы плотной конструкции способствовали накоплению снега в себе (до 60 см), а в межполосных пространствах снег выдувался, и высота его составила в среднем 12...15 см [1].

Исследование мелиоративной роли лесополос комбинированной конструкции с низкорослым кустарником показало их высокую эффективность. Лесополосы заметно повлияли на характер снегоотложения в зоне своего действия. В них накапливалось в среднем по 20...25 см снега (до 55 см), остальной снег перераспределялся по полю, в среднем его высота увеличивалась на 5...10 см по сравнению с контролем (5...15 см). Этот противоэрозионный агролесомелиоративный прием позволил предотвратить активное развитие эрозионных процессов, создать благоприятные условия для роста сельскохозяйственных культур [1].

Исследователями Всероссийского НИИ агролесомелиорации установлено, что на комплексных лесных почвах су-

хостепной зоны Европейской России наиболее устойчивыми структурами в системе лесных насаждений являются лесные полосы, состоящие из четырех рядов с размещением 1,5...3,0 м и содержащие в своем составе до 50 % кустарников в крайних рядах. Высокой почвозащитной эффективностью характеризуются трех-четырёхрядные лесные поля из ясеня, робинии, гледичии, вяза приземистого. На светло-каштановых почвах полупустыни устойчивыми являются одно-двухрядные лесные полосы с вязом приземистым, гледичией, ясенем (размещение в ряду через 1,5...2,0 м, междурядья – 3...4 м). На комплексных каштановых почвах к оптимальным структурам насаждений относятся 22–26-летние лесные полосы из дуба черенчатого раскидистой и пирамидальной формы. В степной зоне Западной Сибири оптимальными являются двухрядные (междурядье – 6 м) и четырехрядные со сближенными внутри рядами и диагонально-групповые лесные полосы из вяза гладкого и сосны обыкновенной.

Роль защитных лесонасаждений в условиях орошения оценивается их влиянием на микроклимат, урожай сельскохозяйственных культур, гидрологию, борьбу с засухой, суховеями и ветровой эрозией, на повышение плодородия почвы [2]. Лесные полосы, созданные на орошаемых полях и вдоль каналов, уменьшают скорость ветра на 20...30 %, повышают влажность воздуха на 2...6 %, снижают температуру воздуха летом на поле на 0,5...1,5 °С и почвы на 0,5...2,5 °С, сокращают испарение воды с водной струи при дождевании на 13 %, обеспечивают поступление воды за счет дополнительного снегоотложения в слой почвы 50...100 мм, понижают уровень грунтовых вод в степной зоне на 20...30 см и в сухой степи на 50...100 см, увеличивают содержание гумуса в почве на 4...13 т/га и повышают урожай сельскохозяйственных культур на 20...40 %.

Ведение поливного хозяйства показывает, что одно орошение, без лесных насаждений, устраняет лишь почвенную засуху и не полностью защищает сельскохозяйственные культуры от гибели, вызываемой атмосферной засухой. Например, в степном Заволжье в Самарской области суховой продолжительностью 30 ч снизил урожай пшеницы в фазе формирования зерна на 24 %.

При полной защищенности полей лесными полосами урожай сельскохозяйственных

культур на орошаемых землях увеличивается в среднем на 16...17 %. Себестоимость производства продукции снижается на 10...13 %. Прибыль увеличивается на 50...70 %, а уровень рентабельности – на 12...23 %. Чистый доход на каждую тысячу рублей всех капиталовложений в ирригацию с защитным лесоразведением на 15 % выше, чем без защиты полей лесными полосами.

Урожайность сельскохозяйственных культур тесно связана с величиной ассимилирующей поверхности, которая под защитой полос выше, чем без них: у ячменя – в среднем на 34 %, у озимой пшеницы – на 32 %, у яровой пшеницы – на 19 %. Больше и фотосинтетический потенциал: у пшеницы, ячменя и люцерны в среднем на 10 %. Это обеспечивает значительные (до 13...20 %) суточные приросты сухого вещества.

Лесные полосы обладают долговечностью, стабильностью влияния на окружающую среду и высокой экологической чистотой по сравнению с другими видами мелиорации. Для них характерен малый вклад средств, но большая и долговременная отдача в виде прибавок урожая, воспроизводства и сохранения плодородия почвы. Создание биодренажных систем на 30 % площадей орошаемых земель позволяет сократить: капиталовложения – на 40 %, объем инженерного дренажа – на 20...70 %, объем дренажного сбора – до 60 %. Лесомелиоративный комплекс повышает КПД оросительной сети на 10 %, снижает оросительную норму на 10...20 % в зависимости от урожайности сельскохозяйственных культур и гарантирует получение дополнительно 8...10 ц к.е./га.

Лесные полосы на орошаемых землях целесообразно создавать в первую очередь в Нижнем и Среднем Поволжье, где в комплексе с другими мероприятиями они будут способствовать сохранению плодородия почвы, получению более высоких и устойчивых урожаев, нормализации экологической обстановки в целом. В России на орошаемых землях нужно иметь 100 тыс. га лесных полос, а имеет всего лишь 7 тыс. га [2].

Коллективом Всероссийского НИИ агролесомелиорации разработана «Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации до 2020 года», которая определяет природоохранную концепцию агролесомелиоративных мероприятий, долгосрочные цели, задачи и

основные пути их решения. Ее осуществление позволит достичь экологического оздоровления агросферы страны, повысить уровень продовольственной безопасности, устойчивости и обеспечить рост производства сельскохозяйственной продукции, нормализовать качество окружающей среды и преодолеть демографическую напряженность на территории засушливых регионов.

В настоящее время 65 % пашни, 28 % сенокосов и 50 % площадей пастбищ России подвержены разрушающему, порой совместному, воздействию эрозии, дефляции, периодических засух, суховея и пыльных бурь. Так, в Российской Федерации по сравнению с 1990 годом площадь сельскохозяйственных угодий, подверженных эрозии и дефляции, увеличилась на 22 млн га и составила 126 млн га. Из-за водной эрозии 10 % пашни уже утратило 30...60 % плодородия, 25 % – 10...30 % плодородия. Ежегодная прибыль гумуса на пашне в среднем составляет 0,62 т/га. Его содержание в почве за 100 лет снизилось на 30...40 % [3].

Одной из важнейших причин опустынивания и деградации агросферы является уменьшение площади лесов. Так, лесистость черноземной полосы России за 150 лет уменьшилась с 38...40 до 6...15 %, а водосборных бассейнов крупных рек с 30...40 до 10...30 %.

На фоне усилившегося негативного воздействия природных и антропогенных факторов процесс деградации и опустынивания усугубляется нерациональной организацией территории землепользования. Шаблонность прямоугольно-прямолинейной основы межевания земель, присущая крупным коллективным хозяйствам, способствует активизации процессов водной эрозии и снижению эффективности многих противоэрозионных мероприятий, в том числе защитного лесоразведения.

По данным Всероссийского НИИ агролесомелиорации, только за счет негативного воздействия комплекса природно-антропогенных факторов и явлений в период колхозно-совхозного сельского хозяйства Россия ежегодно недобирала до 47,3 млн т продукции растениеводства в зерновом эквиваленте, в том числе: из-за водной эрозии – 13,3 млн т, дефляции – 4,5, совместного их проявления – 3,9, развития овражной сети – 1,4, из-за засух и

суховеев – 24,2 млн т. К этому следует добавить ущерб от загрязнения поверхностного стока, грунтовых вод, рек и водоемов химическими веществами, а также косвенные последствия нерациональной деятельности человека, не поддающиеся пока точной экономической оценке.

Таким образом, сложившаяся экологическая обстановка в агросфере Российской Федерации обуславливает необходимость принятия скорейших и адекватных мер по восстановлению природно-ресурсного потенциала, предотвращению опустынивания и загрязнения агротерриторий. Решение этих задач во всем мире связывают с развитием защитного лесоразведения.

За всю историю защитного лесоразведения в России было посажено 5,2 млн га защитных лесных насаждений. К настоящему времени их площадь составляет около 2,74 млн га. К этому привели ежегодная гибель лесокультур из-за нестабильности, неорганизованности проведения и низкого качества посадочных работ, некачественный уход за посадками, осуществляемый нередко в авральном режиме – с подъемами после сильных засух, пыльных бурь и спадами в более благоприятные годы, а также старение насаждений.

В настоящее время площадь искусственных защитных лесных полей разного назначения составляет лишь 1,3 % ее аграрной территории (204,5 млн га), что в 3–6 раз меньше научно обоснованных норм облесения. Увеличивая лесистость, лесомелиоративные комплексы оптимизируют влагооборот, тепло- и газообмен территории, преобразуют простые аграрные ландшафты в более сложные, а следовательно, и в более устойчивые лесо-

аграрные экосистемы (агроресоландшафты). В них подавляются деструктивные процессы, ослабевает вредоносность засух и суховеев, пыльных бурь. На мелиоративных землях оптимизируется гидротермический режим, сокращается (или прекращается) поверхностный сток, снижается углеродное напряжение, форсируются процессы почвообразования, чище и полноводнее становятся реки и водоемы, повышается биологическое и ландшафтное разнообразие местности (табл. 1).

По данным Всероссийского НИИ агролесомелиорации, в лесоаграрных ландшафтах повышается содержание гумуса и биофильных элементов, улучшается структура и водопрочность почвенных агрегатов, активизируются микробиологические процессы, снижается содержание токсичных солей. Средняя урожайность зерновых культур под защитой насаждений выше, чем на незащищенных полях, на 18...23 %, технических культур – на 20...26 %, кормовых – на 29...41 %. К примеру, имеющиеся 1,2 млн га полезащитных лесополос обеспечивают получение около 12 млн т дополнительной сельскохозяйственной продукции (в зерновом эквиваленте). Подсчитано, что на территории малолесных промышленно развитых районов страны защитные лесные полосы секвестировали 426 млн т CO<sub>2</sub> [3]. При выборе путей рационального использования земельных ресурсов и разработке мероприятий по защите почв от водной и ветровой эрозии большое значение имеет эффективное направление капитальных вложений, которое определяется многофункциональной ролью защитных лесных насаждений: воздействие на микроклимат прилегающих полей, сохранение

Таблица 1

**Экологическая эффективность защитных лесных насаждений  
(по данным Всероссийского НИИ агролесомелиорации, Волгоград  
и Научно-исследовательского института сельского хозяйства  
Центральной черноземной полосы, Курск)**

Основные показатели	Открытая территория	Агроресоландшафт
Запасы воды в снеге, мм	70...80	110...120
Впитывание воды в почву, мм	58...63	100...108
Поверхностный сток, мм	19...20	6...7
Смыв почвы, м <sup>3</sup> /га	3,0...4,0	0,5...0,7
Суммарное испарение влаги за вегетационный период, мм	750...760	625...640
Относительная влажность воздуха: в 13 <sup>00</sup> в июле, %	25...28	30...34
средняя влажность в засушливые годы, %	14...15	20...22
Общее количество видов животных	35...60	83...143
Зоомасса на 100 га территории, кг	180...186	356...880
Посещение людьми, человек в год/га	–	2...5

и приумножение почвенного плодородия, благоприятное влияние на состав воздушной среды (поглощение углекислоты, выделение кислорода) [4].

Капиталовложения в защитные лесные насаждения складываются из затрат на их посадку и выращивание до эксплуатационного возраста (смыкания крон), величина которых зависит от условий места произрастания. В степной зоне они составляют 14,5 тыс. р./га, в сухостепной – 16,0, в полупустынной – 18,0 тыс. р./га.

Экономическая эффективность основных фондов и капитальных вложений определяется одними и теми же показателями с той лишь разницей, что если эффективность основных фондов (уже осуществленных капитальных вложений) состоит в получении максимальных результатов в процессе производства и реализации продукции, то эффективность капитальных вложений – в выборе их планируемого направления. Эффект от действия лесных полос состоит из двух составляющих: а) производственной – от получения дополнительного агролесомелиоративного дохода; б) экологической, представляющей собой предотвращенные потери ресурсов на компенсацию утраченного плодородия почв и экономию затрат на поддержание плодородия почв за счет его накопления естественным путем в системе защитных лесных насаждений.

Производственный экономический эффект от действия лесных полос меняется во времени вместе с ростом древостоя и увеличением площадей под их защитой. Среднегодовой производственный эффект рассчитывается как суммарный за весь период жизни лесной полосы, деленный на срок ее службы, с учетом потерь чистого дохода с площади, занятой лесной полосой с момента ее отвода и до конца жизнедеятельности. В табл. 2 приведен расчет среднегодового производственного эффекта от лесных полос по природным зонам.

Как видно из табл. 2, чистый среднегодовой агролесомелиоративный доход изменяется от 16,1 тыс. р. в степной зоне до 4,4 тыс. р. в полупустыне, что объясняется рядом причин: меньшими затратами на создание лесных полос в степи, большим приростом в высоту, продолжительностью срока службы и т.д.

Срок окупаемости капиталовложений на создание лесных полос, который является одним из главных показателей их эффективности, также находится в прямой зависимости от указанных факто-

ров. Так, затраты на создание 1 га лесной полосы и потери дохода от недобора продукции с площади, занятой ею, окупаются в степной зоне на 9-й год с момента посадки, в сухостепной – на 10-й, в полупустынной – на 15-й год.

Важнейшей функцией защитных лесных насаждений является предотвращение эрозии и дефляции почв, сохранение почвенного плодородия. Величина среднегодового предотвращенного ущерба от ветровой эрозии почв равна разности между расчетными величинами ущерба до осуществления агролесомелиоративных мероприятий и остаточного ущерба после их проведения.

Предотвращенный ущерб, рассчитанный по стоимости органо-минеральных удобрений, которые необходимо внести для компенсации утраченного плодородия, с затратами на внесение приведен в табл. 3. Ущерб от дефляции почв на облесенном поле снижается в степной зоне в 5 раз, в сухостепной – в 3,3 раза, в полупустынной – в 2,5 раза. Полный экономический эффект от внедрения агролесомелиоративных мероприятий на дефлированных землях: в степной зоне – 33,6 тыс. р./га лесных полос, в сухостепной – 56,8, в полупустынной – 14,4 тыс. р./га.

Основными показателями эффективности капитальных вложений являются фондоотдача и коэффициент эффективности. Фондоотдача характеризует прирост валовой продукции в сопоставимых и текущих ценах к капиталовложениям, обусловившим этот прирост. Показателем общей (абсолютной) экономической эффективности агролесомелиоративных затрат является отношение среднегодового полного экономического эффекта к капиталовложениям, обусловившим этот эффект (табл. 4).

Как видно из табл. 4, капиталовложения в агролесомелиорацию за счет получения дополнительной продукции и предотвращенного ущерба от дефляции почв имеют высокую эффективность. В зависимости от степени дефляции почв по природным зонам этот показатель составляет 3,55...0,83 р. на один рубль капиталовложений.

Таким образом, защитные лесные насаждения являются многофункциональными составляющим элементов адаптивно-ландшафтной системы земледелия. Они способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур на облесенных полях, получению

Таблица 2

**Расчет среднегодового производственного эффекта от мелиоративного действия лесных полос по природным зонам (в расчете на 1 га лесных полос)**

Природная зона	Срок службы, лет	Дополнительная продукция за весь срок службы, т	Агролесомелиоративный доход, тыс. р.	Недобор продукции вместе с затратами на лесную полосу, тыс. р.	Чистый доход от лесных полос, тыс. р.	Среднегодовой чистый доход, тыс. р.
Степная	60	953,2	1051	84,7	966,3	16,1
Сухостепная	50	301,7	573,2	70,3	502,9	10,1
Полупустынная	40	121,4	230,6	56,2	174,4	4,4

Таблица 3

**Сравнительный ущерб от дефляции почв на открытых и облесенных полях по природным зонам, тыс. р.**

Питательные элементы	Зона								
	Степная			Сухостепная			Полупустынная		
	Поле		Разность	Поле		Разность	Поле		Разность
	открытое	облесенное		открытое	облесенное		открытое	облесенное	
Гумус	12,8	2,5	10,3	53,6	16,1	37,5	60,1	24,1	36,0
Азот	13,1	3	9,8	56,7	17,4	39,3	63,2	25,1	38,1
Фосфор	7,3	1,3	6,0	29,2	8,8	20,4	33,6	13,1	20,5
Калий	73,4	13,8	59,6	306,0	91,8	214,2	342,7	137,7	205,0
Итого	106,6	20,9	85,7	445,5	134,1	311,4	499,6	200,0	99,6

Таблица 4

**Показатели эффективности капиталовложений в агролесомелиорацию, тыс. р.**

Показатели	Зона		
	Степная	Сухостепная	Полупустынная
Затраты на создание 1 га лесной полосы	15,40	16,00	17,40
Дополнительная продукция	22,40	14,60	7,30
Фондоотдача	1,45	0,91	0,42
Полный экономический эффект	33,60	56,80	14,40
Коэффициент эффективности капитальных вложений	2,18	3,55	0,83

дополнительного агролесомелиоративного дохода, эффективной защите почв от эрозии и характеризуются высокой отдачей затрат на их создание [4].

1. Кулик К. Н. ГНУ Всероссийский НИИ агролесомелиорации: отчет о работе отделения мелиорации, водного и лесного хозяйства за 2009 год. – М.: РАСХН, 2010. – С. 54–65.

2. Степанов А. М. Роль и проблемы защитного лесоразведения на орошаемых землях / Защитное лесоразведение, мелиорация земель и проблемы земледения в Российской Федерации: материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. – С. 32–34.

3. Кулик К. Н., Павловский Е. С. Стратегические направления защитного лесоразведения Российской Федерации на период до 2020 года / Защитное лесоразведение, мелиорация

земель и проблемы земледения в Российской Федерации: материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. – С. 9–19.

4. Щербакова Л. Б., Корнеева Е. А., Колоссов И. И. Эффективность капитальных вложений в защитное лесоразведение Нижнего Поволжья / Защитное лесоразведение, мелиорация земель и проблемы земледения в Российской Федерации: материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. – С. 55–58.

Материал поступил в редакцию 15.11.11.  
 Гостищев Дмитрий Петрович, доктор технических наук, профессор  
 Тел. 8 (499) 976-09-21  
 Хуторова Алла Олеговна, кандидат географических наук, доцент  
 Тел. 8 (499) 261-71-13