

УДК 630.26

UDC 630.26

МЕЛИОРАТИВНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ФИТОМАССА ЛЕСНЫХ ПОЛОС В УСЛОВИЯХ СТЕПНЫХ АГРОЛЕСОЛАНДШАФТОВ

RECLAMATIVE EFFECTIVENESS AND PHYTO-MASS OF FOREST BELTS IN STEPPE AGROFORESTRY LANDSCAPE CONDITIONS

Танюкевич Вадим Викторович,
к.с.-х.н., доцент
Новочеркасская государственная мелиоративная академия, Новочеркасск, Россия

Tanyukevich Vadim Viktorovich
Cand.Agr.Sci., associate professor
Novocherkassk State Land Reclamation Academy, Novocherkassk, Russia

Публикуется теоретический аспект и результаты многолетних исследований, согласно которым мелиоративная эффективность лесных полос зависит от их фитомассы и природных условий степных агролесоландшафтов

Theoretical aspect and the results of researches, carried on for many years, according to which reclamative effectiveness of forest belts depends on their phytomass and natural conditions are published

Ключевые слова: ЛЕСНАЯ ПОЛОСА, ФИТОМАССА, МЕЛИОРАТИВНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, АГРОЛЕСОЛАНДШАФТ

Keywords: FOREST STRIP, BIOMASS, RECLAMATIVE EFFECT, AGROFOREST LANDSCAPE

Состояние вопроса и актуальность исследований

Деятельность человека привела к формированию в степной зоне особого типа ландшафтов – агролесоландшафтов. Как показала лесоинвентаризация, проведенная в Ростовской области в 2006 г НПЦ «Кадастр» при участии автора, лесные насаждения на сельхозугодьях занимают площадь 240212 га. Площадь же самих сельхозугодий оценивается в 8764594 га.

В современной агролесомелиорации мелиоративная эффективность лесных полос традиционно связывается с конструкцией насаждений (продуваемая, ажурная, плотная), которая в свою очередь определяется площадью просветов в продольном профиле насаждения. Конструкция влияет на формирование оптимального микроклимата на межполосном поле, что приводит к стабильному повышению урожайности сельскохозяйственных культур [1].

Это заставляет рассматривать системы и отдельные лесные полосы как сугубо инженерные сооружения, при этом не в полной мере учитывается биоэкологическая роль защитных лесонасаждений (их влияние на биоразнообразие, природоохранное значение, повышение продуктивности агроэкосистем и т.д.). Так же на спорность данного подхода указывает до-

казанный факт вариабельности урожая на межполосных полях при одинаковой конструкции мелиорирующих лесных полос и относительной однородности прочих условий. Кроме того, по причине отсутствия системных уходов большая часть лесополос стихийно разрослась. Это привело, почти повсеместно, к формированию плотных по конструкции насаждений, характеризующихся при этом различной фитомассой и мелиоративной эффективностью [10].

Исходя из этого, актуальным является раскрытие мелиоративной эффективности лесных полос в связи с их фитомассой. В экологии достаточно давно показатели продуктивности природных систем рассматриваются в числе наиважнейших, в агролесомелиорации указанный подход до сих пор широкого применения не нашел.

Целью исследований являлось изучение фитомассы лесных полос агролесоландшафтов, а так же установить насколько мелиоративная эффективность лесных полос зависит от их фитомассы.

Теоретический аспект

Влияние защитных лесонасаждений на агролесоландшафты необходимо рассматривать в контексте адаптации насаждений к факторам окружающей (природной) среды. Основная теоретическая концепция адаптивной лесомелиорации агроландшафтов, разработанная В.М. Ивониным, заключается в противостоянии опустыниванию с помощью лесомелиоративных систем при адаптации насаждений к факторам окружающей (природной) среды и расширении адаптивных возможностей культивируемых растений с повышением устойчивости, продуктивности, биоразнообразия агроландшафтов и биологизацией их технических составляющих при наращивании биомассы растений с фиксацией углерода, продуцированием кислорода и метаболической утилизацией антропогенных поллютантов [6,10].

Развивая данную теорию можно отметить, что важнейшим показателем, определяющим эффективность защитных лесных насаждений, как и

любого продуцирующего биотического компонента природной системы, является их продуктивность – фитомасса.

Согласно физической концепции эквивалентности массы и энергии, собственно, масса – это мера энергии; любому виду энергии соответствует некая масса [14]. Соответственно, фитомасса – это эквивалент энергии, результат концентрации её потоков в биосфере. Структура фитомассы агролесоландшафтов показана на рисунке 1.

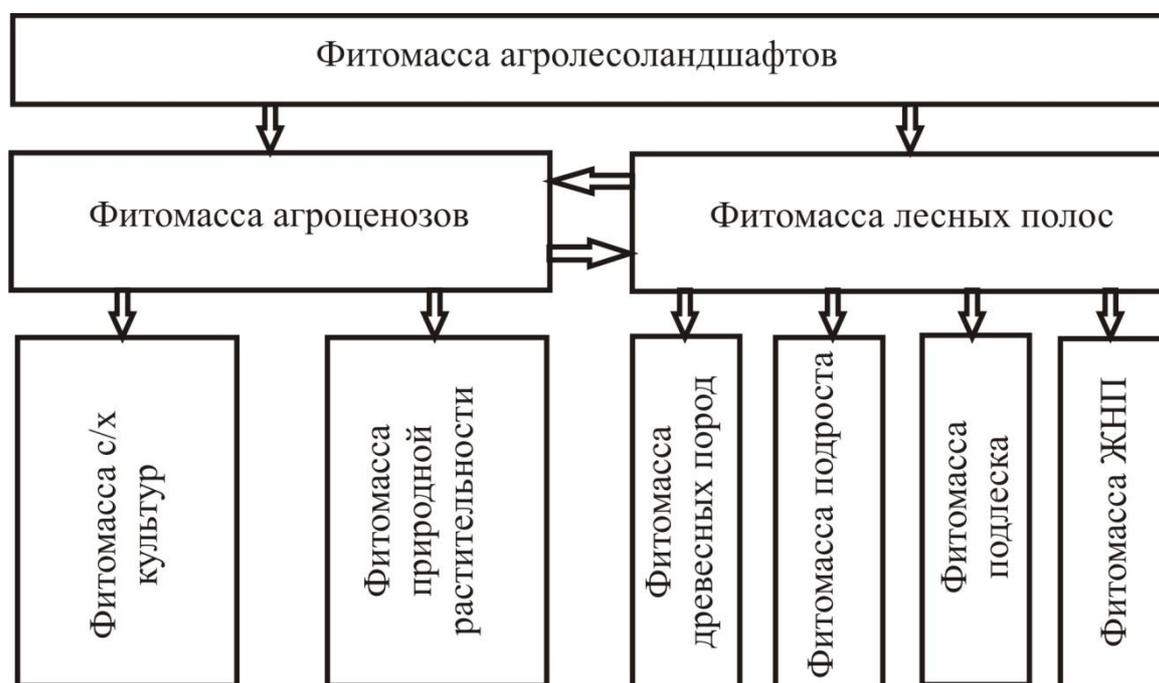


Рисунок 1 – Фитомасса агролесоландшафта

Как следует из рисунка 1, фитомасса агролесоландшафта состоит из двух основных взаимосвязанных компонентов: фитомасса агроценоза (сельскохозяйственные культуры и природная растительность, например сорная) и фитомасса лесных полос. Удельная масса лесных полос больше, чем масса агроценоза (по данным некоторых авторов - в 5-10 раз [1]), поэтому влияние лесомелиоративной компоненты выражено сильнее, чем аграрной. Оно проявляется в известных показателях мелиоративного влияния, указанных ранее. Влияние аграрной компоненты на лесомелиоратив-

ную так же известно: проникновение культурной и природной растительности под полог насаждений, задернение, и т.д.

Фитомасса агроценозов является ежегодной; фитомасса лесных полос, в частности их основного компонента – древесных пород, многолетняя и характеризуется определенным приростом.

Формируется фитомасса в результате фотосинтеза, при этом важную роль играют следующие факторы: величина суммарной солнечной радиации, физико-географическая дифференциация, ресурсы влаги, концентрация углекислого газа в приземном слое воздуха, минеральное питание [5,18]. По данным А.А. Жученко, на долю техногенной энергии в формировании урожая основных сельскохозяйственных культур приходится 0,05% от общих энергозатрат; все остальное приходится на энергию Солнца, которая прямо или опосредованно участвует в фотосинтезе, т.е. в формировании фитомассы. Солнечная радиация является главным энергетическим базисом в агроценозах. Только зеленые растения способны в ходе фотосинтеза увеличивать свободную энергию сообщества путем преобразования тепла в высококачественную энергию биохимической природы. Фотосинтез, как указывает тот же автор – единственный процесс, который протекает с увеличением свободной энергии системы; прочие же процессы проходят за счёт потенциальной энергии [3].

Исходя из выше сказанного, основная теоретическая концепция заключается в том, что мелиоративное влияние лесных полос на агролесоландшафт определяется их фитомассой, которая формируется древесными породами в результате фотосинтеза, на адаптивной основе, с учетом факторов окружающей среды.

Агролесоландшафт - это природно-антропогенная система [7]. Известно, что, собственно, система – это совокупность элементов, находящихся в определенных соотношениях друг с другом и с окружающей средой.

Тогда, согласно рисунку 1, фитомассу агролесоландшафтов ($M_{\text{общ}}$) можно представить как общее множество, которое составляют два подмножества: M_a – масса агроценозов и M_l – масса лесных полос лесомелиоративных систем:

$$M_{\text{общ}} = \{M_a, M_l\}, \quad (1)$$

Элементы $M_{\text{общ}}$ по родственным признакам относятся к соответствующим подмножествам:

$$M_a = a_1 + a_2 + \dots + a_n, \quad (2)$$

$$M_l = b_1 + b_2 + \dots + b_n.$$

В уравнении (2) принято: a_1, \dots, a_n – фитомасса элементов подмножества агроценозов (культуры севооборотов, природная растительность); b_1, \dots, b_n – фитомасса элементов подмножества лесных полос лесомелиоративных систем (масса древесных пород, подроста, подлеска, живого напочвенного покрова).

Таким образом $a_1, \dots, a_n \in M_a$; $b_1, \dots, b_n \in M_l$.

Указанные выше взаимосвязанные подмножества фитомасс составляют универсум общей фитомассы агролесоландшафта:

$$M_a \subset M_{\text{общ}}; M_l \subset M_{\text{общ}}.$$

Таким образом, взаимообусловленная фитомасса агролесоландшафта выражается формулой (3):

$$M_{\text{общ}} = \{a_1, \dots, a_n \in M_a; b_1, \dots, b_n \in M_l\}, \quad (3)$$

Следовательно, агролесоландшафт – это энергетическая система, основной особенностью которой является преобладание фитомассы лесомелиоративного компонента, что и определяет его влияние на относительно менее продуктивный аграрный компонент.

Для агролесоландшафтов характерны все принципы, присущие энергетическим системам и описанные ранее В.М. Ивониным применительно к противоэрозионным инженерно-биологическим системам (ПИБС): эмерджентность, компонентность, структурность, иерархичность, внутренняя

организованность, пространственная увязанность компонентов потоками вещества и энергии, инвариантность, гомеостаз [11].

Эмерджентность выражается в наличии у агролесоландшафта признаков, которые не присущи составляющим его компонентам – агроценозам и системам лесных насаждений.

Принцип компонентности выражается в том, что лесомелиоративная система формируется различными видами взаимосвязанных лесонасаждений, агроценозы – различными культурами севооборотов.

Иерархичность агролесоландшафта выражается в том, что каждая система (агролесоландшафт) выступает в качестве элемента системы более высокого порядка.

Внутренняя организованность агролесоландшафтов заключается в сложившемся порядке взаимоотношений между компонентами на адаптивной основе. При этом компоненты увязаны потоками вещества и энергии, которые концентрируются в фитомассе.

Инвариантность систем - способность структуры изменяться в определенных пределах при воздействии окружающей среды, так же построена на адаптации. Данное состояние может завершаться гомеостазом – нормальным состоянием природной системы. Пример – «одичавшие», заросшие лесные полосы, самоуплотнившие свою изначальную конструкцию.

Особо следует остановиться на лесомелиоративном компоненте. Очевидно, что при отсутствии рубок ухода лесополосы развиваются по природному «сценарию» сукцессии. При этом, зарастая и самоуплотняясь, они наращивают собственную фитомассу, доводя её в стадии гомеостаза до максимально возможной величины. Согласно установленной закономерности энергетического соотношения в экосистемах, существует доказанный показатель отношения фитомассы (В) к дыханию растений (R), т.е. (В/R) [2]. Данное соотношение показывает необходимое количество энергии, затрачиваемой на поддержание существующей фитомассы. При достижении

критической для условий местопроизрастания величины большая часть энергии расходуется на поддержание, собственно, самой фитомассы. Таким образом, лесная полоса, достигнув гомеостаза, начинает работать на себя, минимизируя свое энергетическое влияние на прилегающий агроценоз.

Согласно В.М. Ивонину, связи между компонентами агролесоландшафтов выражаются в виде трех форм [7,10]:

- экотоны, образующие зоны постепенного перехода от одной фации к другой (например, от поля к лесной полосе) и формирующие единую ландшафтную полосу;

- потоки вещества и энергии (в том числе поверхностные сток и перемещение воздушных масс), обеспечивающие геохимический обмен и увязывающие лесные насаждения соседних ландшафтных полос и ярусов;

- пути расселения и миграции популяций.

Таким образом, лесные полосы - это не инженерные сооружения, а биологическая подсистема агролесоландшафта, стремящаяся в результате сукцессионных процессов на адаптивной основе достигнуть максимальной фитомассы, для поддержания которой используется значительная часть энергии окружающей среды.

Выше сказанное позволяет обоснованно считать, что конструкция лесных полос - это внешний признак насаждений, вероятно, в значительной степени связанный с их фитомассой.

Очевидно, что лесные полосы и их системы влияют на связанные с ними агроценозы за счет большей энергоемкости, выражаемой через фитомассу, в соответствии с законом сохранения энергии, согласно которому в неизолированных системах энергия изменяется или при одновременном изменении энергии окружающих систему объектов на такую же величину, или за счет энергии взаимодействия системы с окружающими объектами. Таким образом, энергия не может возникнуть из ничего и не может исчезнуть никуда, а лишь может переходить из одной формы в другую. Данная

закономерность подтверждается теоремой Нётер, согласно которой закон сохранения энергии эквивалентен однородности времени. Этот факт подтверждается в свою очередь т.н. лагранжевым формализмом, согласно которому полная производная энергии системы равна 0, следовательно, является интегралом движения, т.е. сохраняется по времени [14].

Таким образом, лесные полосы агролесоландшафтов – это энергетические системы. Поскольку они взаимосвязаны с окружающей природной средой, то данные системы являются открытыми. Исходя из этого, взаимодействие лесомелиоративных систем, формирующих свою фитомассу на основе тепловой солнечной энергии, с агроценозами, продуктивность которых так же обусловлена солнечным теплом, может быть физически объяснено с позиции второго начала термодинамики, энтропией открытых систем.

Согласно общепринятого физического подхода, если изменение энтропии открытой системы больше 0, то рост внутренней энтропии не компенсируется притоком внешней энтропии, система в этом случае, будет двигаться к ближайшему состоянию равновесия. Если энтропия равна 0, то формируется стационарный процесс с неизменной общей энтропией системы; имеет место «внутренняя работа» с генерацией внутренней энтропии [14].

Исходя из выше изложенного, в агролесомелиорации фитомасса должна пониматься не как абсолютная энергия, которая сама по себе обеспечивает мелиоративное влияние лесных полос на агроландшафты, а как некая исходная величина, потенциальная энергия, определяющая многогранность и интенсивность влияния лесных насаждений на агролесоландшафт посредством перехода исходной энергии в различные состояния или формы проявления.

В.М. Ивониным мелиоративная роль лесных полос в агролесоландшафтах определена как многофункциональная и выражается в нескольких проявлени-

ях: глобальная эколого-мелиоративная, защитно-мелиоративная, социально-мелиоративная, санитарно-гигиеническая и экономическая [7].

Под глобальной эколого-мелиоративной ролью насаждений понимается их участие в т.н. фотосфере, которая через фотосинтез оказывает глобальное воздействие на экологию Земли и отдельных её регионов.

Защитно-мелиоративная роль лесных полос заключается в регулировании водного режима, микроклимата агроландшафтов, снижении ущерба от водной эрозии и дефляции, повышении биоразнообразия земель.

Социально-мелиоративная роль защитных лесонасаждений выражается в улучшении условий жизни и трудовой деятельности человека.

Санитарно-гигиеническая роль заключается в проявлении фитонцидности, продуцировании кислорода, депонировании углерода.

Экономическая роль выражается ресурсами лесных полос агролесоландшафтов, в частности – ресурсами продуктивности (древесина), мелиоративными (получение прибавки урожая) и недревесными ресурсами (медопродуктивность, лекарственное сырье и т.д.).

Исходя из приведенной теории, выше указанное многогранное мелиоративное влияние лесных полос на агролесоландшафты во многом определяется фитомассой насаждений.

Объекты и методика исследований

Исследования фитомассы лесных полос проводились автором в 2006-2010 гг. в условиях агролесоландшафтов важнейшего сельскохозяйственного региона РФ – Ростовской области. Было уточнено лесомелиоративное районирование места исследований с выделением 4-х лесомелиоративных районов (ЛМР, рисунок 2).



Обозначения:

I – Доно-Донецкий ЛМР; II – Приазовский ЛМР; III – Нижне-Донской ЛМР; IV - Сальско-Маньчский ЛМР

Рисунок 2 - Схема лесомелиоративного районирования Ростовской области [9,10]

Доно-Донецкий ЛМР занимает 51% площади сельхозугодий области и 52,6% площади пашни. Защитная лесистость сельхозугодий равна 3,4%, пашни - 2,5%. Основная трудность выращивания лесных полос в этом районе – размещение их в рельефе. Лесные насаждения преимущественно созданы из следующих пород: дуб низкоствольный (Д н/с), ясень зеленый (Яс), робиния ложноакациевая (Рб), гледичия трехколючковая (Гл), вяз приземистый (Вп) и тополь черный (Тп).

Приазовский ЛМР занимает 16,8% сельхозугодий (защитная лесистость 2,9%) и 21,4% пашни (защитная лесистость 3,2%). Здесь создание лесных полос особых трудностей не вызывает. Основными породами являются дуб низкоствольный, ясень, робиния, гледичия, вяз.

Нижне-Донской ЛМР занимает 7,2% площади сельхозугодий и 7,3% - пашни. Защитная лесистость сельхозугодий равна 1,5%, пашни – 1,9%. Трудности выращивания лесных полос связаны с засолением, переувлажнением и заболачиванием почв. Основные породы лесных полос: ясень, робиния, гледичия, вяз и тополь.

Сальско-Манычский ЛМР охватывает 25% площади сельхозугодий и 18,7% пашни. Защитная лесистость сельхозугодий равна 2,4%, пашни – 2,6%. Трудности выращивания лесных насаждений определяются засушливостью климата, пониженным плодородием каштановых и светлокаштановых почв, наличием солонцеватых и солонцовых комплексов. Лесные полосы созданы, в основном, из ясеня, робинии и вяза.

На основании материалов единовременной инвентаризации защитных лесонасаждений на землях сельскохозяйственного назначения Ростовской области, для исследований выбирались типичные лесные полосы со средними параметрами для условий соответствующих ЛМР: по породному составу, возрасту, конструкции, виду, таксационным показателям, сохранности лесонасаждения и т.д. Выборка лесополос проводилась с помощью ПК, по лесомелиоративным районам. Местонахождение типичных насаждений устанавливалось в ходе полевых обследований, при этом использовался картографический материал, полученный с помощью ГИС «ObjectLand 2.6».

Анализировались полезащитные и прибалочные лесные полосы агроландшафтов Ростовской области на площади 162911,61 га (98,8% общей площади лесных полос). Не анализировались лесные полосы на площади 1898,25 га (1,2%), созданные из пород, не рекомендованных для производства [10].

В выбранных типичных насаждениях закладывались временные пробные площади тренировочного вида, ориентируясь на ОСТ 56-69-83 [15], принимая во внимание особенности таксации лесных полос. На пробных площадях проводилась перечётная таксация деревьев, по результатам которой определялись средние высоты и диаметры, густота, запас и состав насаждений.

Полученные данные использовались для выбора модельных деревьев, по известным методикам изучался их ход роста [8,12]. Материал обрабатывался с помощью специализированной программы «Wood»; также применялся регрессионный анализ с получением уравнений связи. При этом, с помощью ПК (Microsoft Office Excel 2003), прогнозировался ход роста пород до принятого возраста естественной спелости (на момент исследований преобладающий возраст посадок 35-40 лет). Запас насаждений пересчитывался в фитомассу по методикам Д.Г. Замолотчикова и др. [4] и А.С. Исаева [13].

Фитомасса лесных полос

Результаты исследований фитомассы лесных полос приводятся в таблице 1.

Таблица 1 – Фитомасса лесных полос в возрасте спелости древесных пород

| Порода лесных полос | Возраст естественной спелости, лет | Занимаемая площадь, га | На 1 га | | На всю площадь | |
|---------------------|------------------------------------|------------------------|---------------------------------|--------------|---------------------------------|--------------|
| | | | запас древесины, м ³ | фитомасса, т | запас древесины, м ³ | фитомасса, т |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Доно-Донецкий ЛМР | | | | | | |
| Д н/с | 81-90 | 1935,86 | 208 | 265 | 402659 | 513003 |
| Рб | 61-70 | 60285,12 | 144 | 150 | 8681057 | 9042768 |
| Вп | 41-50 | 9473,71 | 89 | 60 | 843160 | 568423 |
| Яс | 61-70 | 13930,93 | 90 | 82 | 1253784 | 1142336 |
| Гл | 61-70 | 152,34 | 117 | 122 | 17824 | 18585 |
| Тп | 31-40 | 2064,85 | 118 | 71 | 243652 | 146604 |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------------------|-------|----------|-----|-----|---------|---------|
| Приазовский ЛМР | | | | | | |
| Д н/с | 81-90 | 464,77 | 360 | 458 | 167317 | 212865 |
| Рб | 61-70 | 32350,29 | 265 | 276 | 8572827 | 8928680 |
| Вп | 41-50 | 1212,55 | 150 | 100 | 181882 | 121255 |
| Яс | 61-70 | 2953,66 | 199 | 182 | 587778 | 537566 |
| Гл | 61-70 | 1732,05 | 166 | 173 | 287520 | 299645 |
| Нижне-Донской ЛМР | | | | | | |
| Рб | 51-60 | 5166,28 | 144 | 150 | 743944 | 774942 |
| Вп | 31-40 | 901,85 | 94 | 63 | 84774 | 56817 |
| Яс | 51-60 | 637,3 | 93 | 85 | 59269 | 54171 |
| Тп | 31-40 | 313,52 | 134 | 81 | 42012 | 25395 |
| Гл | 51-60 | 52,74 | 119 | 124 | 6276 | 6540 |
| Сальско-Маньчский ЛМР | | | | | | |
| Рб | 51-60 | 19064,73 | 43 | 45 | 819783 | 857913 |
| Вп | 31-40 | 8003,27 | 60 | 40 | 480196 | 320131 |
| Яс | 51-60 | 2215,79 | 50 | 46 | 110789 | 101926 |

Как следует из таблицы 1, наибольшей продуктивностью и долговечностью характеризуются лесные полосы, образованные дубом. При возрасте спелости породы 81-90 лет запас стволовой древесины может составлять 208-360 м³/га, фитомасса – 265-458 т/га. Массовая спелость дубовых насаждений ожидается в 2052 г. На этот момент общий запас древесины лесных полос может достигать в Доно-Донецком ЛМР 402659 м³, в Приазовском 167317 м³. Фитомасса, соответственно, составит 513003 т и 212865 т.

Наибольшую площадь в регионе занимают робиниевые лесные полосы – 116866,42 га (около 72 %). Максимальная продуктивность насаждений характерна для Приазовского ЛМР, минимальная – для Сальско-Маньчского ЛМР (от 265 м³/га и 276 т/га до 43 м³/га и 45 т/га соответственно). При этом возраст спелости породы составляет около 60 лет.

Так же относительно высокой долговечностью и продуктивностью характеризуются ясеновые и гледичиевые лесные полосы (последние имеют незначительное распространение в регионе исследований).

Низкой продуктивностью характеризуются вязовые лесные полосы: запас стволовой древесины изменяется от 60 м³/га (Сальско-Маньчский ЛМР) до 150 м³/га (Приазовский ЛМР); фитомасса, соответственно, 40-100 т/га.

Тополевые лесные полосы в регионе являются преимущественно спелыми, недолговечными. Запас насаждений составляет 118-134 м³/га, фитомасса 71-81 т/га. Общий запас древесины в области оценивается в следующем размере: Доно-Донецкий ЛМР 243652 м³, Нижне-Донской ЛМР 42012 м³. Фитомасса, соответственно, составляет 146604 т и 25395 т.

Таким образом, наибольшей фитомассой и долговечностью в регионе исследований характеризуются лесополосы образованные дубом, робинией, ясенем и гледичией.

Фитомасса лесных полос и их мелиоративная эффективность

Для того чтобы установить, насколько мелиоративная эффективность лесных полос зависит от их фитомассы было решено применить новый показатель: коэффициент отношения фитомассы мелиорируемых сельхозкультур к фитомассе мелиорирующих лесных полос ($M_{сх}/M_{лп}$). Показатель рассчитывался в условиях типичных для лесомелиоративных районов аграрных хозяйств, где средняя многолетняя урожайность преобладающей сельскохозяйственной культуры (озимой пшеницы) наиболее соответствует среднему многолетнему показателю по ЛМР, указанному в отчетности Ростстата [16]. Статистические данные по урожайности проверялись в ходе собственных полевых исследований на метрках. Урожайность культуры пересчитывалась в общую фитомассу по методике В.В Удалова и др. [17].

Лесные полосы в данных хозяйствах были типичными для данных условий, образованы наиболее распространенной в регионе древесной породой (робинией ложноакациевой) и формировали лесомелиоративную систему (коэффициент системности 0,81-1,0). Определялось отношение средней ежегодной фитомассы озимой пшеницы за период 2003-2007 гг. к среднему приросту древесной фитомассы лесных полос за тот же период.

Прирост по фитомассе определялся с учётом выше приведенных результатов исследований продуктивности лесных полос (таблица 1), по общепринятым методикам [18], с использованием разработанных, при участии автора, таблиц хода роста [8].

В Доно-Донецком ЛМР исследования проводились в 26-и аграрных хозяйствах на территории 11-и административных районов. В Приазовском ЛМР опыты были заложены в 9-и аграрных хозяйствах, расположенных на территории 6-и административных районов области. В Сальско-Маньчском ЛМР исследования проводились в 5-и административных районах на территории 13-и аграрных предприятий, в Нижне-Донском ЛМР - в 4-х административных районах и 13-и хозяйствах. В местах проведения исследований выращивались сорта пшеницы, продуктивность которых сопоставима друг с другом в условиях выделенных лесомелиоративных районов: «Августа», «Авеста», «Губернатор Дона», «Тарасовская – остистая», «Северо-Донецкая юбилейная», «Коллега», «Престиж». Полученные результаты исследований отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Фитомасса озимой пшеницы и древостоев лесомелиоративных систем

| ЛМР | Средняя фитомасса озимой пшеницы, т/га (M _{сх}) | Средние показатели древостоев лесомелиоративных систем | | | M _{сх} / M _{лп} |
|-------------------|---|--|------------------------------------|---|-----------------------------------|
| | | возраст, лет | фитомасса | | |
| | | | древостоев на 1 га лесополос, т/га | средний прирост по фитомассе, т/га (M _{лп}) | |
| Доно-Донецкий | 7,33 | 35 | 98,298 | 13,956 | 0,53 |
| Приазовский | 10,18 | 35 | 181,100 | 25,871 | 0,39 |
| Сальско-Маньчский | 6,37 | 34 | 21,609 | 3,208 | 1,99 |
| Нижне-Донской | 6,87 | 35 | 107,228 | 15,456 | 0,44 |

Как следует из представленных данных, минимальное значение $M_{cx}/M_{лп}$ соответствует Приазовскому ЛМР – 0,39. Этот лесомелиоративный район характеризуется наилучшими условиями агролесоландшафтов: почвы – мощные обыкновенные черноземы, климат умеренно засушливый, урожайность озимой пшеницы – максимальная в регионе исследований. Значения показателя $M_{cx}/M_{лп}$ в условиях Доно-Донецкого и Нижне-Донского ЛМР так же относительно небольшие и составляют, соответственно, 0,53 и 0,44.

Максимальное значение показателя $M_{cx}/M_{лп}$ получено для Сальско-Маньчского ЛМР, характеризующегося наиболее сложными условиями агролесоландшафтов (почвы – каштановые, климат очень засушливый, урожайность зерновых минимальная).

Таким образом, через фитомассу основных компонентов агролесоландшафтов удалось установить, что эффективность мелиоративного влияния лесополос на агрокультуры в разных природных условиях различна: в сложных условиях «КПД» насаждений выше, в относительно благоприятных - ниже.

Данный парадокс может быть объяснён с позиции представленного выше теоретического аспекта. Фитомасса лесных полос изменяет энтропию агролесоландшафтов. В районах с напряженными природными условиями исходная величина энтропии минимальна и введение в их структуру продуцирующей древесной растительности в виде лесонасаждений, обладающих относительно большой удельной фитомассой, приводит к увеличению энергоёмкости системы. В районах с благоприятными природными условиями исходная энтропия изначально достаточно велика, чтобы обеспечивать хорошую продуктивность агроландшафтов и введение в их структуру лесных полос приводит к относительно незначительному изменению продуктивности данных природных систем.

Таким образом, сформулированный теоретический аспект, а так же результаты проведенных обширных и многолетних исследований указывают на то, что мелиоративная эффективность лесных полос во многом определяется

их фитомассой, которая формируется в условиях агролесоландшафтов на адаптивной основе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агролесомелиорация (издание 5-е, переработанное и дополненное) / Л.И. Абакумова, А.Т. Барабанов, М.Н. Белицкая и др. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2006. 746 с.
2. Бродский А. К. Краткий курс общей экологии, учебное пособие для ВУЗов / А.К. Бродский. СПб: «Деан», 2000. 224 с.
3. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Кишинев: Штиинца, 1990. 432 с.
4. Замолодчиков Д.Г., Уткин А.И., Честных О.В. Коэффициенты конверсии запасов насаждений в фитомассу основных лесообразующих пород России // Лесная таксация и лесоустройство. 2003. Вып. 1 (32). С. 119-127.
5. Зубов С.М. Природные комплексы и продуктивность растительности. Минск: Изд-во БГУ, 1978. 168 с.
6. Ивонин В.М. Теория адаптивной лесомелиорации агроландшафтов // Проблемы повышения продуктивности мелиорированных земель: Материалы международной научно-практической конференции; НГМА. Новочеркасск, 2008. С.105-114.
7. Ивонин В.М. Лесомелиорация ландшафтов: учебник. Новочеркасск: НГМА, 2010. 170 с.
8. Ивонин В.М., Танюкевич В.В. Таблицы хода роста основных пород лесных полос Ростовской области: рекомендации лесостроителю. Новочеркасск: НГМА, 2010. 25 с.
9. Ивонин В.М., Танюкевич В.В., Лобов Н.Е. Лесомелиоративное районирование Ростовской области // Проблемы повышения продуктивности мелиорированных земель: Материалы международной научно-практической конференции; НГМА. Новочеркасск, 2008. С. 115-126.
10. Ивонин В.М., Танюкевич В.В., Лобов Н.Е. Адаптивная лесомелиорация степных агроландшафтов: монография. Новочеркасск: НГМА, 2009. 284 с.
11. Ивонин В.М., Тертерян В.А.. Эрозия почв и противоэрозионные системы: учебное пособие. Ростов н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. 155 с.
12. Изюмский П.П. Таксация тонкомерного леса: научное издание. М.: Лесная промышленность, 1972. 88 с.
13. Исаев А.С., Коровин Г.Н., Уткин А.И. Оценка запасов и годовичного депонирования углерода в фитомассе лесных экосистем России // Лесоведение. 1993. № 5. С. 3-10.
14. Ландау Л.Д. Механика, том 1 «Теоретическая физика», изд.4-е, исправленное / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. М.: «Наука», 1988. 215 с.
15. ОСТ 56-69-83. Площадки пробные лесостроительные. Метод закладки. М., 1984. 60 с.
16. Статистический сборник «Производство сельскохозяйственной продукции по хозяйствам всех категорий (в разрезе категорий) по территории области (включая развитие КФХ и личных подсобных хозяйств населения) в 2003-2007 гг.: статистический сборник. Ростов н/Д: Ростовстат, 2008. 141 с.
17. Сельскохозяйственная экология: учебное пособие к практическому курсу / Удалов В.В., Назаренко О.Г., Богачёв А.Н. и др. Персиановский: ДонГАУ, 2003. 136 с.
18. Усольцев В.А. Биоэкологические аспекты таксации фитомассы деревьев. Екатеринбург: Уральское отделение РАН, Институт леса, 1997. 215 с.