

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОЛЕЗАЩИТНОЙ ЛЕСОПОЛОСЫ НА ОТЛОЖЕНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В УНПАК ЛНАУ «КОЛОС»

кандидат биологических наук, доцент **О.В. Грибачева**¹
доктор сельскохозяйственных наук, профессор **А.И. Чернодубов**²
магистрант **Д.В. Сотников**¹

1 – Государственное образовательное учреждение Луганской Народной Республики «Луганский национальный аграрный университет», г. Луганск, Луганская Народная Республика

2 – ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация

Авторами в данной статье проведен обзор и анализ работ, рассматривающих особенности распределения снежного покрова под влиянием полезащитных полос. Цель работы – изучение влияния полезащитных лесных полос на накопление снега в зависимости от климатических условий города Луганска. Исследования проводили в городе Луганске, на базе учебно-производственного аграрного комплекса «Колос» Луганского национального аграрного университета (УНПАК ЛНАУ «Колос»). Объект исследования – полезащитные лесные полосы ажурно-продуваемой конструкции. Для измерения массы снежного покрова использовали снегомер ВС-43. Высоту снежного покрова измеряли переносной снегомерной рейкой М-104. Авторами выявлено, что средняя высота снежного покрова на наветренной стороне полезащитной полосы составляет от 6,00 до 10,25 см и вес пробы от 33,50 до 68,75 г. Полученные данные свидетельствуют о том, что на подветренной стороне полезащитной полосы накапливается больше снега, чем на наветренной стороне. Минимальная высота снежного покрова на наветренной стороне составляет 3 см, а максимальная – 9 см, тогда как минимальная высота снежного покрова на подветренной стороне составляет 10 см, а максимальная – 17 см. Особое внимание в работе авторы акцентируют на том, что в результате выпадения ясеня обыкновенного из полосы наблюдается тенденция превращения полосы из ажурно-продуваемой в продуваемую, когда высота снежного покрова редко превышает 1 м и происходит выдувание снега из-под полога лесополосы.

Ключевые слова: снежный покров, полезащитная лесополоса, запас воды, влагонакопление

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF A PROTECTIVE FOREST BELT ON SNOW DEPOSITION IN UNPAK LNAU "KOLOS"

PhD (Biology), Associate Professor **O.V. Gribacheva**¹
DSc (Agriculture), Professor **A.I. Chernodubov**²
Master's degree student **D.V. Sotnikov**¹

1 – State Educational Institution of the Lugansk People's Republic "Lugansk National Agrarian University", Lugansk, Lugansk People's Republic

2 – FSBEI HE "Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov", Voronezh, Russian Federation

Abstract

The authors in this article reviewed and analyzed works that consider the features of the distribution of snow cover under the influence of field protection belts. The aim of the work is to study the influence of forest shelter belts on snow accumulation depending on the climatic conditions of the city of Lugansk. The research was carried out in

the city of Lugansk, on the basis of the educational and production agricultural complex "Kolos" of the Lugansk national agrarian university (UNPAK LNAU "Kolos"). The object of research is forest shelter belts of openwork-blown structure. A VS-43 snow meter was used to measure the mass of the snow cover. The depth of the snow cover was measured with a portable snow gauge M-104. The density of the snow mass and the water reserve in the sample were calculated mathematically. The authors found that the average height of snow cover on the windward side of the shelter belt is from 6.00 to 10.25 cm and the sample weight is from 33.50 to 68.75 grams. The data obtained indicate that more snow accumulates on the leeward side of the field protection strip than on the windward side. The minimum height of the snow cover on the windward side is 3 cm, and the maximum is 9 cm. Whereas the minimum height of the snow cover on the leeward side is 10 cm, and the maximum is 17 cm. The authors emphasize that as a result falling out of common ash from the strip, there is a tendency of transformation of the strip from openwork-blown to blown, when the height of the snow cover rarely exceeds 1 m and snow is blown out from under the canopy of the forest belt.

Keywords: snow cover, protective forest belt, water supply, moisture accumulation

Введение

Одним из многих факторов стабилизации продуктивности сельскохозяйственных угодий в степной зоне является полезащитное лесоразведение. Лесные полосы играют очень важную роль в защите посевов от сильных ветров, суховеев, эрозии и т.д. [1, 10].

Известно, что для предохранения почвы от промерзания достаточно снежного слоя до 30-50 см., т.е. если удастся накопить указанное количество снега в лесополосе, а остальное распределить по полю, то почва будет защищена от промерзания [2, 11]. Деревьям в лесополосах, особенно в степной зоне, для нормального роста и развития растения требуется дополнительная влага. Поэтому при создании лесополос определенной конструкции необходимо учитывать их способность к распределению снежных масс внутри лесополосы и за её пределами с целью оптимизации снежного отложения на водосборе [12].

Агроэкологическую роль полезащитных лесных полос изучали как учёные России, так и за рубежом на протяжении многих лет, ещё начиная с 1892 г., когда под руководством В.В. Докучаева была организована «Особая экспедиция ...» [5, 7, 14-17]. В Луганской области и на территории теперешней Луганской Народной Республики исследованиями лесополос занимались на протяжении 1970-1980 гг. лесомелиораторы бывшей Луганской агролесомелиоративной опытной станции. Однако впервые с тех пор произведена агролесомелиора-

тивная оценка современного состояния агроландшафтов республики.

Цель работы – изучение влияния полезащитных лесных полос на накопление снега в зависимости от климатических условий города Луганска.

Материалы и методы

Город Луганск является административным центром Луганской Народной Республики. Луганская Народная Республика находится по обе стороны среднего течения реки Северский Донец. На севере, востоке граничит с Белгородской, Воронежской и Ростовской областями России. На юго-западе к землям Луганщины примыкает Донецкая Народная Республика, а на северо-западе – Харьковская область Украины. Республика находится в зоне разнотравно-типчаково-ковыльных степей. Растительность в результате деятельности человека подверглась большим изменениям. Большая часть территории республики распахана, лишь по склонам оврагов, в речных долинах и в заповедниках сохранились участки степной растительности. Леса расположены преимущественно вдоль рек, на склонах речных долин, балок и оврагов. Данная географическая зона характеризуется засушливым климатом, частыми суховеями, пыльными бурями с жарким летом и морозными малоснежными зимами.

Исследования проводили в городе Луганске, на базе учебно-производственного аграрного комплекса «Колос» Луганского национального аграрного университета (УНПАК ЛНАУ «Колос»).

УНПАК ЛНАУ «Колос» находится в 7 км к западу от областного центра – г. Луганска, в 5 км от железнодорожной станции Луганск (техникум), в 3 км от товарной станции (рис. 1).

Исследования проводились в период с 2019 по 2020 год на полях УНПАК ЛНАУ «Колос». Объект исследования – полезащитные лесные полосы ажурно-продуваемой конструкции. Древесный ярус представлен ясенем обыкновенным (*Fraxinus excelsior* L.) и клёном татарским (*Acer*

tataricum L.). В кустарниковом ярусе произрастает жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.), карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.), шиповник собачий (*Rosa canina* L.). Длина полезащитной лесополосы составляет 1225 метров, а ширина её вместе с закрайками (1,5 метра) – 16 метров. Полезащитная лесополоса состоит из пяти рядов, расстояние между рядами в среднем 2,5 метра, а в ряду – 1,5 метра между деревьями.

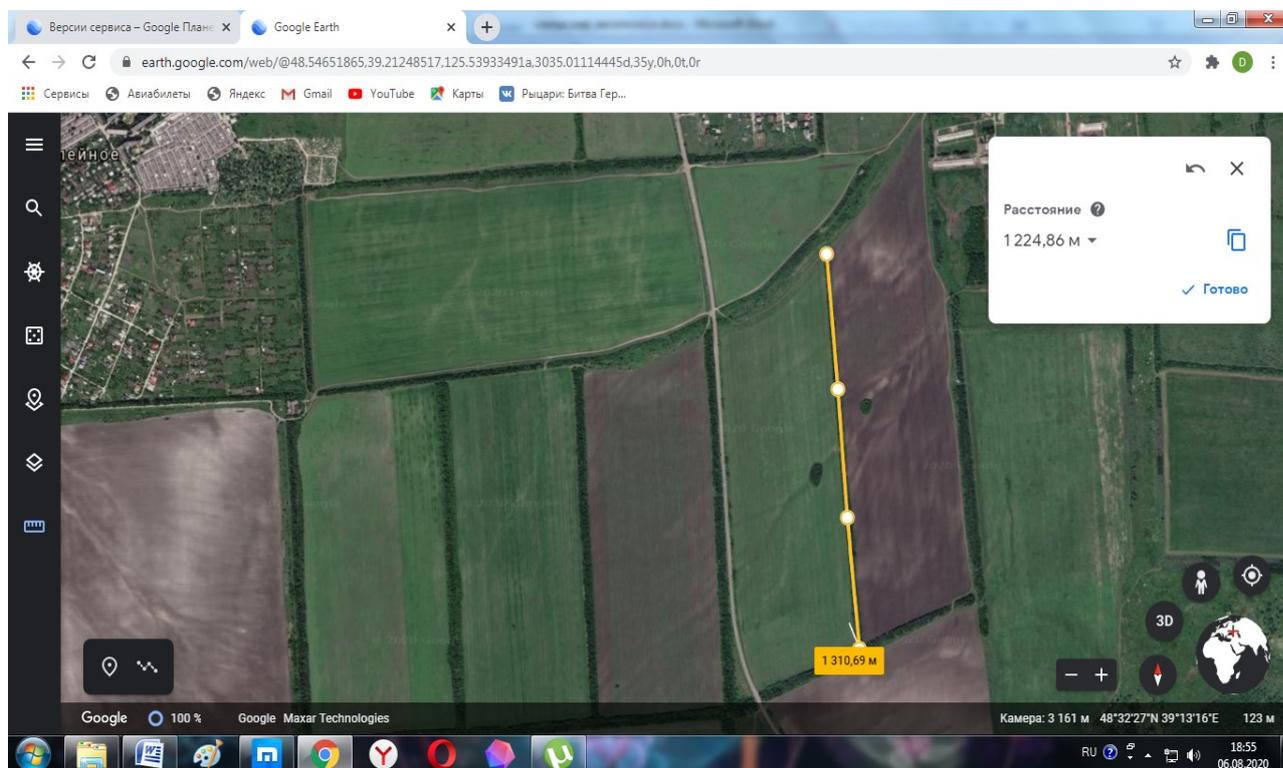


Рис. 1. Аэроданные исследуемого участка, на котором проводились наблюдения (УНПАК ЛНАУ «Колос»)

Рядом с лесополосой на поле, с её наветренной и подветренной стороны, была заложена пробная площадь размером 10 м². На этой площади были взяты три пробы на расстоянии 50, 100, 150 метров в линейном направлении и в четырехкратной повторности. На расстоянии 500 метров от лесополосы была заложена контрольная пробная площадь, которая не попадала под влияние лесополосы (контроль). Урожайность сельскохозяйственных культур учитывали путём взвешивания сплошного об-

молота всех растений в фазу полной спелости зерна и последующего взвешивания урожая. Для измерения массы снежного покрова использовали снегомер ВС-43 [3]. Высоту снежного покрова измеряли переносной снегомерной рейкой М-104. Плотность снежной массы и запас воды в пробе рассчитывали математическим способом. Для построения профиля снежного покрова в лесополосе проводились измерения высоты снежного покрова по прямой линии через ветрозащитную полосу на протяжении

50 метров [4, 8]. Кроме того, профиль снежного покрова измеряли через каждые 2 метра вдоль лесополосы. Температуру снежного покрова и температуру воздуха измеряли срочным термометром ТМ-3 [6].

Описание постоянной пробной площади производили по общепринятым лесоводственным и геоботаническим методикам [9]. На этой площади выявлялись видовое разнообразие и густота древостоя, неоднократно производился пересчёт древостоя, учитывался состав насаждения. Диаметр деревьев измеряли стандартной мерной вилкой, если развилка находилась выше 1,3 м, то это один ствол, а если ниже, то два ствола. Для определения среднего диаметра деревьев в учёт брали деревья с диаметром ствола более 4 см. Высоту ствола измеряли оптическим высотомером Suunto Clinometer RM5/360. Площадь поперечного сечения дерева каждой ступени высчитывали по диаметру на высоте груди 1,3 м через сортиментные таблицы. Густоту древостоя высчитывали по формулам через среднее расстояние между деревьями и количество учётных деревьев [13]. Графики зависимости таксационных показателей деревьев строились с применением стандартной программы Statistica.

Результаты и обсуждение

Состояние древостоя полезащитной лесополосы можно охарактеризовать в целом как удовлетворительное. Древостой на пробной площади очень густой. Число деревьев на 1 га составляет 2439 шт./га. Диаметр деревьев ясеня обыкновенного изменяется от 5 до 40 см. Общая площадь поперечного сечения древостоя ясеня обыкновенного составляет 8179,9 м², а средний диаметр – 9 см. Исходя из таксационного среднего диаметра стволов деревьев на пробной площади по графику высот была рассчитана средняя высота древостоя каждой древесной породы. Так, у ясеня обыкновенного средняя высота древостоя составляет 5,8 метра (рис. 2). Диаметр деревьев клёна татарского на пробной площади колеблется от 4 до 23 см. Общая площадь поперечного сечения древостоя клёна татарского составляет 1853,7 м², а средний диаметр – 6,8. Средняя высота древостоя – 3,4 метра (рис. 3).

Системы лесных полос всех конструкций в целом оказывают положительное влияние на снегораспределение, так как в открытой местности снег сдувается в микропонижения и гидрографическую сеть, перемещаясь на расстояние до 2-3 км от места выпадения. При наличии системы лесных полос весь снег остается в границах полей севооборота и лесных полос.

Исследования показывают, что наибольшее количество снега остаётся у наветренной стороны лесополосы. Данные измерения высоты плотности снежного покрова приведены в табл. 1. Средняя высота снежного покрова на наветренной стороне полезащитной полосы составляет от 6,00 до 10,25 см и вес пробы – от 33,50 до 68,75 г, а на подветренной стороне высота снежного покрова – от 10,25 до 16,00 см и вес пробы – от 76,75 до 77,75 г. Полученные данные свидетельствуют о том, что на подветренной стороне полезащитной полосы накапливается больше снега, чем на наветренной стороне. Это связано с тем, что в зимний период преобладающее направление ветров в Луганской Народной Республики восточное или юго-восточное. В период исследования (январь-февраль 2020 г.) направление ветра было западно-восточное.

Были проведены измерения температуры снега у поверхности почвы и на поверхности снега в лесополосе на исследуемом участке. Температура на поверхности снега составляла –3 °С, а у поверхности почвы 0 °С при температуре воздуха на момент исследования днём –7 °С, а ночью –11 °С (табл. 2).

Плотность выпавшего снега оказывает влияние на влагообеспеченность данной территории. Исследования показывают, что на наветренной стороне средний запас воды в трёх пробах составляет 599,00 т/га, а на подветренной стороне – 758,75 т/га (табл. 3). В контроле на открытом участке (пар) средний запас воды составляет 628,5 т/га, а в контроле на подветренной стороне (озимая пшеница) – 768,70 т/га.

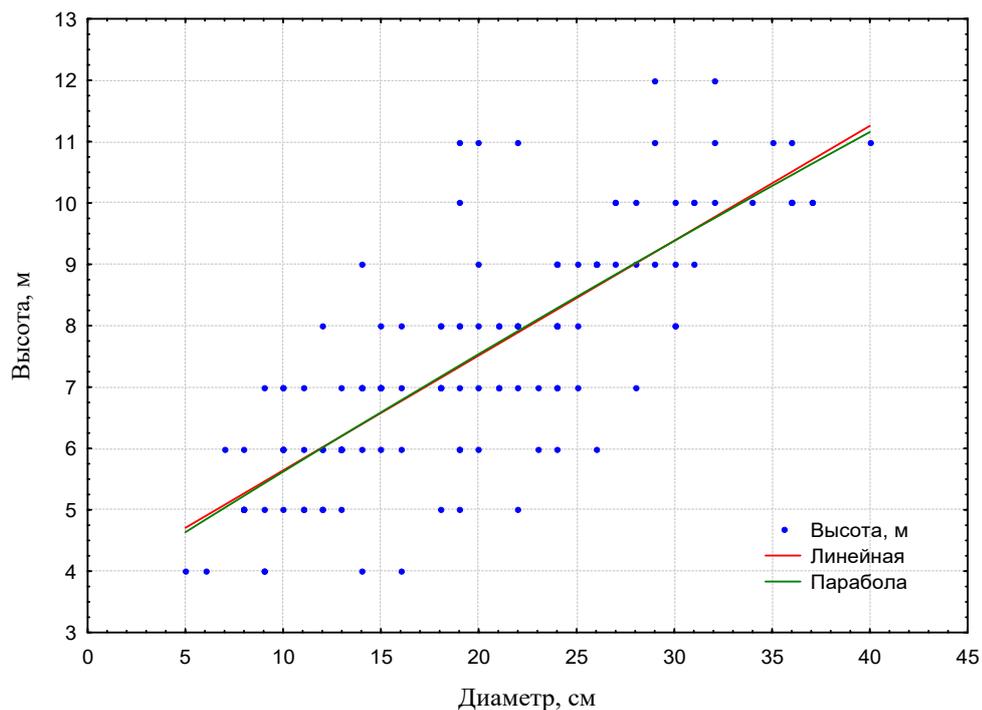


Рис. 2. График зависимости диаметра от высоты (древесная порода – ясень обыкновенный)

Источник: собственные вычисления

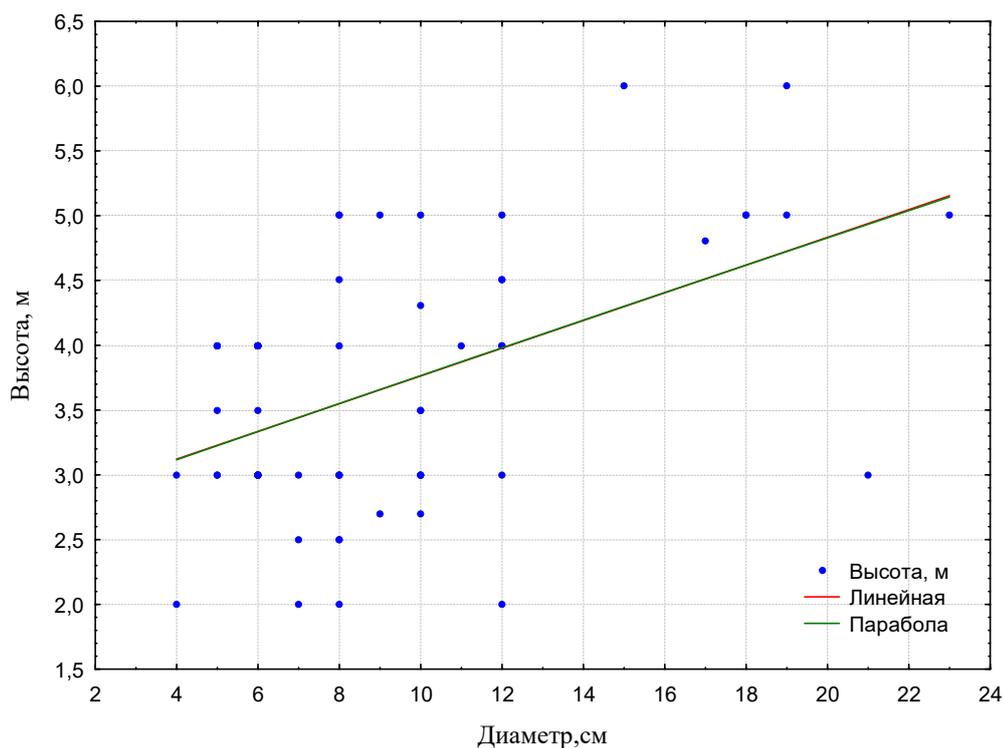


Рис. 3. График зависимости диаметра от высоты (древесная порода – клён татарский)

Источник: собственные вычисления

Природопользование

Таблица 1

Средняя высота, вес, плотность снега в лесополосе УНПАК ЛНАУ «Колос»

№ пробы	Расстояние от лесополосы, м	Средняя высота снежного покрова, см	Средний вес пробы, г	Средняя плотность пробы снега, (г/см ³)
1	2	3	4	5
Наветренная сторона				
Контроль (участок открытого поля)				
	500	6,50	37,75	0,58
Пробы				
1	50	6,00	33,50	0,56
2	100	13,00	78,25	0,60
3	150	10,50	68,75	0,65
Подветренная сторона				
Контроль (участок озимая пшеница)				
	500	15,75	74,75	0,47
Пробы				
1	50	10,25	76,75	0,75
2	100	15,00	78,25	0,51
3	150	16,00	77,75	0,48

Источник: собственные вычисления

Таблица 2

Температуры снега в лесополосе УНПАК ЛНАУ «Колос»

№ измерения	Глубина измерения, см	Показатель термометра, (°С)
1	На поверхности снега	-3
2	У поверхности почвы	0

Источник: собственные вычисления

Таблица 3

Запас воды в снежном покрове в лесополосе УНПАК ЛНАУ «Колос»

Расстояние от лесополосы	Запасы воды в пробе, мм	Запас воды, т/га	Средний запас воды, т/га
Наветренная сторона			
Контроль (открытый участок – пар)			
500	68,25	682,5	682,50
Пробы			
50	37,70	377,00	599,00
100	33,60	366,00	
150	78,00	780,00	
Подветренная сторона			
Контроль (занятый участок – озимая пшеница)			
500	76,87	768,70	768,70
Пробы			
50	76,50	765,00	758,73
100	76,80	768,00	
150	74,02	740,20	

Источник: собственные вычисления

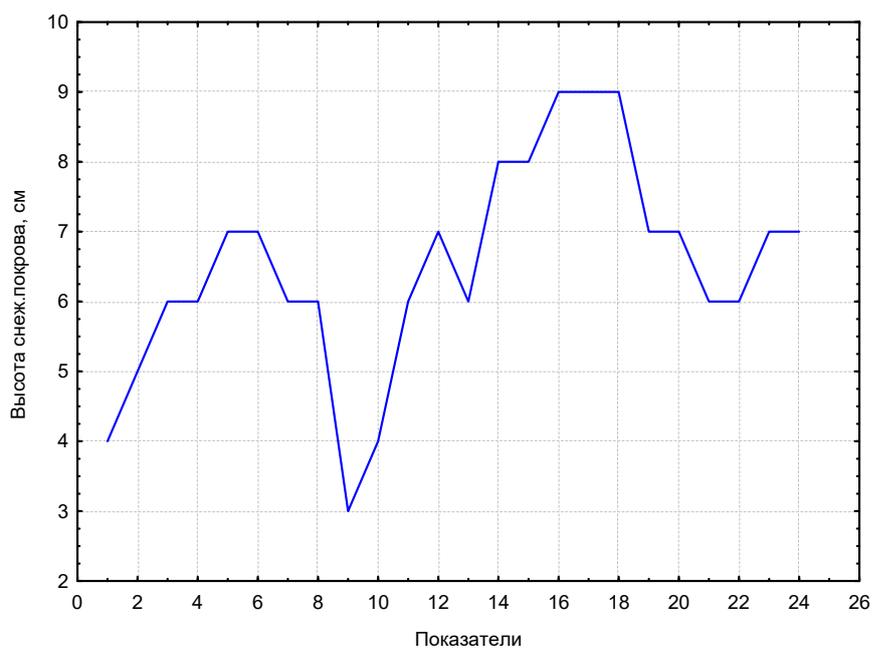


Рис. 4. Профиль снежного покрова изучаемой лесополосы (навстренная сторона – пар)

Источник: собственные вычисления

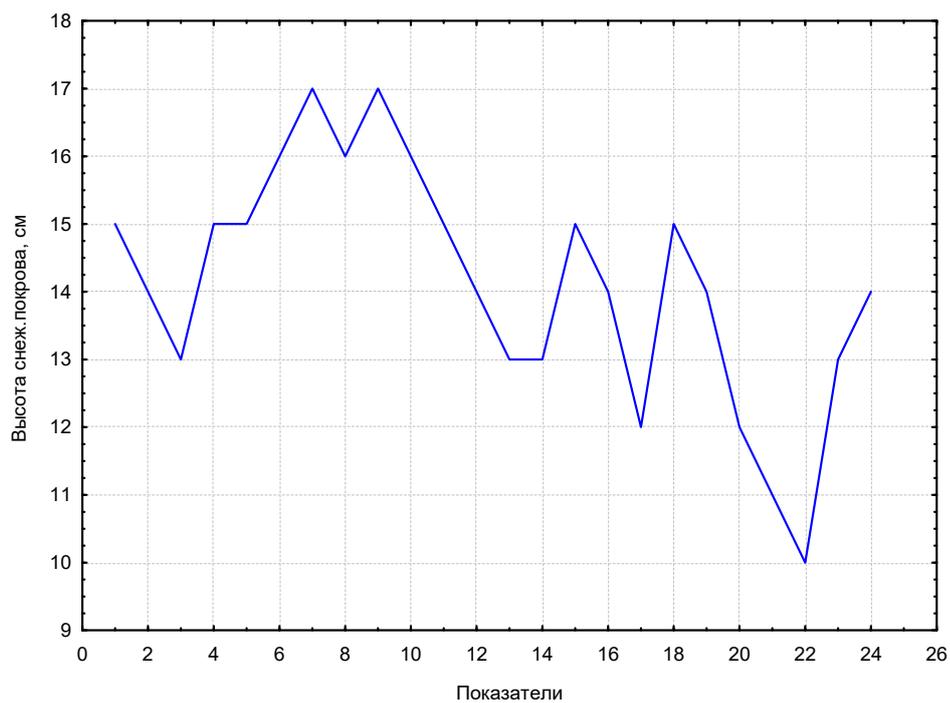


Рис. 5. Профиль снежного покрова лесополосы (подветренная сторона – озимая пшеница)

Источник: собственные вычисления

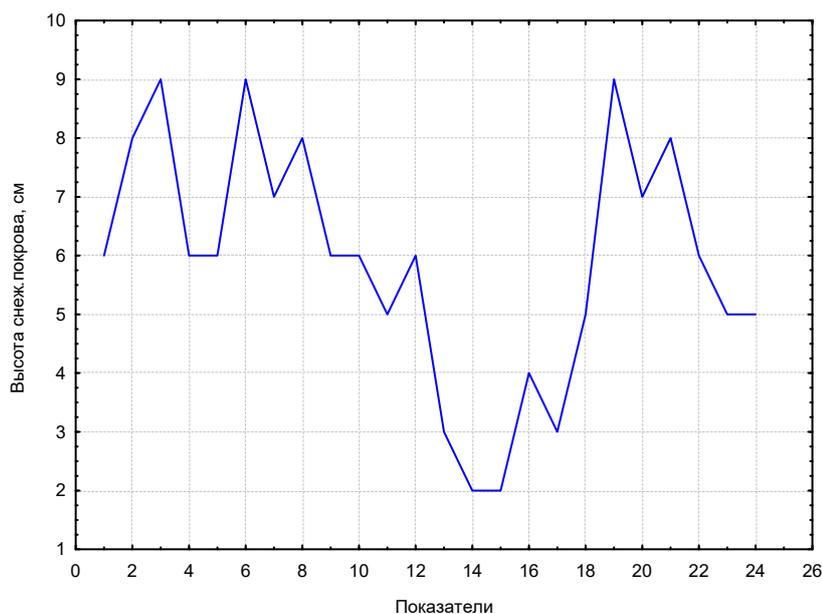


Рис. 6. Профиль снежного покрова лесополосы (шлейф внутри лесополосы)

Источник: собственные вычисления

Запас воды в пробах снега в контроле и на расстоянии 50 и 100 м от лесополосы больше на подветренной стороне, чем на наветренной, так как снег с наветренной стороны переносится на подветренную, а на наветренной уплотняется. Тогда как на расстоянии 150 м от лесополосы запас воды больше в пробах снега на наветренной стороне (780,00 т/га), чем на подветренной стороне (740,20 т/га).

Лесные полосы, как установлено многочисленными исследованиями в различных районах республики, являются одним из наиболее мощных и долговременных средств задержания снега. Под действием ветра происходит перераспределение снега внутри межполосного пространства. Наибольшей толщины снеговой покров достигает на опушках лесных полос или на некотором удалении от них, где происходит максимальное снижение скорости ветра. При продвижении от полос в сторону поля вместе с возрастанием скорости ветра уменьшается толщина снегового покрова, достигая в конце зоны их влияния минимальной величины. Основываясь на полученных данных по измерению снежного покрова, были построены графики снежного покрова в лесополосе УНПАК ЛНАУ «Колос», которые представлены на рис. 4, 5, 6.

Исходя из данных графиков, минимальная высота снежного покрова на наветренной стороне составляет 3 см, а максимальная – 9 см, тогда как минимальная высота снежного покрова на подветренной стороне составляет 10 см, а максимальная – 17 см (рис. 5).

Это объясняется тем, что при ажурно-продуваемой конструкции лесополосы наибольшая высота снега наблюдается ближе к той её части, где скорость ветра минимальная. В наших исследованиях скорость ветра минимальная на подветренной стороне ближе к самой лесополосе. На профиле снежного покрова внутри лесополосы максимальная высота снежного покрова составляет 9 см, а минимальная – 3 см (рис. 6). Данные максимума и минимума высоты снежного покрова такие же, как на наветренной стороне, но с более резкими перепадами в высотах.

Длина снежного шлейфа внутри лесополосы составила всего лишь 60 см. Небольшая длина снежного шлейфа объясняется тем, что зима в 2020 г. была малоснежной и суммарное количество осадков за зимний период не превышало 100,2 мм. Изучаемая лесополоса, несмотря на её удовлетворительное состояние, продолжает накапливать снежные массы и равномерно распределять их на

прилегающей территории. В результате выпадения ясеня обыкновенного из полосы наблюдается тенденция превращения полосы из ажурно-продуваемой в продуваемую, когда высота снежного покрова редко превышает 1 м и происходит выдувание снега из-под полога лесополосы. Как известно, клён татарский является деревом третьей величины или в некоторых случаях кустарником, поэтому в нашем случае при дальнейшем усыхании ясеня обыкновенного полезая полоса не будет оказывать существенного влияния на характер распределения снега на прилегающей территории.

На первом контрольном поле с наветренной стороны лесополосы урожайность озимой пшеницы составила 23 ц/га, а на аналогичном втором контрольном поле с подветренной стороны – 28 ц/га. На подветренной стороне лесополосы снег распределяется равномерно по всему полю, поэтому урожайность на втором контрольном поле на 5 ц выше, чем на первом.

Выводы

В результате обследования полезая полоса УНПАК ЛНАУ «Колос» установлено,

что исследуемая лесополоса ажурно-продуваемой конструкции. Древостой ясеня обыкновенного и клёна татарского на пробной площади очень густой. Средняя высота ясеня обыкновенного составила 5,8 м, а клёна татарского – 3,4 м. Жизненное состояние указанных древесных пород удовлетворительное. Средняя высота снежного покрова на наветренной стороне полезая полоса составляет от 6,00 до 10,25 см и вес пробы от 33,50 до 68,75 г, а на подветренной стороне высота снежного покрова от 10,25 до 16,00 см и вес пробы – от 76,75 до 77,75 г. Это свидетельствует о том, что на подветренной стороне полезая полоса накапливается больше снега, чем на наветренной стороне. Таким образом, данная полезая полоса выполняет свою первоначальную функцию по снегонакоплению и ветрозащите. В то же время проведенные нами исследования в данной лесополосе УНПАК ЛНАУ «Колос» позволяют выявить отрицательные тенденции по накоплению снежного покрова и равномерному распределению снежных масс на прилегающей территории.

Библиографический список

1. Вельмовский, П. В. Ландшафтные критерии степной мелиорации / П. В. Вельмовский, С. В. Левыкин, И. Г. Яковлев // Известия Оренбургского государственного университета. – 2016. – № 1 (57). – С. 10–12. – ISSN: 2073-0853.
2. Дюнин, А. К. Механика метелей (вопросы теории проектирования снегорегулирующих средств) / А. К. Дюнин. – Новосибирск : Издательство СОАН СССА, 1963. – 378 с.
3. Лосев, А. Ф. Агрометеорология / А. Ф. Лосев, Л. А. Журина. – Москва : Колос, 2001. – 299 с. – ISBN 5-10-003603-6.
4. Методика системных исследований лесохозяйственных ландшафтов. – Москва : ВАСХНИЛ, 1985. – 112 с.
5. Михин, В. И. Роль полезых насаждений в преобразовании ландшафтов Центрального Черноземья / В. И. Михин, Е. А. Михина, Д. В. Михин // Лесотехнический журнал. – 2015. – Т. 5, № 4 (20). – С. 43–50. – Библиогр.: С. 49–50 (11 назв.). – DOI: 10.12737/17401.
6. Павлова, М. Д. Практикум по агрометеорологии : учеб. пособие / М. Д. Павлова. – Ленинград : Гидрометеоиздат, 1984. – 182 с.
7. Панков, Я. В. Теоретические основы защитного лесоразведения в условиях Среднерусской возвышенности / Я. В. Панков, В. И. Михин, Е. А. Михина // Природопользование, ресурсы, техническое обеспечение : Межвуз. сб. науч. трудов ; ВГЛТА. – Воронеж, 2004. – Вып. 2. – С. 64–71.
8. Парамонов, Е. Г. Оценка влияния лесополос на снегонакопления в сухой степи / Е. Г. Парамонов, А. А. Обидин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 7 (69). – С. 41–42. – Библиогр.: с. 42 (4 назв.). – ISSN: 1996-4277.
9. Раменский, Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель / Л. Г. Раменский. – Москва : Сельхозгиз, 1938. – 620 с.

10. Рихтер, Г. Д. Использование снега и снежного покрова в целях борьбы за высокий урожай / Г. Д. Рихтер // Роль снежного покрова в земледелии. – Москва : Издательство АН СССР, 1953. – С. 6–61.
11. Сурмач, Г. П. Водная эрозия и борьба с ней / Г. П. Сурмач. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1976. – 254 с.
12. Тимерьянов, А. Ш. Лесная мелиорация : учеб. пособие / А. Ш. Тимерьянов. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 158 с. – ISBN 978-5-8114-1599-1.
13. Фомин, В. В. Методики оценки густоты подроста и древостоев при зарастании сельскохозяйственных земель древесной растительностью с использованием космических снимков высокого пространственного разрешения / В. В. Фомин, С. В. Залесов, А. Г. Магасумова // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 1 (131). – С. 25–29. – Библиогр.: с. 29 (1 назв.). – ISSN: 1997-4868.
14. Forest restoration following surface mining disturbance: challenges and solutions / S. E. Macdodals [et al.] // New Forests. – 2015 – Vol. 46, Iss. 5–6. – P. 703–732.
15. Effects of Governance on Availability of Land for Agriculture and Conservation in Brazil / G. Sparovek [et al.] // Environmental Science and Technology. – 2015 – Vol. 49, Issue 17. – P. 10285–10293.
16. Tien Hing. Die Mathematische Formuleitung der Entwicklung von Durchmesser – Vertelung gleichfthriger Reinbcstaende] / V. Vu, Tien Hing // Diss A. TU Dresden. – 1982. – P. 40.
17. Zimmermann, R. Herleitung eines Ertragstalmodells fuer die Volumetwicklung und seint ueberpruefung an den Aufnahmeergebnissen von Versuchsund Probeflachen / R. Zimmermann // Diss Ah, TU Dresden–Sektion Fortwirtsch. Tharandt. – 1974 – P. 140.

References

1. Wilmowsky P.V., Levykin S.V., Jakovlev I.G. (2016) *Landshaftnye kriterii stepnoj melioracii* [Landscape criteria of steppe reclamation]. *Izvestija Orenburskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Orenburg State University], no. 1(57), pp. 10-12 (in Russian).
2. Djunin A.K. *Mehanika metelej (voprosy teorii proektirovanija snegoregulirujushhikh sredstv)* [Snowstorm mechanics (questions of the theory of design of snow-regulating means)]. Novosibirsk: Publishing house SOAN CCCA, 1963. 378 p. (in Russian).
3. Losev A. F. *Agrometeorologija* [Agrometeorology]. Moscow: Kolos, 2001. 299 p. ISBN 5-10-003603-6.
4. *Metodika sistemnykh issledovanij lesoagrarnykh landshaftov* [Methodology for systemic research of forest-agricultural landscapes]. Moscow: VASKHNIL, 1985. 112 p. (in Russian).
5. Mikhin V.I., Mikhina E.A., Mikhin D.V. (2015) *Rol' polezashhitnykh nasazhdenij v preobrazovanii landshaftov Central'nogo Chernozem'ja* [The role of shelter plantations in the transformation of the landscapes of the Central Black Earth Region]. *Lesotekhnicheskij zhurnal* [Forestry engineering journal], Vol. 5, No 4 (20), pp. 43-50 (in Russian).
6. Pavlova M.D. *Praktikum po agrometeorologii: ucheb. posobie* [Workshop on agrometeorology: textbook]. Leningrad: Gidrometeizdat, 1984, 182 p. (in Russian).
7. Pankov Ya.V., Mikhin V.I., Mikhina E.A. *Teoreticheskie osnovy zashhitnogo lesorazvedenija v uslovijakh Srednerusskoj vozvyshehnosti* [Theoretical foundations of protective afforestation in the conditions of the Central Russian Upland]. *Prirodopol'zovanie, resursy, tekhnicheskoe obespechenie. Mezhdvuz. sb. nauch. trudov, VGLTA* [Nature management, resources, technical support. Scientific works, VGLTA]. Voronezh, 2004. vol. 2, pp. 64-71 (in Russian).
8. Paramonov E.G., Obidin A.A. (2010) *Ocenka vlijanija lesopolos na snegonakoplenija v sukhoy stepi* [Assessment of the impact of forest belts on snow accumulation in dry steppe]. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Altai State Agrarian University Bulletin], no. 7 (69). pp. 41-42 (in Russian).
9. Ramenskiy L.G. *Vvedenie v kompleksnoe pochvenno-geobotanicheskoe issledovanie zemel* [Introduction to the complex geobotanical and soil study of land]. Moscow: Selhozgiz, 1938, 620 p. (in Russian).

10. Rihter G.D. *Ispol'zovanie snega i snezhnogo pokrova v celjakh bor'by za vysokij urozhaj. Rol' snezhnogo pokrova v zemledelii* [Using snow and snow cover to fight for high yields. The role of snow cover in agriculture]. Moscow: Publishing house of the Academy of Sciences of the USSR, 1953, pp. 6-61 (in Russian).
11. Surmach G.P. *Vodnaja jerozija i bor'ba s nej* [Water erosion and its control]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1976, 254 p. (in Russian).
12. Timer'janov A.Sh. *Lesnaja melioracija: ucheb. posobie* [Forest melioration: textbook]. Saint Petersburg: Lan', 2014, 158 p. ISBN 978-5-8114-1599-1.
13. Fomin V.V., Zalesov S.V., Magasumova A.G. (2015) *Metodiki ocenki gustoty podrosta i drevostoev pri zarastanii sel'skhozjajstvennykh zemel' drevesnoj rastitel'nost'ju s ispol'zovaniem kosmicheskikh snimkov vysokogo prostranstvennogo razreshenija* [Methods for assessing the density of undergrowth and forest stands during overgrowth of agricultural lands with woody vegetation using satellite images of high spatial resolution]. *Agrarnyj vestnik Urala* [Agrarian Bulletin of the Urals], no. 1 (131), pp. 25-29 (in Russian).
14. Macdodals S.E. (et al.) (2015) Forest restoration following surface mining disturbance: challenges and solutions. *New Forests*, vol. 46, iss. 5-6, pp. 703-732.
15. Sparovek G. (et al.) (2015) Effects of Governance on Availability of Land for Agriculture and Conservation in Brazil. *Environmental Science and Technology*, vol. 49, Issue 17, pp. 10285-10293.
16. Tien Hing, V. Vu. Die Mathematische Formuleitung der Entwicklung von Durchmesser – Vertelung gleichfthriger Reinbestaende. Diss A. TU Dresden. 1982. p. 40.
17. Zimmermann R. Herleitung eines Ertragstalmodells fuer die Volumetwicklung und seint ueberpruefung an den Aufnahmeergebnissen von Versuchsund Probeflachen. Diss Ah, TU Dresden–Sektion Fortwirtsch. Tharandt. 1974. p. 140.

Сведения об авторах

Грибачева Олеся Владимировна – кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой плодовоовощеводства и лесоводства ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», г. Луганск, Луганская Народная Республика; e-mail: olesya_kopaneva_78@mail.ua.

Чернодубов Алексей Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесных культур, селекции и лесомелиорации ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: chernodubov2010@yandex.ru.

Сотников Дмитрий Владимирович – магистрант, старший преподаватель кафедры плодовоовощеводства и лесоводства ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», г. Луганск, Луганская Народная Республика; e-mail: sotnikofd@mail.ru.

Information about authors

Gribacheva Olesya Vladimirovna – PhD (Biology), Associate Professor, Head of the Department of Forestry and Horticulture of the State Educational Institution of the Lugansk People's Republic "Lugansk National Agrarian University", Lugansk, Lugansk People's Republic; e-mail: olesya_kopaneva_78@mail.ua.

Chernodubov Aleksey Ivanovich – DSc (Agriculture), Professor, Department of Forest Crops, Selection and Forest Reclamation, FSBEI HE "Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov", Voronezh, Russian Federation; e-mail: chernodubov2010@yandex.ru.

Sotnikov Dmitry Vladimirovich – Master's degree student, Senior Lecturer of the Department of Forestry and Horticulture of the State Educational Institution of the Lugansk People's Republic "Lugansk National Agrarian University", Lugansk, Lugansk People's Republic; e-mail: sotnikofd@mail.ru.