

4.1.5. МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 631.6.02:631.61

DOI: 10.53914/issn2071-2243_2024_1_75

EDN: TJACKA

**Обоснование проведения агролесомелиоративных мероприятий
по защите земель от водной и ветровой эрозии
в условиях центральной части России****Елена Владимировна Недикова¹✉, Кристина Юрьевна Зотова²,
Елена Владимировна Куликова³, Константин Дмитриевич Недиков⁴**^{1, 2, 3, 4} Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,
Воронеж, Россия¹ nedicova@yandex.ru✉

Аннотация. В ходе проведенного исследования анализировали концептуальные положения механизма действия лесомелиорации, а также технологий проектирования защитных лесных полос на землях сельскохозяйственных организаций. Особенности формирования и развития водной и ветровой эрозии рассмотрены на примере типичного для центра России Муромского района Владимирской области. Территория Владимирской области используется достаточно интенсивно, что приводит к росту деградационных процессов. По экспертным оценкам, 20% общей площади земель Владимирской области подвержены деградации, из них площадь эрозионноопасных сельхозугодий, включая эродированные, составляет 104,7 тыс. га. Процессы водной эрозии отмечены на площади 71,3 тыс. га, в том числе 62,6 тыс. га пашни. На основе анализа эрозионно-опасных земель Владимирской области проведено их зонирование. Выделены 4 зоны, которые коррелируют с природно-сельскохозяйственным зонированием. Высокий защитный эффект наблюдается у лесных полос продуваемой конструкции, когда их высота составляет 18 м, а расстояние между деревьями 3 м. Однако выявлено, что более эффективными являются защитные лесные полосы ажурной конструкции (защитные решетчатые экраны), так как снегоотложение и снегозапасы в данной системе лесных полос по сравнению с открытым пространством увеличиваются в 2–2,5 раза. Дальность влияния такой лесной полосы с наветренной стороны равна 6 ее высотам, а за пределами лесной полосы это значение увеличивается до 35 высот, при этом скорость ветрового потока сокращается на 40%. На примере ООО «Борисоглебское» Муромского района Владимирской области обосновано проведение системы лесомелиоративных мероприятий на площади 94,4 га, что в комплексе со всеми звеньями системы земледелия направлено на обеспечение надежной защиты почв от эрозии, снижение неблагоприятных последствий засух и, как следствие, рост продуктивности сельскохозяйственных угодий и урожайности основных сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: лесомелиорация, деградационные процессы, ветровая и водная эрозия, лесные полосы, пахотные угодья, системы земледелия и землеустройства, плодородие почвы, урожайность

Для цитирования: Недикова Е.В., Зотова К.Ю., Куликова Е.В., Недиков К.Д. Обоснование проведения системы агролесомелиоративных мероприятий по защите земель от водной и ветровой эрозии в условиях центральной части России // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2024. Т. 17, № 1(80). С. 75–83. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2024_1_75-83.

4.1.5. LAND RECLAMATION, WATER MANAGEMENT
AND AGRICULTURAL PHYSICS (AGRICULTURAL SCIENCES)

Original article

**Justification of the implementation of a system of agroforestry measures
to protect lands from water and wind erosion in the conditions of Central Russia****Elena V. Nedikova¹✉, Kristina Yu. Zotova², Elena V. Kulikova³, Konstantin D. Nedikov⁴**^{1, 2, 3, 4} Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia¹ nedicova@yandex.ru✉

Abstract. In the course of research the authors analyzed the conceptual provisions of the mechanism of action of forest reclamation, as well as technologies for designing protective forest belts in the lands of agricultural organizations. Features of the emergence and development of water and wind erosion have been considered on the example of Muromsky District of Vladimir Oblast, which is typical for the center of Russia. The territory of Vladimir Oblast is used quite intensively, which leads to an increase in degradation processes. According to expert estimates, 20% of the total land area of Vladimir Oblast is subject to degradation, of which the area of erosion-hazardous farmland (including already eroded) is 104.7 thousand hectares. Water erosion was observed on the area of 71.3 thousand hectares, including 62.6 thousand hectares of arable land. Based on the analysis of

erosion-hazardous lands in Vladimir Oblast, their zoning was performed. Four zones have been identified correlating with natural and agricultural zoning. A high protective effect is observed with forest belts of permeable design, when their height is 18 m and the distance between trees is 3 m. However, it has been found that protective forest belts of open design (protective lattice screens) are more effective, since snow deposition and snow reserves in this system of forest belts increase by 2-2.5 times compared to open space. The range of effect of such forest belt on the windward side is equal to its 6 heights, and outside the forest belt this value increases to 35 heights, while the wind flow speed is reduced by 40%. Using the example of Borisoglebskoye LLC in Muromsky district of Vladimir Oblast, the authors have justified a system of forest reclamation measures on the area of 94.4 hectares, which, in conjunction with all elements of farming system, is aimed at ensuring reliable protection of soils from erosion, reducing the adverse effects of droughts and, as a result, increasing the productivity of agricultural land and yields of major crops.

Keywords: forest reclamation, degradation processes, wind and water erosion, forest belts, arable land, farming and land management systems, soil fertility, yield

For citation: Nedikova E.V., Zotova K.Yu., Kulikova E.V., Nedikov K.D. Justification of implementation of a system of agroforestry measures to protect lands from water and wind erosion in the conditions of Central Russia. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2024;17(1):75-83. (In Russ.). https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2024_1_75-83.

Антропогенная деятельность на протяжении тысячелетий оказывала негативное влияние на окружающую природную среду. За последние десятилетия масштабы этой деятельности значительно выросли. В настоящее время мы сталкиваемся с новым видом трансформации природных систем, когда окружающая среда, реагируя на вмешательства со стороны человека, не успевает адаптироваться к последним, и эти изменения приобретают лавинообразный, необратимый характер [6]. Говоря об отмеченном типе перемен применительно к почвенно-земельным ресурсам, можно констатировать, что почвы планеты деградируют и эродируют гораздо быстрее, чем формируются. Сегодня уже более 1,5 млрд человек проживают на деградированных территориях [2, 6, 10].

Нарастающая в глобальном масштабе проблема деградации земель – один из наиболее важных вызовов существованию современной цивилизации [1]. Деградация земель – это системное явление, которое характеризуется потерей почвенного плодородия, влиянием на качественный и количественный состав сопряженных с почвой экосистем, что порождает комплексные проблемы и дестабилизацию ситуации в сфере продовольственной безопасности.

Под понятием «деградация земель» в настоящее время подразумевается системное явление окружающей среды, когда наблюдается потеря почвенного плодородия вследствие различных природно-климатических, социально-экономических и политических факторов. Эти факторы влияют на характер использования земельных участков, вывод из интенсивного землепользования наиболее ценных сельскохозяйственных угодий и, как следствие, сокращение дохода на душу населения. С точки зрения экономики деградация земель – это в первую очередь потеря продуктивности сельскохозяйственных земель, на которых отмечаются водная эрозия, дефляция, закисление, засоление и др. [7]. Ежегодные издержки от деградации земельных массивов превышают 40 млрд долларов [10]. Установлено, что лишь незначительная часть отрицательных последствий деградации земельных участков возникает из-за деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей, в то время как причиной возникновения большей их части являются экосистемные факторы [13].

В России в конце XX – начале XXI вв. забота о защите земель отошла на последний план, что усилило деградацию земельных ресурсов, проводимые полумеры не дают эквивалентного прироста продукции. Сложившаяся ситуация в сельском хозяйстве требует проведения системы лесомелиоративных работ на территории каждого сельскохозяйственного предприятия.

В ходе выполненного исследования анализировали концептуальные положения механизма действия лесомелиорации, а также технологий проектирования защитных лесных полос на землях сельскохозяйственных организаций. Особенности формирования и развития водной и ветровой эрозии рассмотрены на примере типичного для центра России Муромского района Владимирской области.

Среди факторов экологического преобразования территории, оптимизации структуры сельскохозяйственных угодий особое место занимают защитные лесные насаждения – это эффективное средство преобразования открытых степных территорий в территории с высокой степенью саморегуляции [11].

Для обоснования системы лесомелиоративных мероприятий проведен анализ природно-климатических, организационно-хозяйственных, почвенных условий Владимирской области. Наряду с этим изучен и проанализирован земельный фонд исследуемой области.

Владимирская область расположена в центральной части Восточно-Европейской равнины, ее территория занимает 29 084 км², граничит с Московской, Ивановской, Нижегородской, Рязанской, Ярославской областями. Климат умеренно-континентальный с теплым летом, умеренно холодной зимой, устойчивым снежным покровом, хорошо выраженными переходными сезонами. Среднемесячная температура воздуха самого теплого месяца (июль) изменяется от +17 до +19 °С, а самого холодного месяца (январь) – от –11 до –13 °С. Годовая сумма осадков в среднем составляет 550–600 мм, максимум осадков приходится на лето. Зимой формируется устойчивый снежный покров. Продолжительность вегетационного периода составляет 160–180 дней [12].

Сельскохозяйственные угодья области занимают около 860 тыс. гектаров. Сельскохозяйственная освоенность территории области невысокая, посевные площади в хозяйствах всех категорий составляют 2 994 км², или 10% от общей площади области. В структуре посевных площадей кормовые культуры занимают 60%, зерновые и зернобобовые (рожь, овес, пшеница и др.) – 29%, картофель и овощи – 6, технические культуры – около 3%. Значительное развитие получили овощеводство и садоводство. В отраслевой структуре сельского хозяйства на долю животноводства приходится до 63% стоимости всей продукции. Специализация – производство молока, мяса (говядина, свинина, птица), яиц.

Территория Владимирской области используется достаточно интенсивно, это приводит к росту деградационных процессов. По экспертным оценкам, 20% общей площади земель Владимирской области подвержены деградации, из них площадь эрозионно опасных сельхозугодий, включая эродированные, составляет 104,7 тыс. га. Водная эрозия отмечена на площади 71,3 тыс. га, в том числе 62,6 тыс. га пашни [3, 4].

На основе анализа эрозионно опасных земель Владимирской области проведено их зонирование. Выделены 4 зоны, которые коррелируют с природно-сельскохозяйственным зонированием:

- 1-я зона – сильно эродированные земли (Суздальский и Юрьев-Польский районы);
- 2-я зона – средне эродированные земли (Собинский район);
- 3-я зона – слабо эродированные земли (все остальные районы);
- 4-я зона – эрозионно опасные земли (Гусь-Хрустальный район).

По данным зонирования сделан вывод, что для Владимирской области назрела острая необходимость в проектировании системы лесомелиоративных мероприятий, в первую очередь защитных лесных полос.

Проектирование защитных лесных полос положительно сказывается на снижении скорости вредоносных суховейных ветров. Лесные полосы изменяют движение турбулентных воздушных потоков, при этом обеспечивается равномерное распределение снежных масс на севооборотных массивах, а значит, происходит дополнительное накопление влаги в почве, то есть наблюдается рост абсолютной и относительной влажности почвы, что в дальнейшем улучшает микроклимат на полях и рабочих участках и ведет к повышению урожайности основных сельскохозяйственных культур.

Изучение механизма действия лесомелиорации применительно к природно-климатическим особенностям Владимирской области показало, что в исследуемой области преобладают 3 вида конструкций защитных лесных полос: плотная, продуваемая и ажурная [8, 9, 10].

Выявлено, что лесные полосы продуваемой конструкции оказывают высокий защитный эффект, когда их высота составляет 18 м, а расстояние между деревьями – 3 м.

Более эффективными являются защитные лесные полосы ажурной конструкции, действие которых схоже с действием решетчатых экранов. Дальность влияния такой лесной полосы с наветренной стороны равна 6 ее высотам, а за пределами лесной полосы это значение увеличивается до 35 высот, при этом скорость ветрового потока сокращается на 40% [5].

Защитные лесные полосы и насаждения оказывают исключительное положительное влияние на распределение снежных масс. Если на равнине нет системы лесомелиоративных насаждений, то мы наблюдаем перемещение снега на расстояние до 3 км. Происходит его скопление в овражно-балочной сети и понижениях рельефа. При проектировании системы защитных лесных полос, в особенности ажурно-продуваемой конструкции, снежные массы меньше задерживаются внутри самих лесных полос, при этом происходит более равномерное их распределение по территории пахотных участков. В районах с сильными метелями или снегопадами высота снежного покрова внутри лесных полос иногда достигает 2 и более метров, при этом длина снежного шлейфа на заветренной стороне лесной полосы превышает 15 ее высот.

Таким образом, на основе анализа механизма действия лесомелиорации было выявлено, что для условий Владимирской области необходимо проектировать защитные лесные полосы ажурной конструкции. Наряду с этим было выявлено как положительное, так и отрицательное влияние защитных лесных полос на прилегающую территорию.

Положительное влияние защитных лесных полос заключается прежде всего в увеличении влажности как почвы, так и воздуха, сохранении и аккумуляции снежных масс на севооборотных массивах, росте численности естественных врагов основных сельскохозяйственных вредителей, уменьшении скорости ветровых потоков, особенно суховейных ветров и, как следствие, повышении продуктивности сельскохозяйственных угодий и урожайности основных сельскохозяйственных культур (при этом защитное действие лучше проявляется на удалении более 50 м от лесополосы) (рис. 1).

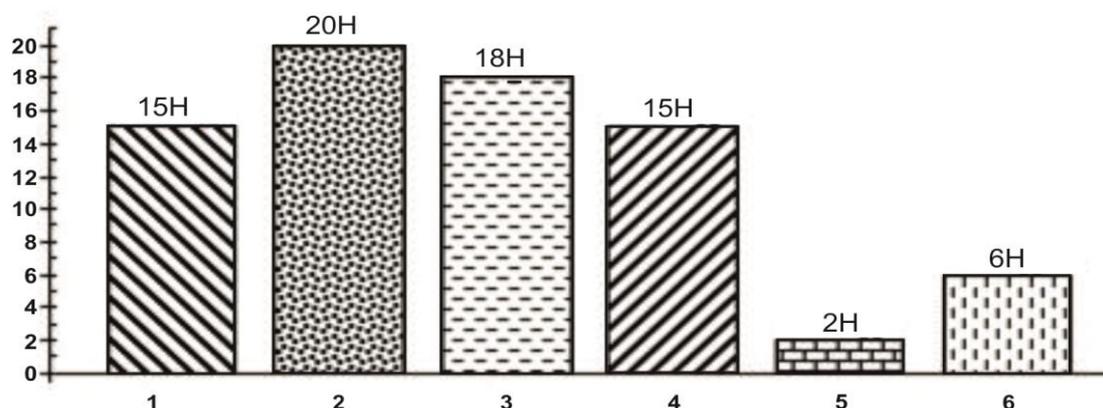


Рис. 1. Факторы положительного влияния лесных полос: 1 – уменьшение скорости ветра и изменение структуры воздушного потока (ветроломное действие); 2 – сокращение испаряемости влаги, сохранение росы; 3 – увеличение влажности почвы и воздуха; 4 – задержание снега (накопление снежной массы) и более равномерное его распределение; 5 – рост численности естественных врагов с.-х. вредителей; 6 – повышение урожайности с.-х. культур

Примечание: H – высота деревьев для Центрально-Черноземного и Центрального регионов принята равной 15–20 м.

Отрицательное влияние защитных лесных полос состоит в чрезмерном увеличении влажности территории посевов, возможны резкие колебания температурного режима воздушных масс, возникновение тени, формирование значительных сугробов, возможно распространение грибковых болезней вследствие воздействия корневой системы деревьев (рис. 2).

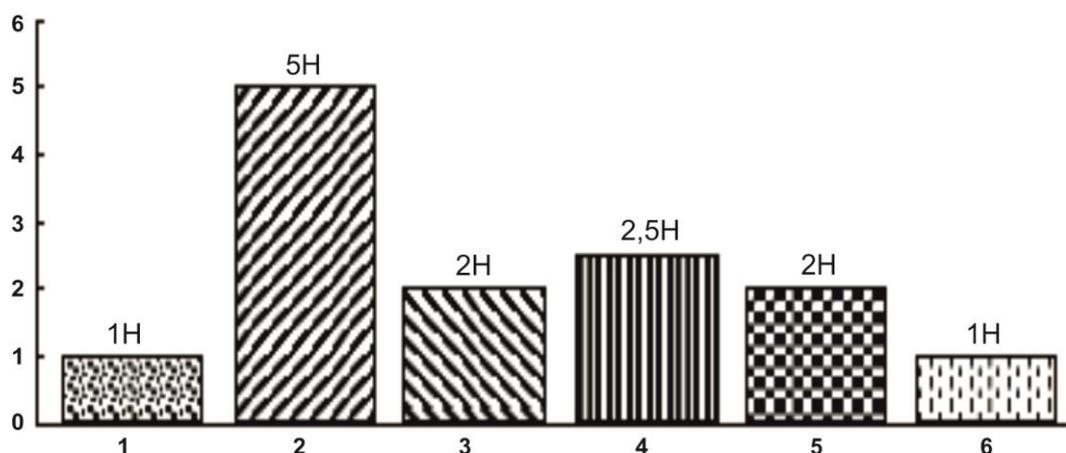


Рис. 2. Факторы отрицательного влияния лесных полос: 1 – чрезмерное увеличение влажности; 2 – резкие колебания температуры; 3 – возникновение тени; 4 – образование сугробов; 5 – распространение вредителей и болезней сельскохозяйственных культур; 6 – влияние корневой системы насаждений лесополосы

Примечание: Н – высота деревьев для Центрально-Черноземного и Центрального регионов принята равной 15–20 м.

На основе сопоставления влияния защитных лесных полос на продуктивность основных сельскохозяйственных культур можно отметить, что наибольший урожай сельскохозяйственные культуры обеспечивают на расстоянии 150 м и более (по некоторым источникам, до 200 м) от лесополосы. В непосредственной близости к лесному насаждению урожайность культур несколько снижается, что вызвано затенением посевов, а также проявлением конкуренции со стороны лесного насаждения за элементы минерального питания и почвенную влагу. Отрицательное влияние лесных полос на прилегающую территорию более выражено в приопушечной зоне, а именно в полутораметровой зоне высоты деревьев. В этой зоне прибавка урожая основных сельскохозяйственных культур не покрывает совокупные затраты, связанные с проектированием и размещением защитных лесных полос, поэтому приопушечную зону защитных лесных полос следует выводить из севооборотных массивов, а на этих территориях применять такой элемент формирования культурных экотонов, как залужение многолетними травами.

Расположение культурных экотонов оптимизирует структуру территории. Экотоны – это переходные зоны (опушки лесных массивов, лесов, обочины полевых дорог, буферные и береговые полосы и др.) либо рубежи между различными видами угодий, такими как пашня, кормовые угодья, многолетние насаждения и др. Как отмечает профессор М.И. Лопырев с соавторами, «экотоны увеличивают общую мозаичность структуры агроландшафта, повышают эффективность принципа экологического разнообразия» [9]. Культурные экотоны – это биогеохимический барьер на территории различных агроландшафтов, именно они способствуют улучшению состояния окружающей среды, создают убежище и пути миграции для многих животных. Экотоны маркируют резкие градиенты экологических условий в природе. Здесь наблюдается эффект опушки – краевой эффект. «Благодаря краевому эффекту многие лесные и луговые биоценозы (мелкомассивные лесные сообщества – лесные колки, насаждения на оврагах и др.) часто содержат больше различных видов животных и растений, чем крупные массивные насаждения» [9].

Анализ расчетных данных показал, что ширина культурных экотонов должна быть не менее 1,5 высоты деревьев лесной полосы и кратна ширине захвата высевающего агрегата – 3,5 м. Для получения максимальной отдачи ширина проектируемых культурных экотонов должна находиться в пределах от 14 до 21 м в зависимости от природно-климатических условий. Проектирование культурных экотонов для условий изучаемой области целесообразно проводить с северной стороны шириной от 7 до 10,5 м (рис. 3).

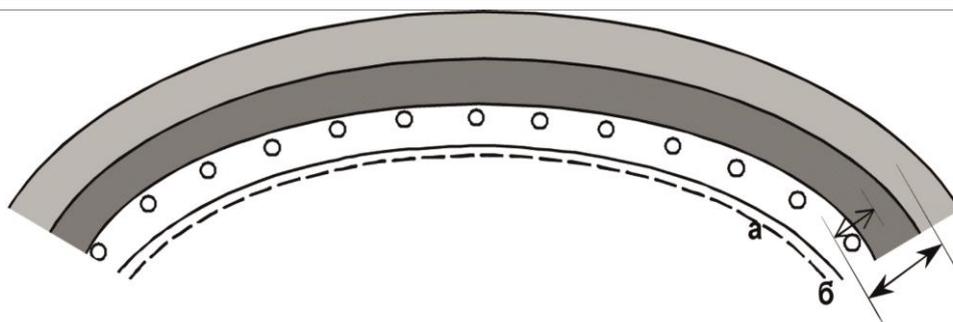


Рис. 3. Рекомендуемое размещение культурных экотонов:
а ↔ – ширина культурных экотонов, проектируемая на территории ЦЧР;
б ↔ – предлагаемая авторами ширина культурных экотонов – 1,5 Н

При создании культурных экотонов решаются следующие задачи:

- нейтрализуется отрицательное действие лесных полос на прилегающие сельскохозяйственные угодья;
- выводится из севооборота территория, где совокупные затраты не восполняются энергией, накапливающейся в произведенной продукции;
- создается система убежищ для естественной флоры и фауны;
- увеличивается экологическое разнообразие агроландшафта;
- обеспечивается устойчивость агроэкосистем за счет рационального размещения производства и «разумной» специализации;
- обеспечивается достижение соотношения в системе «поле – лес – луг – вода», близкое к порогоустойчивому [5, 9].

Обоснование и практические рекомендации по проектированию системы лесомелиоративных мероприятий показаны на примере сельскохозяйственного предприятия – ООО «Борисоглебское» Муромского района Владимирской области. В настоящее время здесь регистрируются значительные эрозионные процессы. Общая площадь хозяйства – 2 300 га, из них пахотных угодий – 1 786 га. Анализ выявил, что 57% пахотных угодий относятся к эрозионно опасным землям. В равных долях преобладает водная эрозия и дефляция.

В хозяйстве в среднем за последние три года получена следующая урожайность сельскохозяйственных культур: по зерновым – 20,7 ц/га, по кукурузе на зерно – 13,4 ц/га, причем она нестабильна по годам и зависит от множества природно-экономических факторов, одним из которых является неустроенность территории землепользования. Анализ хозяйственной деятельности ООО «Борисоглебское» показал, что состояние производства не в полной мере удовлетворяет требованиям современного развития науки и техники и оставляет желать лучшего [11].

На территории обследованного сельскохозяйственного предприятия недостаточно использовались резервы роста урожайности, а также не в полной мере проводились мероприятия, способствующие повышению плодородия почв и накоплению влаги. Зачастую наблюдались нарушения чередования сельскохозяйственных культур в севооборотных массивах, не соблюдались сроки подготовки почвы, нарушались сроки ухода за посевами, уборки урожая. К проектированию севооборотов в хозяйстве подходили сугубо формально, без учета бонитировки и кадастровой оценки земель. В связи с этим необходимо провести ряд землеустроительных мероприятий, способствующих более рациональному и эффективному использованию земель.

На основании характеристики показателей производства в ООО «Борисоглебское» Муромского района Владимирской области сделан вывод о необходимости дополнительного проектирования специальных лесомелиоративных мероприятий.

В основу проектирования лесных насаждений были положены следующие принципы:

- комплексность защитных мероприятий;
- взаимоувязанность мероприятий на всей территории хозяйства;
- экономичность защитных мероприятий.

Планируется создание лесных полос и насаждений на площади 94,4 га, что в комплексе со всеми звеньями системы земледелия обеспечит надежную защиту почв от эрозии, позволит смягчить неблагоприятные последствия засух.

Проектом предусмотрено следующее:

- полезащитные основные лесные полосы – 14,3 га;
- полезащитные вспомогательные лесные полосы – 15,5 га;
- стокорегулирующие лесные полосы – 6,8 га;
- прибалочные лесные полосы – 24,8 га;
- кустарниковые кулисы – 6,5 га;
- сплошное облесение эродированных склонов балок – 26,5 га.

По проекту требуется стандартных сеянцев (тыс. шт.):

- древесных пород – 390 816;
- кустарниковых пород – 69 426.

Всего запроектированы:

- 2 расчетно-технологические карты по подготовке почвы;
- 6 расчетно-технологических карт по созданию защитных лесных полос и насаждений;
- 6 схем смешения лесных культур.

В этих рабочих документах подробно расписаны:

- последовательность технологических приемов;
- виды работ;
- технологии выполнения работ;
- машины, орудия и затраты в расчете на единицу площади создаваемых лесных полос и насаждений.

Общая стоимость системы лесомелиоративного устройства составит 8068252,74 руб. Рабочим проектом предусматривается завершение осуществления запроектированных мероприятий в 2027 г.

Наряду с системой лесомелиоративных мероприятий запроектированы культурные экотоны шириной 21 м, общей площадью 63,07 га, а также дороги шириной 4 м, общей площадью 12,01 га.

Урожайность сельскохозяйственных культур на перспективу определялась с учетом результатов оценки земель, организационных и других факторов, а также результатов освоения севооборотов, увеличения доли многолетних трав в структуре посевных площадей, повышения качества высеваемых семян, выполнения полного комплекса агротехнических мероприятий, совершенствования способов и средств защиты растений от сорняков, вредителей и болезней.

Особо следует отметить, что устроенность и защищенность территории направлена на повышение урожайности сельскохозяйственных культур. Несмотря на затраты, связанные с созданием системы лесомелиоративного устройства, сети полевых дорог и культурных экотонов, в объеме 7508,93 тыс. руб., прогнозируется эффект от проектируемых мероприятий – рост урожайности сельскохозяйственных культур с 20,7 до 23,6 ц/га и, как следствие, увеличение стоимости валовой продукции на 39677,07 тыс. руб.

Выводы

В рамках обоснования системы агролесомелиоративных мероприятий изучены закономерности формирования стока талых вод, ливневых дождей и смыва почвенного покрова.

Проведено зонирование территории Владимирской области по степени развития эрозионных процессов на основе изучения природно-климатических, организационно-хозяйственных, почвенных условий. Изучение механизма действия агролесомелиорации применительно к Владимирской области показало, что наиболее эффективными защитными лесными полосами являются лесные полосы ажурно-продуваемой конструкции, так как снегоотложение и снегозапасы в данной системе лесных полос по сравнению с открытым пространством увеличиваются в 2–2,5 раза.

На примере ООО «Борисоглебское» Муромского района Владимирской области обоснована и внедрена система лесомелиоративных мероприятий на площади 94,4 га, что в комплексе со всеми звеньями системы земледелия обеспечит надежную защиту почв от эрозии, снижение неблагоприятных последствий засух и будет способствовать увеличению урожайности сельскохозяйственных культур, выращиваемых на территории данного предприятия.

Список источников

1. Андреева О.В., Куст Г.С. Оценка состояния земель в России на основе концепции нейтрального баланса их деградации // Известия РАН. Серия географическая. 2020. Т. 84, № 5. С. 737–749. DOI: 10.31857/S2587556620050052.
2. Зайдельман Ф.Р. Деградация мелиорируемых почв России и сопредельных стран в результате антропогенного изменения их водного режима и способы защиты // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2014. № 4(136). С. 24–30.
3. Золотокрылин А.Н. Глобальное потепление, опустынивание/деградация и засухи в аридных регионах // Известия РАН. Серия географическая. 2019. № 1. С. 3–13. DOI: 10.31857/S2587-5566201913-13.
4. Зотова К.Ю., Недикова Е.В. Особенности влияния природно-климатических зон Воронежской области на эрозионное состояние территории // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов (Воронеж, 26–27 ноября 2015 г.). Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. Т. IV. С. 128–132.
5. Крюкова Н.А. Эколого-ландшафтное землеустройство и методы его проведения в условиях деградации земель // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2007. № 6(30). С. 13–25.
6. Куст Г.С., Андреева О.В., Лобковский В.А. и др. Проблемы землепользования и деградации земель в контексте Программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» // Вопросы географии. 2021. Т. 152. С. 222–252.
7. Куст Г.С., Кудерина Т.М., Андреева О.В. и др. Деградация земель и опустынивание в России: новейшие подходы к анализу проблемы и поиску путей решения: монография. Москва: Изд-во «Перо», 2019. 235 с.
8. Лобковский В.А., Андреева О.В., Куст Г.С. Интеграция международной и национальной систем мониторинга и оценки деградации земель в России // Известия РАН. Серия географическая. 2022. № 1. С. 1–18.
9. Лопырев М.И., Недикова Е.В., Постолов В.Д. и др. Рациональная организация агроландшафтов – основа сохранения природных ресурсов и повышения продуктивности земель // Земледелие. 2014. № 5. С. 206–211.
10. Национальный доклад «Глобальный климат и почвенный покров России: опустынивание и деградация земель, институциональные, инфраструктурные, технологические меры адаптации (сельское и лесное хозяйство)»; под ред. Р. Эдельгериева. Т. 2. Москва: ООО «Издательство МБА», 2019. 476 с.
11. Недикова Е.В., Постолов В.Д. Основы природообустройства и землеустройства: учебное пособие. Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. 191 с.
12. Социально-экономическое развитие Владимирской области – территории делового благоприятствования [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. URL: Vladimir-region_manuale-degli-investimenti_ru-e-it.pdf (дата обращения: 18.05.2023).
13. ФАО. Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Системы на пределе. Сводный доклад ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций). 2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.4060/cb7654ru> (дата обращения: 20.05.2023).

References

1. Andreeva O.V., Kust G.S. Land Assessment in Russia Based on the Concept of Land Degradation Neutrality. *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*. 2020;84(5):737–749. DOI: 10.31857/S2587556620050052. (In Russ.).
2. Zaidelman F.R. Degradation of ameliorating soils in Russia as resulted from changes in their water regime and methods of protection. *Use and Protection of Natural Resources of Russia*. 2014;4(136):24-30. (In Russ.).
3. Zolotokrylin A.N. Global warming, desertification/degradation, and droughts in arid regions. *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*. 2019;1:3-13. DOI: 10.31857/S2587-5566201913-13. (In Russ.).
4. Zotova K.Yu., Nedikova E.V. Features of the influence of natural and climatic zones of Voronezh Oblast on the erosive state of the territory. Innovative technologies and technical means for agriculture: Proceedings of the International Research-to-Practice Conference of Young Scientists and Specialists (Voronezh, November 26-27, 2015). Voronezh: Voronezh State Agrarian University Publishers. 2015;4:128-132. (In Russ.).
5. Kryukova N.A. Ecological and landscape land management and methods of its implementation in conditions of land degradation. *Land Management, Monitoring and Cadastre*. 2007;6(30):13-25. (In Russ.).
6. Kust G.S., Andreeva O.V., Lobkovskiy V.A. et al. Land use and land degradation issues in the context of the UNESCO “Man & Biosphere” Programme. *Problems of Geography*. 2021;152:222-252. DOI: 10.24057/probl.geogr.152.8. (In Russ.).
7. Kust G.S., Kuderina T.M., Andreeva O.V. et al. Soil degradation and desertification in Russia: the latest approaches to the analysis of the problem and the search for solutions: monograph. Moscow: Pero Publishers; 2019. 235 p. (In Russ.).
8. Lobkovskiy V.A., Andreeva O.V., Kust G.S. Using National System of Land Monitoring for Assessment of Land Degradation Neutrality in Russia. *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*. 2022;86(1):9-27. DOI: 10.31857/S2587556622010095. (In Russ.).
9. Lopyrev M.I., Nedikova E.V., Postolov V.D. et al. Rational organization of agricultural landscapes is the basis of conservation of natural resources and increase of land productivity. *Zemledelie*. 2014;5:206-211. (In Russ.).
10. National report “Global climate and soil cover of Russia: desertification and soil degradation, institutional, infrastructural, technological adaptation measures (agriculture and forestry)”; edited by R. Edelgeriev. Moscow: MBA Publishing House; 2019. Vol. 2. 476 p. (In Russ.).
11. Nedikova E.V., Postolov V.D. Fundamentals of environmental management and land management: study guide. Voronezh: Voronezh State Agrarian University Publishers; 2014. 191 p. (In Russ.).
12. Social and economic development of Vladimir Oblast. Welcome to visit and do business in. Official website. Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation. URL: Vladimir-region_manuale-degli-investimenti_ru-e-it.pdf. (In Russ.).
13. The SOLAW 2021 Synthesis Report “The state of the world’s land and water resources for food and agriculture: Systems at breaking point (SOLAW 2021)”. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <https://www.fao.org/land-water/solaw2021/en/>. (In Russ.).

Информация об авторах

Е.В. Недикова – доктор экономических наук, зав. кафедрой землеустройства и ландшафтного проектирования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», nedicova@yandex.ru.

К.Ю. Зотова – кандидат экономических наук, доцент кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Kristina-zotova@rambler.ru.

Е.В. Куликова – кандидат биологических наук, доцент кафедры геодезии и мелиорации ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», milenica@mail.ru.

К.Д. Недиков – ассистент кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», nedikovkd@yandex.ru.

Information about the authors

E.V. Nedikova, Doctor of Economic Sciences, Docent, Head of the Dept. of Land Management and Landscape Design, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, nedicova@yandex.ru.

K.Yu. Zotova, Candidate of Economic Sciences, Docent, the Dept. of Land Management and Landscape Design, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Kristina-zotova@rambler.ru.

E.V. Kulikova, Candidate of Biological Sciences, Docent, the Dept. of Geodesy and Land Reclamation, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, milenica@mail.ru.

K.D. Nedikov, Assistant, the Dept. of Land Management and Landscape Design, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, nedikovkd@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 18.10.2023; одобрена после рецензирования 09.12.2023; принята к публикации 22.12.2023.

The article was submitted 18.10.2023; approved after reviewing 09.12.2023; accepted for publication 22.12.2023.

© Недикова Е.В., Зотова К.Ю., Куликова Е.В., Недиков К.Д., 2024