

Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агроресомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация

Оригинальная статья

<https://doi.org/10.26897/1997-6011-2024-4-115-123>

УДК 630*181.351



РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ПРИГОДНОСТИ ЛЕСНЫХ УЧАСТКОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ ПЛАНТАЦИЙ В ДФО

Л.Т. Крупская^{1✉}, М.Ю. Филатова¹, Л.П. Гуль¹, А.В. Леоненко²

¹Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства («ДальНИИЛХ»), г. Хабаровск, Россия

²Институт горного дела ДВО РАН (Хабаровский федеральный исследовательский центр ДВО РАН) (ИГД ДВО ХФИЦ ДВО РАН), г. Хабаровск, Россия

Аннотация. Обобщен многолетний опыт изучения проблемы разработки критериев оценки пригодности лесных участков для создания лесных плантаций, что и явилось целью исследований. К объектам исследований относятся лесные участки для создания лесных плантаций, расположенные в лесных районах Дальневосточного федерального округа (ДФО); почвогрунты, снежный покров, световой режим, температура, водные объекты в границах субъектов ДФО Российской Федерации; рекультивированные участки; сеянцы и черенки лиственницы и других хвойных и лиственных пород; природно-климатические факторы. В качестве методов исследований использованы маташпарат, геоинформационные системы и дистанционное зондирование Земли. Применение метода исследований получения информации об объекте или явлении без непосредственного физического контакта с ним предоставило возможность с помощью мультиспектральных комбинированных снимков определить нарушенные земли и рассчитать индекс изображения NDVI. Выявлен низкий показатель NDVI на исследуемом участке (от 0,034 до 0,063), указывающий на слабое лесовосстановление. На основе данных лимитирующих факторов с учетом региональных природно-климатических особенностей ДФО предложена детализированная дифференциация критериев оценки пригодности лесных участков от минимального (1) до максимального (5) значений путем суммирования их оценочного показателя. На основе анализа полученных результатов доказана возможность успешного выращивания плантационных лесов с применением биостимуляторов.

Ключевые слова: лесные плантации, критерии пригодности, лесные участки, дистанционное зондирование Земли, рекультивированные участки

Формат цитирования: Крупская Л.Т., Филатова М.Ю., Гуль Л.П., Леоненко А.В. Разработка критериев оценки пригодности лесных участков для создания лесных плантаций в ДФО // Природообустройство. 2024. № . С. 115-123. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2024-4-115-123>

Original article

DEVELOPMENT OF CRITERIA FOR ASSESSING THE SUITABILITY OF FOREST PLOTS FOR THE CREATION OF FOREST PLANTATIONS IN THE FAR EASTERN FEDERAL DISTRICT

L.T. Krupskaya^{1✉}, M.Yu. Filatova¹, L.P. Gul¹, A.V. Leonenko²

¹Far Eastern Research Institute of Forestry, Khabarovsk, Russia

²Institute of Mining of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences), Khabarovsk, Russia

Abstract. The long-term experience of studying the problem of developing criteria for assessing the suitability of forest plots for the creation of forest plantations is summarized, which was the purpose of the research. The objects of research include forest plots for the creation of forest plantations located in the forest areas of the Far Eastern Federal District (FEFD); soils, snow cover, light regime, temperature, water bodies within the borders of the subjects of the Far Eastern Federal District

of the Russian Federation; reclaimed areas; seedlings and cuttings of larch, etc. coniferous and deciduous species; natural and climatic factors. The research methods used are the matapparatus, geoinformation systems and remote sensing of the Earth. The application of the research method for obtaining information about an object or phenomenon without direct physical contact with it made it possible to identify disturbed lands using multispectral combined images and calculate the NDVI image index. A low NDVI index was found in the studied area (from 0.034 to 0.063), indicating weak reforestation. Based on these limiting factors, taking into account the regional natural and climatic characteristics of the Far Eastern Federal District, a detailed differentiation of criteria for assessing the suitability of forest plots from a minimum (1) to a maximum (5) value is proposed by summing up their estimated indicator. Based on the analysis of the obtained results, the possibility of successful cultivation of plantation forests with the use of biostimulants has been proved.

Keywords: forest plantations, suitability criteria, forest areas, remote sensing of the Earth, reclaimed areas

Format of citation: Krupskaya L.T., Filatova M.Yu., Gul L.P., Leonenko A.V. Development of criteria for assessing the suitability of forest plots for the creation of forest plantations in the Far Eastern Federal District // *Prirodoobustroystvo*. 2024. № 3. P. 115-123. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2024-4-115-123>

Введение. Оценка пригодности лесных участков с целью создания лесных плантаций позволила установить, что значительный интерес представляют исследования, направленные на выявление факторов и влияния их сочетаний на величину возможного урожая древесины при организации ее производства на лесосырьевых плантациях, а также определение критериев. Ниже приведены мнения исследователей оценки пригодности лесных участков для плантационного лесовыращивания. Так, Aminuddin Mane Kandari and etc. [1] на основе многокритериального подхода полагают, что эта информация о пригодности земель необходима для определения приоритетности подходящих лесных насаждений в целях развития землепользования. В исследованиях применен метод ГИС-технологий, произведен сбор данных, включающих в себя сведения о биофизике земель, климате и развитии лесопользования, а также осуществлены оценка и картографирование.

Разработка пространственных данных была использована для составления карты рекомендуемого лесопользования. Результаты показали, что для оценки пригодности земель Aminuddin Mane Kandari and etc. использовали следующие педо- и агроклиматические характеристики для развития плантационных лесов: общая площадь, физико-топографические и геологические условия, рельеф местности и уклон, климат, температура воздуха, влажность, количество осадков, тип почвы и ее мощность, структура, каменистость, плодородие.

В статье Mauro Masiero and etc. [2] обобщены результаты глобальных исследований по проблеме стандартов и руководящих принципов управления лесными насаждениями в качестве

инструментов политики, основанных на добровольности, для обеспечения устойчивого лесопользования. В работе дана оценка плантаций с позиции производства древесины, снижения техногенной нагрузки на природные системы, поддержания экосистемных услуг, предоставления широкого спектра других социальных, экономических и экологических выгод.

Исследователями Nguyen Dang Cuong and etc. [3] представлены результаты изучения проблемы содействия объективным решениям по использованию лесных угодий путем классификации участков и моделирования роста деревьев на примере Вьетнама. Общей целью изучения проблемы является обеспечение устойчивого лесопользования, связанного с оценкой пригодности участка и определением специфического для участка роста древесины в качестве параметров в целях выбора участков для создания лесных насаждений. В статье рассмотрена оперативная, объективная и простая методология определения и пригодности участков для лесных плантаций, оценка которых основана на методологической базе, представленной Продовольственной и сельскохозяйственной организацией (ФАО).

Классификация пригодности земель служит для оценки роста древесины. Рост древесины зависит от условий на участке, и наоборот, прирост произведенной древесины отражает продуктивность участка. Прирост объема древесины зависит от природных факторов – таких, как свойства почвы, климат и топография, и может рассматриваться как показатель, напрямую связанный с продуктивностью участка. Кроме того, рост объема древесины также считается показателем устойчивости.

Nguyen Dang Cuong and etc. [4] изложена процедура оценки пригодности земель, включающая в себя внедрение ее классификации на основе рамочной программы ФАО. Оценка пригодности земель выполняется в три этапа. Исследователями предложен подход, выявляющий экономически неподходящие участки. Оценка класса пригодности земель и прогнозирование роста древостоев, как показано в исследовании, предлагают простой и оперативный инструмент для принятия решений.

В статье James R. McKenna and etc. [4] обобщены новые инструменты для оценки пригодности почв с целью выращивания на создаваемых плантациях грецкого ореха и представлена стратегия проектирования плантаций для повышения его в смеси с другими листовыми породами, чтобы свести к минимуму риск, если грецкий орех плохо растет. Включены детали дизайна, которые могут улучшить эстетическое качество участка и расширить среду обитания диких животных.

Исследования И.А. Марковой [5] свидетельствуют о том, что наиболее важными из факторов, обеспечивающих наиболее успешный рост лесных культур, являются хорошие почвенно-экологические и климатические условия, применение современных технологий обработки почв, использование оптимального посадочного материала (укорененных черенковых саженцев).

В исследованиях Л.И. Загидулиной [6] представлены результаты педо- и агроклиматической характеристики лесных участков для создания лесных плантаций. Л.И. Загидулина считает, что для их развития необходим подбор перспективных лесных культур, обеспечивающий повышение эффективности использования земель и процесса принятия решений по управлению лесами.

В работе Ю.П. Демакова и др. [7] представлены основы методологической концепции и экономики создания лесных плантаций; установлены зависимости продуктивности древостоев от лесорастительных условий; разработан алгоритм создания и развития плантаций леса. С помощью технологии клонального микроразмножения получен высококачественный посадочный материал осины. Исследования Е.С. Багаева и др. [8] подтверждает важность использования высококачественного посадочного материала на основе применения клонального микроразмножения триплоидной осины.

Таким образом, предварительный краткий анализ источников литературы,

нормативно-правовой документации, а также патентный поиск свидетельствуют о том, что в Дальневосточном федеральном округе России решение названной проблемы осуществляется не в полной мере и имеется лишь некоторый опыт.

Цель исследований: разработка критериев оценки пригодности лесных участков для создания лесных плантаций в Дальневосточном федеральном округе.

Научная значимость вопроса заключается в разработке новых природоподобных технологий, способов, методов для обеспечения устойчивого развития Дальневосточного региона, позволяющих не только снизить техногенную нагрузку на естественные леса, увеличить площади арендованных лесных участков и доходы от использования лесов, но и создать путем плантационного лесовыращивания благоприятную среду для жизни и отдыха населения. Практическая значимость является здесь очевидной.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований стали лесные участки для создания лесных плантаций, расположенные в лесных районах Дальневосточного федерального округа (ДФО). Теоретической основой исследований явились научные труды в областях: лесоведения и лесоводства И.С. Мелехова; лесной типологии, дендрологии и геоботаники В.Н. Сукачева; лесной генетики и селекции А.В. Альбенского, А.С. Яблокова, А.Я. Любавской, Ю.П. Ефимова; лесовыращивания и лесоразведения А.Р. Родина, С.А. Родина, Е.М. Романова, И.И. Дроздова; систематики и биологии лесных древесных пород С.З. Курдиани; экологии растений и геоботаники П.Л. Горчаковского; лесной таксации и лесоустройства Н.П. Анучина.

Для изучения влияющих на состояние лесных фитоценозов и почвообразование факторов были заложены три постоянные пробные площади. Исследования проведены в Хабаровском крае на территории лесного питомника «Хабспецхоз» (Краевое государственное специализированное автономное учреждение «Хабаровское специализированное лесное хозяйство») и лесного питомника ООО «Растим лес», а также в Приморском крае на рекультивированной площади поверхности хвостохранилища «Высокогорское» ликвидированного горного предприятия «Хрустальненский ГОК».

В процессе реализации программы использованы маршрутно-рекогносцировочные [9], геоботанические, лесоводственно-таксационные, геоморфологические методы и комплексный ландшафтно-экологический подход, а также карты

растительности и дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) [10], ГИС-технологии. В течение 2023 г. в соответствии с программой исследований поставлены эксперименты в оранжерее и производственных условиях с использованием различных биоактиваторов (ускорителей роста), направленные на разработку технологии создания лесных плантаций и обоснование для этой цели критериев оценки пригодности лесных участков.

Результаты и их обсуждение. Известно, что в мировой практике достоинства и несостоятельность технологических предложений или методов оцениваются с различных точек зрения. Для Дальневосточного федерального округа актуальными являются экологические, экономические и социальные подходы анализа результатов создания лесных плантаций. Наиболее значимым критерием выбора лесного участка является оценка его воздействия на среду обитания. К числу важных критериев относится необходимость сохранения и поддержания биологического разнообразия в соответствии с биоклиматическими условиями региона и с учетом вклада в глобальный углеродный цикл. Значимым критерием является доступность лесного участка плантационного лесовыращивания для лесохозяйственных мероприятий, в том числе актуальных для условий Дальневосточного федерального округа противопожарных и лесопатологических мероприятий.

Наиболее важными из критериев являются: контурность (размеры участка могут быть крупноконтурными, оптимально-контурными, средне- и мелкоконтурными, или микроконтурными); рельеф; каменистость почвы, ее механический состав и влажностный режим; наличие пней, а также живых и сухостойных деревьев; крутизна местоположения. В связи с этим возникает необходимость разработки классификации местообитаний по лесопригодности и увлажненности, тем более А.Ю. Алексеенко и Е.А. Никитенко считают [11], что для создания плантаций в условиях юга Дальнего Востока не рекомендуются ни горные склоны крутизной более 10°, ни заболоченные земли. Выявлено, что большая роль принадлежит таким критериям, как подготовка площади и обработка почв, дифференцированный подход к выбору технических средств и противоэрозионная защита почвенного покрова, а также воспроизводство плодородия почв для их продуктивной эксплуатации за счет мероприятий по сохранению биоразнообразия.

Результаты обследования лесных участков, предполагаемых для создания лесных

плантаций, позволили выявить низкую величину NDVI на исследуемой территории (от 0,034 до 0,068), что свидетельствует о слабой степени восстановления здесь лесной растительности. Большое значение имеют экологические показатели, в том числе предотвращение негативного влияния техногенного загрязнения на окружающую среду и др. Первостепенное значение, помимо этого, имеют интенсивный режим выращивания высококачественного материала для посадки, проведение современных лесохозяйственных мероприятий, обеспечение оптимального размещения на создаваемых плантациях быстрорастущих пород, применение биологически активных веществ для ухода за насаждениями и ускорения их роста и др.

В процессе подбора и обследования лесных участков для плантационного лесовыращивания необходимо наиболее полное выявление всех факторов, которые могут ограничивать выполнение этого вида деятельности. По нашему мнению, разработанный сотрудниками «ДальНИИЛХ» в 1986 г. А.П. Сапожниковым, Л.П. Гуль и Г.А. Киселевой перечень конкретизированных лимитирующих факторов (табл. 1) и другие нормативные документы [12, 13] для обследования и проведения лесокультурных работ могут быть использованы при подборе лесных участков для создания лесных плантаций.

В качестве основы данных факторов (табл. 1), с учетом региональных природно-климатических особенностей Дальневосточного федерального округа (ДФО), предложена детализированная дифференциация критериев оценки пригодности лесных участков от минимального (1) до максимального (5) значений путем суммирования их оценочного показателя (табл. 2).

В соответствии с таблицей балльной оценки лимитирующих факторов, в которой использовано 12 характеристик, каждый конкретный участок может быть оценен суммой баллов по 12 позициям. Очевидно, чем выше оценка, тем более перспективен участок для создания лесных плантаций. Минимальная оценка составляет 10 баллов, максимальная – 44 балла (табл. 2). Из оценочной шкалы следует, что при суммарной оценке в 10-19 баллов исключается возможность использования лесного участка, а при 40-44 баллах лесная площадь будет использована максимально эффективно.

На базе этих оценок составлена классификация лесных участков по возможности их применения для плантационного выращивания (табл. 3).

Таблица 1. Перечень лимитирующих факторов
Table 1. List of limiting factors

Фактор / Factor	Что лимитирует / What limits
Рельеф <i>Relief</i>	Возможность применения и производительность механизмов; технологию подготовки почвы <i>The possibility of using and the performance of mechanisms; soil preparation technology</i>
Каменность почвы и поверхности участка <i>Stoniness of soil and surface of the site</i>	Возможность применения и производительность и поверхности участка механизмов, их износ, технологию работ <i>The possibility of using and the performance of the surface of the mechanism section, their wear, work technology</i>
Корненасыщенность <i>Root saturation</i>	Условия подготовки почвы, работу посадочных машин, качество посадки и т.д. <i>Soil preparation conditions, planting machine operation, planting quality, etc.</i>
Механический состав почвы <i>Mechanical composition of the soil</i>	Производительность механизмов, скорость износа их рабочих органов и агротехнику лесных культур <i>Productivity of mechanisms, the rate of wear of their working bodies and agricultural technology of forest crops</i>
Влажностный режим участка <i>Humidity regime of the plot</i>	Технологию и агротехнику лесовосстановления <i>Technology and agricultural techniques of reforestation</i>
Захламленность <i>Litter</i>	Возможности комплексной механизации, усиливает пожарную опасность создаваемых культур, усложняет технологию <i>The possibilities of complex mechanization, increases the fire hazard of the created crops, complicates the technology</i>
Наличие пней / Presence of stumps	То же / Same
Наличие живых и сухостойных деревьев <i>Presence of living and dead trees</i>	Безопасность работ, технологию и агротехнику <i>Safety of operation, technology and agricultural technics</i>
Размер участка (крупноконтурность) <i>Size of the plot (large contour)</i>	Производительность механизмов и величину затрат <i>Machinery performance and costs</i>

Таблица 2. Балльная оценка пригодности лесных участков ДФО для создания лесных плантаций

Table 2. Point assessment of the suitability of forest plots in the Far Eastern Federal District for the creation of forest plantations

Лимитирующий фактор <i>Limiting factor</i>	Показатели / Indicators		Баллы <i>Points</i>
	Качественные / Qualitative	Количественные / Quantitative	
1	2	3	4
Рельеф: - горный - крутизна <i>Relief</i> - mountain - steepness	Пологий склон	До 10°	3
	Крутой	11-20°	2
	Очень крутой	Свыше 20°	1
Равнинный <i>Plain</i>	Микрорельеф не выявлен <i>Micro relief is not revealed</i>	Возможно покрытие кочками до 10% <i>Possible hummocks coverage up to 10% possible</i>	3
	Слабо кочковатый <i>Weakly hummocky</i>	Покрытие кочками до 30% <i>Hummocks coverage up to 30%</i>	2
	Сильно кочковатый (бугристый) <i>Strongly hummocky (tuberous)</i>	Покрытие кочками более 30% <i>Hummocks coverage over 30%</i>	1
Эрозия <i>Erosion</i>	Отсутствует / Not available	0	3
	Средняя / Average	До 10% / Up to 10%	2
	Сильная / Strong	Свыше 10% / Over 10%	1

Продолжение табл. 2

1	2	3	4
Покрытие камнями почвы и поверхности <i>Coating of soil and surface with stones</i>	Камни не ограничивают работу механизмов <i>Stones do not limit the operation of mechanisms</i>	Некаменистая <i>Non-stony</i>	5
	Наличие камней способствует ограничению мощности обрабатываемого слоя почвы <i>The presence of stones contributes to the limitation of the capacity of the cultivated soil layer</i>	Слабокаменистая <i>Slightly stony</i>	4
	Нормируется мощность обрабатываемого слоя, что приводит к некоторому снижению эффективности работ <i>The capacity of the processed layer is normalized, which leads to a certain decrease in the efficiency of work</i>	Среднекаменистая <i>Medium stony</i>	3
	Значительно снижается эффективность работ, что приводит к износу машин <i>The efficiency of work is significantly reduced, which leads to wear and tear of machines</i>	Каменистая <i>Stony</i>	2
	Почва мало пригодна, но будет доступной при условии предварительной уборки камней с поверхности <i>The soil is not suitable, but it will be accessible if the stones are removed from the surface beforehand</i>	Сильнокаменистая <i>Strongly stony</i>	1
	Почва для возделывания непригодна <i>The soil is unsuitable for cultivation</i>	Очень сильнокаменистая <i>Very strongly stony</i>	0
Корненаасыщенность <i>Root saturation</i>	Корни не препятствуют использованию механизмов <i>Roots do not prevent from using mechanisms</i>	Слабая <i>Weak</i>	3
	Уменьшается эффективность работы машин <i>The efficiency of the operation of machines decreases</i>	Средняя <i>Average</i>	2
	Значительно влияет на технологию и агротехнику культур <i>Significantly influences the technology and agricultural technics of crops</i>	Высокая <i>High</i>	1
Механический состав почв <i>Mechanical composition of soils</i>	Пески и супеси / <i>Sands and sandy loam</i>	Облегченный / <i>Lightweight</i>	4
	Легкие суглинки I / <i>Light loams</i>	Легкий / <i>Light</i>	3
	Средние суглинки / <i>Average loams</i>	Средний / <i>Average</i>	2
	Тяжелые суглинки и глины <i>Teavy loams and clays</i>	Тяжелый <i>Heavy</i>	1
Агрохимический состав <i>Agrochemical composition</i>	Пригодный / <i>Suitable</i>	pH, P ₂ O ₅ , K ₂ O, общий азот – не превышают фоновые значения <i>pH, P₂O₅, K₂O, total nitrogen – do not exceed background values</i>	2
	Непригодный / <i>Unsuitable</i>	pH, P ₂ O ₅ , K ₂ O, общий азот – превышают фоновые значения <i>pH, P₂O₅, K₂O, total nitrogen – exceed background values</i>	1
Влажностный режим <i>Humidity regime</i>	Очень сухой сильно проточный <i>Very dry, highly flowing</i>	Определяется визуально <i>Is visually determined</i>	4
	Сухой сильно проточный периодически поверхностно <i>Dry strongly flowing periodically surface</i>	То же <i>Same</i>	5
	Свежий проточный периодически влажный <i>Fresh flowing periodically wet</i>	То же <i>Same</i>	5
	Свежий проточный периодически влажный <i>Fresh flowing periodically moist</i>	То же <i>Same</i>	3

1	2	3	4
	Сырой слабопроточный периодически мокрый <i>Damp weakly lowing periodically wet</i>	То же <i>Same</i>	2
	Мокрый слабопроточный периодически сырой или влажный <i>Wet, low-flowing, periodically damp or wet</i>	То же <i>Same</i>	1
	Мокрый непроточный / Wet non-flowing	то же / Same	0
Захламленность <i>Litter</i>	Отсутствует или низкая / No or little	менее 20 м³/га / Less than 20 m³ / ha	3
	Средняя / Average	20-70 м³/га / 20-70 m³ / ha	2
	Высокая / High	более 70 м³/га <i>More than 70 m³ / ha</i>	1
Наличие пней <i>Presence of stumps</i>	Отсутствуют / No	Единично / Single	5
	Пней мало / Little	Менее 200 шт./га <i>Less than 200 pieces / ha</i>	4
	Среднее количество / Average quantity	до 600 шт./га / Up to 600 pcs / ha	3
	Много / Many	600-800 шт./га / 600-800 pcs / ha	2
	Очень много / A lot	более 800 шт./га <i>More than 800 pcs / ha</i>	1
Наличие живых и сухостойных деревьев <i>Presence of living and dead trees</i>	Единично / Single	менее 10 шт./га <i>Less than 10 pieces / ha</i>	3
	Среднее количество / Average quantity	10-40 шт./га / 10-40 pieces / ha	2
	Много / Many	более 40 шт./га <i>More than 40 pieces / ha</i>	1
Крупноконтурность (размеры участков) <i>Large contour (sizes of plots)</i>	Крупноконтурный / Large-contour	более 40 га / More than 40 ha	5
	Оптимально-контурный <i>Optimally contoured</i>	21-40 га / 21-40 ha	4
	Среднеконтурный / Mid-contour	11-20 га / 11-20 ha	3
	Мелкоконтурный / Fine-contour	3-10 га / 3-10 ha	2
	Микроконтурный / Microcontour	менее 3 га / Less than 3 hectares	1

Таблица 3. Классификация лесных участков

Table 3. Classification of forest plots

Возможность использования, тип <i>Usability, type</i>	Характеристика <i>Characteristic</i>	Количественная оценка, баллы <i>Quantification, points</i>
Пригодный лесной участок <i>Suitable plot</i>	Использование лесного участка практически ничем не лимитируется <i>Usage of the forest plot is not practically limited</i>	35-44
Малопригодный лесной участок <i>A forest plot of little use</i>	При проведении дополнительных мероприятий возможно использование лесного участка <i>When carrying out additional measures, it is possible to use a forest plot</i>	20-34
Непригодный лесной участок <i>Unsuitable forest plot</i>	Использование участка невозможно <i>Usage of the plot is impossible</i>	10-19

Оценка лесного участка произведена в процессе обследования площадей при их подборе для реализации проекта плантационного лесовыращивания, а также при лесоустроительном проектировании на перспективу. Осуществлена оценка пригодности лесного участка Хехцирского лесничества на примере квартала 44: площадь – 0,4 га, категория лесных земель – редина (табл. 4).

На основании оценки пригодности исследованного лесного участка сделан вывод о возможности его использования для плантационного лесовыращивания с учетом каменистости почвы и ее механического состава, а также отрицательного влияния травостоя.

Таблица 4. Оценка пригодности лесного участка Хехцирского лесничества Хабаровского края для плантационного лесовыращивания

Table 4. Assessment of the suitability of the forest plot of the Khekhtsirsky forestry of the Khabarovsk Territory for plantation afforestation

Основные критерии <i>Main criteria</i>	Характеристика <i>Characteristic</i>	Баллы <i>Points</i>
1. Положение в рельефе: / Location in the relief		
1.1. Горное - крутизна склона / Mountain – steepness of the slope	-	-
1.2. Равнинное / Plain	Микрорельеф не выражен <i>Microrelief is not pronounced</i>	3
2. Каменистость / Stones	10%	3
3. Корненасыщенность / Root saturati	Слабая / Weak	3
4. Механический состав почвы <i>Mechanical composition of the soil</i>	Среднесуглинистая <i>Medium loamy</i>	2
5. Влажностной режим / Humidity regime	Свежая, проточная / Fresh, flowing	5
6. Захламленность / Litter	Нет / No	3
7. Наличие пней / Presence of stumps	50 шт./га / 50 pcs / ha	5
8. Сухостойные и живые деревья, подлежащие уборке <i>Dead and living trees to be harvested</i>	Нет <i>No</i>	3
9. Оценка крупноконтурности <i>Assessment of large contour</i>	Среднеконтурный <i>Mid-contour</i>	3
10. Эрозия / Erosion	Отсутствует / No	3
11. Агрохимический состав / Agro chemical composition	Пригодный / Suitable	2
Суммарная оценка участка / Summarized assessment of the plot		35

Примечание: Дополнительные сведения: Почва – бурая лесная оподзоленная, задернованная, мощность профиля – 70 см, мощность аккумулятивного слоя – 10 см.

Note: Additional information: The soil is brown forest podzolized, sodded, the capacity of the profile is 70 cm, the capacity of the accumulative layer is 10 cm.

Выводы

В статье представлены материалы по выявлению критериев оценки пригодности лесных участков для создания лесных плантаций. Использование перечня лимитирующих факторов для обследования и проведения лесокультурных работ позволило с учетом региональных природно-климатических особенностей Дальневосточного федерального округа (ДФО) предложить детализированную дифференциацию критериев оценки пригодности лесных участков: от минимального балла (1) до максимального (5) значения – путем суммирования их оценочного показателя. На базе этих оценок предложена

классификация лесных участков по возможности их применения для выбора в процессе создания лесных плантаций. Так, согласно классификации пригодными являются лесные участки, оцениваемые от 35 до 44 баллов, малопригодными – участки с оценками от 20 до 34 баллов, непригодными – участки, получившие оценку от 10 до 19 баллов. На примере квартала 44 площадью 0,4 га (категория лесных земель – редина) выполнена оценка пригодности лесного участка Хехцирского лесничества, которая составила 35 баллов. Сделан вывод о возможности использования этого лесного участка для плантационного выращивания.

Список использованных источников

1. Aminuddin Mane Kandari, Safril Kasim, Muh Aswar Limi Jufri Karim. Land Suitability Evaluation for Plantation Forest Development Based on Multi-Criteria Approach // Prime Archives in Agricultural Research. 2020. 25 p.
2. Mauro Masiero, Laura Secco, Davide Pettenella, Lucio Brotto. Standards and guidelines for forest plantation management: A global comparative study // Forest Policy and Economics. 2015. № 53. Pp. 29-44.
3. Nguyen Dang Cuong, Mues Volker, Michael Köhl. Facilitating objective forest land use decisions by site classification and tree growth modeling: a case study from Vietnam // iForest. Biogeosciences and Forestry. 2019. Vol. 12. Pp. 542-550. DOI: 10.3832/ifer2945-012.
4. James R. McKenna, Lenny D. Farlee. Designing and establishing a fine hardwood timber plantation

References

1. Aminuddin Mane Kandari, Safril Kasim, Muh. Aswar Limi3 Jufri Karim. Land Suitability Evaluation for Plantation Forest Development Based on Multi-Criteria Approach // Prime Archives in Agricultural Research. 2020. 25 p.
2. Mauro Masiero, Laura Secco, Davide Pettenella, Lucio Brotto. Standards and guidelines for forest plantation management: A global comparative study // Forest Policy and Economics. 2015. № 53. Pp. 29-44.
3. Nguyen Dang Cuong, Mues Volker, Michael Köhl. Facilitating objective forest land use decisions by site classification and tree growth modeling: a case study from Vietnam // iForest. Biogeosciences and Forestry. 2019. vol. 12. pp. 542-550. doi: 10.3832/ifer2945-012.
4. James R. McKenna, Lenny D. Farlee. Designing and establishing a fine hardwood timber plantation

// Proceedings of the Seventh Walnut Council Research Symposium. 2017. Pp. 47-68.

5. **Маркова И.А.** Современные проблемы лесовыращивания. Лесокультурное производство: учебное пособие. СПб: СПбГУТ, 2008. 156 с.

6. **Загидуллина Л.И.** Лесные плантации. Основы создания, выращивания и использования: учебное пособие. Ульяновск: УлГУ, 2018. 185 с.

7. **Демаков Ю.П.** Экономические основы и опыт плантационного лесовыращивания в Среднем Поволжье / Нуре́ев Т.В., Пу́ряев А.С., Кра́снов В.Г. // Сибирский лесной журнал. 2018. № 2. С. 3-14. DOI: 10.15372/SJFS20180201.

8. **Багаев Е.С.** Перспективы плантационного выращивания быстрорастущих триплоидных клонов осины в Южно-таежном лесном районе Европейской части России / Багаев С.С., Макаров С.С., Чудецкий А.И. // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2018. Т. 4, № 3. С. 81-93. DOI: 10.21684/2411-7927-2018-4-3-81-93.

9. **Крупская Л.Т.** Охрана и рациональное использование земель на горных предприятиях Приамурья и Приморья: Монография. Хабаровск: Приамурское географическое общество, 1992. 175 с.

10. **Леванков А.Н., Дудкин А.А.** Нейросетевая идентификация неиспользуемых сельскохозяйственных земель на снимках дистанционного зондирования земли в системе QGIS // BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня: Сборник научных статей VII Международной научно-практической конференции, г. Минск, 19-20 мая 2021 г. Минск: Бестпринт, 2021. С. 102-109.

11. **Алексеев А.Ю., Никитенко Е.А.** Перспективы создания лесных плантаций на Дальнем Востоке России // Лесной вестник. Forestry Bulletin. 2017. Т. 21, № 4 С. 15-18.

12. Методика технологической оценки лесокультурных площадей / Сост. А.П. Сапожников, Л.П. Гуль, Г.А. Киселева. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1986. 16 с.

13. Классификация и оценка земель гослесфонда для целей лесовыращивания / Сост. А.П. Сапожников, Д.Ф. Ефремов. Хабаровск: ТОО «ТАКТ Со. Ltd», 1995. 20 с.

Об авторах

Людмила Тимофеевна Крупская, д-р биол. наук, профессор, главный научный сотрудник, заслуженный эколог; ORCID0000-0002-4479-4047; Scopus: 48761528600; РИНЦ ID: 67109; WOS Research ID: E-8087-2014; ecologiya2010@yandex.ru

Мария Юрьевна Филатова, канд. техн. наук, старший научный сотрудник; ORCID0000-0002-2212-9783; Scopus: 56490371700; РИНЦ ID: 1060948; WOS Research ID: filatovamariya@mail.ru

Лариса Павловна Гуль, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник

Анна Валерьевна Леоненко, младший научный сотрудник; ORCID: 0000-0002-0499-7675; Scopus: 55683328800; РИНЦ ID: 177237; WOS Research ID: ABH-2309-2021; 334212@mail.ru

Критерии авторства / Criteria of authorship

Крупская Л.Т., Филатова М.Ю., Гуль Л.П., Леоненко А.В. выполнили теоретические исследования, на основании которых провели обобщение и написали рукопись, имеют на статью авторское право и несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов / Conflict of interests

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

Вклад авторов / Contribution of authors

Все авторы сделали равный вклад в подготовку публикации / All the authors made an equal contribution to the preparation of the publication

Поступила в редакцию / Received at the editorial office 17.02.2024

Поступила после рецензирования / Received after peer review 28.05.2024

Принята к публикации / Accepted for publication 28.05.2024

// Proceedings of the Seventh Walnut Council Research Symposium. St. Petersburg: SPbGLTA, 2017. С. 47-68.

5. **Markova I.A.** Modern problems of forest growing. Forest cultural production.: teaching manual, 2008.156p.

6. **Zagidullina L.I.** Forest plantations. Fundamentals of creation, cultivation and use [Electronic resource]: teaching manual. Ulyanovsk: Ulyanovsk State University, 2018. 185 p.

7. **Demakov Yu.P.** Economic foundations and experience of plantation forest cultivation in the middle Volga Region / Nureyev T.V., Puryaev A.S., Krasnov V.G. // Siberian forest journal. 2018. No 2. P. 3-14. DOI: 10.15372/SJFS20180201

8. **Bagaev E.S.**, Prospects for plantation cultivation of fast-growing triploid aspen clones in the southern taiga forest region of the European part of Russia / E.S. Bagaev, S.S. Bagaev, S.S. Makarov, A.I. Chudetsky // Ecology and nature management. 2018. Volume 4. No 3. P. 81-93. DOI: 10.21684/2411-7927-2018-4-3-81-93.

9. **Krupskaya L.T.** Protection and rational use of lands at mining enterprises of the Amur region and Primorye. Mornography. Khabarovsk: Priamursk geographical society, 1992. 175p.

10. **Levankov A.N.**, Neural network identification of unused agricultural lands on remote sensing images in the QGIS system / A.N. Levankov, A.A. Dudkin // BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA and high-level analysis: collection of scientific articles of the VII International scientific and practical conference, Minsk, May 19-20, 2021. Minsk: Bestprint, 2021. P. 102-109.

11. **Alekseenko A.Yu.** Prospects for the creation of forest plantations in the Far East of Russia / A.Yu. Alekseenko, Nikitenko E.A. // Lesnoy vestnik. Forestry Bulletin. 2017. V. 21. No 4, P. 15-18.

12. **Sapozhnikov A.P.** Methods of technological assessment of forest cultivation areas / A.P. Sapozhnikov, L.P. Gul, G.A. Kiseleva. Khabarovsk, DalNIILH Publ., 1986.16 p.

13. Classification and evaluation of lands of the state forest fund for the purposes of forest cultivation / A.P. Sapozhnikov, D.F. Efremov. Khabarovsk: TAKT Co. Ltd LLP, 1995. 20 p.

About the authors

Lyudmila T. Krupskaya, DBSc (Biol), DMSc (Med), professor, chief researcher, "Honored Ecologist". ORCID0000-0002-4479-4047; Scopus: 48761528600; RSCI ID: 67109; WOS Research ID: E-8087-2014; ecologiya2010@yandex.ru

Mariya Yu. Filatova, CSc (Tech), senior researcher; ORCID0000-0002-2212-9783; Scopus: 56490371700; RSCI ID: 1060948; WOS Research ID: filatovamariya@mail.ru

Larisa P. Gul, CSc (Agro), leading researcher

Anna V. Leonenko, junior researcher; ORCID: 0000-0002-0499-7675; Scopus: 55683328800; RSCI ID: 177237; WOS Research ID: ABH-2309-2021; 334212@mail.ru

L.T. Krupskaya, M.Yu. Filatova, L.P. Gul, A.V. Leonenko performed theoretical research, on the basis of which they generalized and wrote the manuscript, they have copyright on the article and are responsible for plagiarism