

УДК 631.61

DOI: 10.31774/2222-1816-2018-4-126-145

С. М. Васильев

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация

Г. Г. Гулюк

Журнал «Мелиорация и водное хозяйство», Москва, Российская Федерация

Ю. Е. Домашенко, Л. А. Митяева, М. А. Ляшков

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ УДАЛЕНИЯ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ

Целью работы является анализ и оценка основных технологических схем удаления древесно-кустарниковой растительности при проведении культуртехнических работ. Исследования проводились с учетом научных и практических разработок российских ученых и основывались на экспериментальных и теоретических методах проведения культуртехнических мероприятий для различных регионов России. Рассмотрены следующие технологические схемы: срезка древесно-кустарниковой растительности, схема удаления древесно-кустарниковой растительности способом раздельного корчевания и сгребания, а также методом вычесывания, удаление кустарниковой растительности методом запашки и с использованием фрезерующих древесину машин. Исследованиями ряда авторов установлено, что срезку древесно-кустарниковой растительности рационально применять для запашки мелкого (диаметр менее 150 мм) и среднего кустарника (150–200 мм) на почвах с глубоким (более 30 см) гумусовым слоем, корчевание должно проводиться при минимальном выносе на поверхность подстилающих неплодородных слоев грунта, а древесно-кустарниковая растительность должна быть оставлена на участке для подсыхания почвы на корнях. Технология вычесывания предусматривает извлечение из почвы кустарника диаметром до 150 мм, а также мелких пней и корней навесными корчевальными боронами. Несмотря на различные технологические подходы к удалению древесно-кустарниковой растительности, завершающей стадией каждого способа является уборка и утилизация древесных отходов. Необходимо наметить основные приемлемые пути утилизации древесной и кустарниковой растительности в сельском хозяйстве в рамках действующего законодательства. С учетом современных требований производства и особенностей почвенно-климатических условий в настоящее время важной задачей является теоретическое обоснование и дальнейшее совершенствование технологических операций по сведению древесно-кустарниковой растительности.

Ключевые слова: культуртехнические работы, древесно-кустарниковая растительность, технологическая схема, корчевание, фрезерование, запашка кустарника, бульдозеры.

S. M. Vasilyev

Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation

G. G. Guluk

Journal “Melioration and Water Management”, Moscow, Russian Federation

Yu. E. Domashenko, L. A. Mityaeva, M. A. Lyashkov

Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,
Russian Federation

TECHNOLOGICAL SCHEMES OF TREE AND SHRUBBERY VEGETATION REMOVAL WHILE CARRYING OUT LAND CLEARANCE OPERATIONS

The aim of the research is the analysis and evaluation of main technological schemes for the tree and shrubbery vegetation removal while carrying out land clearance operations. The studies were conducted taking into account the scientific and practical studies of Russian scientists and were based on experimental and theoretical methods for carrying out land clearance operations for various regions of Russia. The following technological schemes: tree and shrubbery vegetation cutting, scheme for tree and shrubbery vegetation removing by the method of separate extraction and raking, as well as by combing out roots, removal of shrubbery vegetation using the plowing method and using machines milling wood are considered. It was determined by studies of a number of authors that cutting tree and shrubbery vegetation is rational to be used for plowing shallow (diameter less than 150 mm) and medium shrubs (150–200 mm) on soils with deep (more than 30 cm) humus layer, stump extraction should be carried out at a minimal bringing underlying poor soil layers to the surface, and tree and shrubbery vegetation should be left on the site for drying up soil on the roots. The combing technology provides for the shrubs extraction with a diameter of up to 150 mm from the soil, as well as small stumps and roots by mounted root-extracting harrows. Despite various technological approaches to the removal of the tree and shrubbery vegetation, the final stage of each method is the wood leftovers collection and disposal. It is necessary to outline the main acceptable ways of tree and shrubbery vegetation utilization in agriculture within the framework of current legislation. Taking into account the modern requirements of production and the peculiarities of the soil and climatic conditions, an important task nowadays is the theoretical substantiation and further improvement of technological operations to reduce the tree and shrubbery vegetation.

Key words: land clearance operations, tree and shrubbery vegetation, technological scheme, stump extraction, rotary cultivating, shrub plowing, bulldozers.

Введение. Согласно материалам, приведенным в Постановлении Правительства РФ от 13.12.2017 № 1544 «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» [1], одним из пунктов комплексного проекта является проведение культуртехнических мероприятий на мелиорированных землях (орошаемых и (или) осушаемых), вовлекаемых в сельскохозяйственный оборот, в т. ч. расчистка мелиорируемых земель от древесной и травянистой растительности, кочек, пней и мха, а также от камней и иных предметов; рыхление, пескование, глинование, землевание, плантаж и первичная обработка почвы; внесение

мелиорантов, понижающих кислотность почв. В документе заложены объемы выполнения культуртехнических работ, и к 2020 г. они должны достигнуть 56,4 тыс. га. Следовательно, в ближайшие годы необходимость в проведении культуртехнических работ будет только нарастать.

В ст. 13 Земельного кодекса Российской Федерации [2] в целях охраны земель собственники земельных участков, землепользователи, землевладельцы и арендаторы земельных участков обязаны проводить мероприятия по защите сельскохозяйственных угодий от зарастания деревьями и кустарниками, сорными растениями, сохранению достигнутого уровня мелиорации.

Исходя из ситуации, которая складывается в большинстве регионов России, актуальными задачами при улучшении состояния земель являются окультуривание полей, заросших мелколесьем, удаление и утилизация остатков древесной растительности с целью приведения поверхности в удобное для обработки, возделывания и уборки сельскохозяйственных культур состояние [3, 4].

В связи с вышесказанным культуртехнические работы при сравнительно небольших затратах способны удовлетворить требование предотвращения выбытия сельскохозяйственных угодий из оборота, а именно повысить экономическую ценность сельскохозяйственных земель и экологическую эффективность орошаемого земледелия, обеспечить сохранение и восстановление плодородия почв.

Цель исследований – анализ и оценка основных технологических схем удаления древесно-кустарниковой растительности при проведении культуртехнических работ.

Материалы и методы. Обзор и анализ основных способов удаления древесно-кустарниковой растительности проводился с учетом научных и практических разработок ученых и основывался на экспериментальных и теоретических методах проведения культуртехнических мероприятий для различных регионов России [5–19].

В соответствии с отраслевыми строительными нормами¹ проанализированы основные виды культуртехнических работ и способы их реализации при удалении древесно-кустарниковой растительности, а также осуществлен подбор основных машин и орудий.

Классификация древесно-кустарниковой растительности на орошаемых землях и технологическая последовательность работ при выполнении культуртехнических мероприятий различными способами при сведении древесно-кустарниковой растительности выполнена с учетом норм и правил производства культуртехнических работ² (таблица 1).

Таблица 1 – Классификация древесно-кустарниковой растительности на орошаемых землях

Тип и группа	Диаметр ствола, см	Количество стволов, тыс. шт./га, при заростности		
		редкой	средней	густой
Кустарник:				
мелкий	менее 4,0	менее 10,0	10,0–16,0	более 16,0
крупный	4,0–8,0	менее 5,0	5,0–9,0	более 9,0
Мелколесье	8,1–12,0	менее 0,8	0,8–2,2	более 2,2
Лес:				
тонкомерный	12,1–16,0	менее 0,4	0,4–1,4	более 1,4
мелкий	16,1–24,0	менее 0,3	0,3–0,85	более 0,85
средний	24,1–32,0	менее 0,16	0,16–0,52	более 0,52
крупный	более 32,0	менее 0,08	0,08–0,32	более 0,32
Примечание – Замеры диаметров стволов кустарника производятся на уровне корневой шейки, деревьев – на высоте 1,3 м (на уровне груди).				

Результаты и их обсуждение. Культуртехнические работы проводятся на землях: 1) сельскохозяйственного назначения, состояние которых (замусоренность, засоренность камнями, сорной древесно-кустарниковой растительностью и (или) кочками, погребенной древесиной, неровный микрорельеф, неблагоприятные водно-физические и иные свойства) исключает либо затрудняет возможность производства сельскохозяйственной продукции на данных землях; 2) сельскохозяйственного назначения, на ко-

¹ Отраслевые строительные нормы. Инженерные почвенно-мелиоративные и ботанико-культуртехнические изыскания: введ. в действие с 01.01.03. – М.: Минсельхоз России, 2002. – 25 с.

² Нормы и правила производства культуртехнических работ: ВСН 33-2.3.01-83: введ. в действие с 01.05.84. – М.: ОСОИТД ин-та «Союзгипроводхоз», 1983.

торых осуществляется производство сельскохозяйственной продукции, в отношении которых сельскохозяйственным товаропроизводителем принято решение об изменении вида сельскохозяйственных угодий [20].

По мнению К. И. Преображенского [8], И. М. Емельяновой [9], Е. И. Ельцова [21], для обоснования и выбора рационального способа уничтожения древесно-кустарниковой растительности существует несколько оценочных критериев, которые стоит учитывать: небольшая энергоемкость процессов, минимальное оставление наземной древесины и корней в пахотном слое, сохранение верхнего плодородного слоя почвы без свлакивания в кучи, валы и за пределы участка, возможность повторного использования древесины.

Согласно принятым критериям проведем оценку существующих способов удаления кустарниковой растительности и наметим перспективные (таблица 2) [21].

Как видно из данных таблицы 2, наименее трудоемкий процесс удаления кустарника – запашка (582,1 кВт·ч/га). Но наличие древесины в пахотном слое накладывает свои особенности на характер возделывания сельскохозяйственных культур. На освоенных участках можно возделывать только однолетние культуры, не требующие глубокой междурядной обработки, или многолетние травы. Возможность дальнейшей перепашки участков зависит от срока полного разложения кустарника, составляющего в зависимости от типа почвы и пород древесины 3–5 лет. Данный способ рационально применять для запашки мелкого и среднего кустарника на почвах с глубоким (более 30 см) гумусовым слоем.

Среди других способов удаления кустарника наибольшее распространение получили следующие: извлечение кустарника корчевателями, корчевальными боронами, кусторезами для подпочвенного срезания, разработка кустарника вместе с почвой [22, 23].

Таблица 2 – Оценка способов удаления кустарниковой растительности (кустарник диаметром до 9 см) [21]

Способ подготовки площади к первичной вспашке*	Критерий оценки предварительного процесса					Энергоемкость, кВт·ч/га			
	Энергоемкость, кВт·ч/га		Наличие древесины в пахотном слое, %	Вывос плодородного слоя, %	Возможность использования древесины, %	Этап освоения			всей технологической схемы
	основного	дополнительного				предварительные процессы	первичная вспашка	обработка пласта	
1	714,4	786,4	2–3	6–8	90–95	1500,9	168,3	146,3	1815,5
2	238,1	732,1	4–8	3–4	70–80	970,2	241,1	275,6	1486,9
3	882	–	100	0	0	882,0	241,1	275,6	1398,6
4	1190,7	–	100	0	0	119,1	183,8	146,3	1520,7
5	277,8	25,1	100	0	0	306,5	–	275,6	582,1
6	41,2	788,9	4–8	2–3	75–80	829,1	241,1	275,6	1345,8
7	547,6	732,1	2–3	2–3	80–85	1269,6	183,8	146,3	1619,7
8	714,4	610,1	1–2	3–4	0	1324,5	168,3	146,3	1639,1
9	185,2	502,0	2–3	2–3	55–60	687,2	241,1	275,6	1203,9
10	135,2	732,1	1–2	2–3	90–95	867,3	168,3	146,3	1181,9

*Примечание

- 1 Раздельное корчевание кустарника в кучи, перетряхивание куч, погрузка древесины и транспортировка за пределы участка, засыпка подкорневых ям и планировка поверхности.
- 2 Срезка кустарника пассивным кусторезом вровень с поверхностью участка, сбор древесины в кучи, погрузка и транспортировка древесины за пределы участка.
- 3 Измельчение кустарника активным кусторезом.
- 4 Измельчение кустарника вместе с корневой системой на глубину до 25 см фрезами.
- 5 Запашка кустарника.
- 6 Двукратная обработка кустарника арборицидами, ломка кустарника, сбор массы в кучи, погрузка и транспортировка древесины за пределы участка.
- 7 Вычесывание кустарника в три следа, сбор массы в кучи, погрузка и транспортировка древесины за пределы участка.
- 8 Поточный метод удаления кустарника (корчевание, сбор кустов в кучи, сжигание кустов в костре, засыпка подкорневых ям).
- 9 Измельчение кустарника ножевым катком в два следа, вычесывание корней корчевальной бороной, сбор массы в кучи, погрузка и транспортировка древесины за пределы участка.
- 10 Подпочвенное срезание древесины кусторезом, сбор древесины в кучи, погрузка и транспортировка древесины за пределы участка.

Как правило, машины циклического действия малопроизводительны, поэтому процессы, выполняемые ими, наиболее энергоемки. Как видно из данных таблицы 2, раздельное корчевание (с вывозкой древесины с по-

ля или сжиганием) – самый энергоемкий способ (1815,5 кВт·ч/га). Существенно увеличить производительность корчевателей невозможно. Способы, в основе которых лежит отдельное корчевание, следует применять только в исключительно трудных условиях.

С учетом ряда особенностей нами рассмотрены и проанализированы основные технологические схемы (с последовательным выполнением основных технологических операций) для различных способов удаления древесно-кустарниковой растительности.

Основные технологические операции удаления древесно-кустарниковой растительности с применением срезки представлены на рисунке 1.

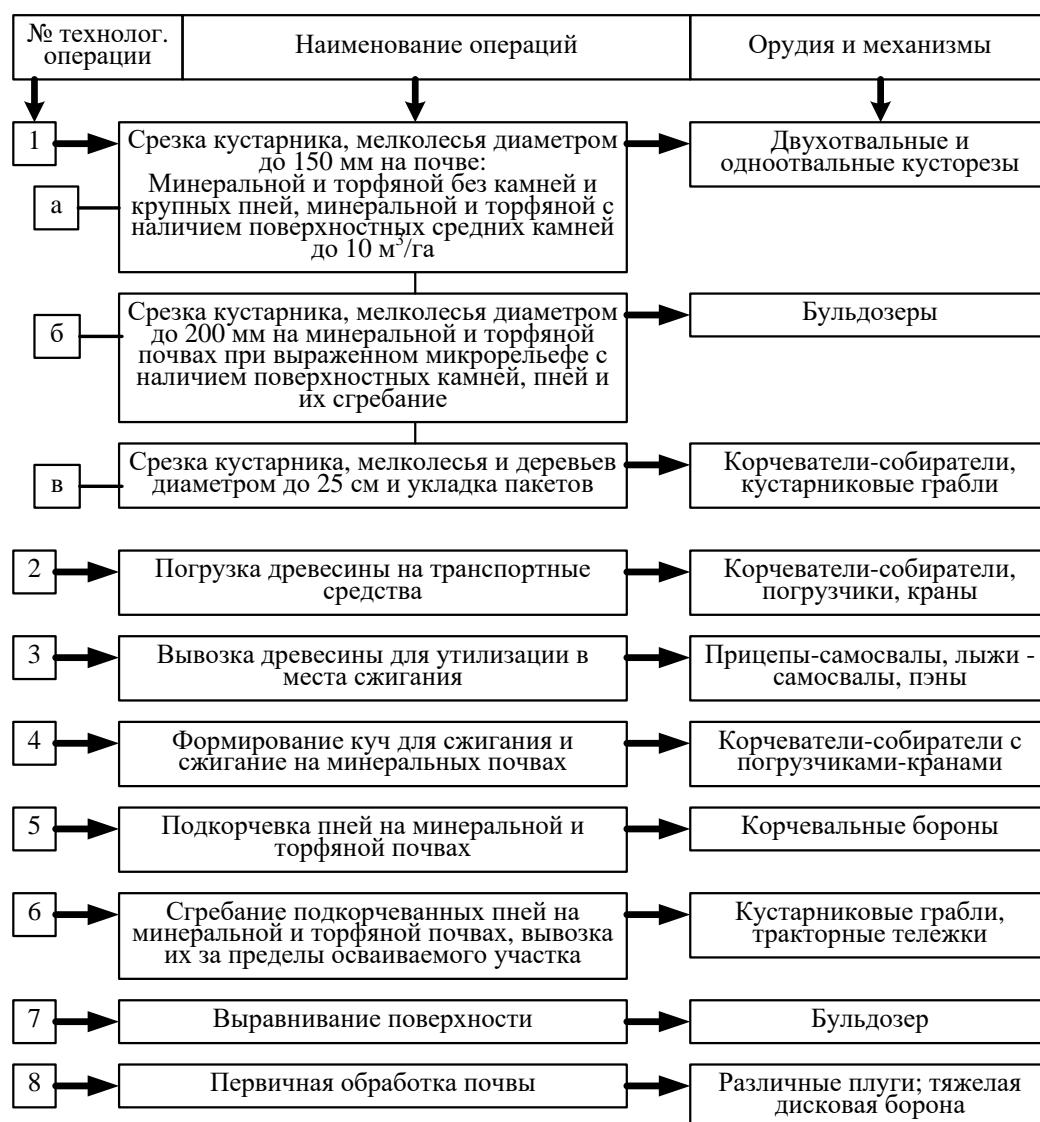


Рисунок 1 – Технологическая схема срезки древесно-кустарниковой растительности

Технологическая схема срезки кустарника и мелколесья включает восемь технологических операций [9]. Срезку древесно-кустарниковой растительности различного диаметра осуществляют кусторезами, бульдозерами, корчевателями-собираателями. Качество срезки древесной растительности зависит от температуры воздуха, толщины снегового покрова и глубины промерзания почвы. При незамерзшем грунте до 30–36 % кустарника и мелколесья вырывают с корнем. Производительность машин и агрегатов при срезке во многом зависит от рельефа местности, длины гона и схемы движения агрегата. При срезке кустарника кусторезами применяют спиральную, челночную и загонную схемы работ. На участках с большим количеством камней и крепких пней, препятствующих применению кусторезов, используют бульдозеры, которые не только срезают древесную растительность, но и одновременно сгребают ее в валы.

Срезанный кустарник и мелколесье сгребают одновременно или параллельно со срезкой. Максимальный разрыв между этими операциями не должен превышать 1–3 дней, чтобы не допускать заноса срезанной массы снегом. Нельзя оставлять древесину не собранной в кучи до весны, когда при сгребании сволакивается большое количество земли, что не только осложняет последующий вывоз, но и нарушает плодородие почвы, а следовательно, резко снижает эффективность освоения закустаренных земель.

Работы по корчеванию древесной растительности разнообразны по условиям и способам выполнения, а следовательно, и по затратам энергии и труда [16]. Поточный способ удаления кустарника разработан в ЛитНИИГиМ [24]. Однако описанный способ удаления древесно-кустарниковой растительности не является универсальным. Он эффективен на крупных массивах, суходольных площадях, заросших ольхой и другими ломкими породами. Наиболее распространен способ отдельной корчевки, которую можно применять в любых природно-климатических усло-

виях, с различной по составу и количеству древесной растительностью, независимо от наличия камней на поверхности и в пахотном слое.

При корчевании древесно-кустарниковой растительности необходимо соблюдать основные требования: образовавшиеся ямы по возможности должны быть небольшими, чтобы их можно было легко засыпать почвогрунтом, корчевание должно проводиться при минимальном выносе на поверхность подстилающих неплодородных слоев грунта, древесно-кустарниковая растительность должна быть оставлена на участке для подсыхания почвы на корнях [6].

Технологическая схема удаления древесно-кустарниковой растительности способом отдельного корчевания и сгребания представлена на рисунке 2 [9].

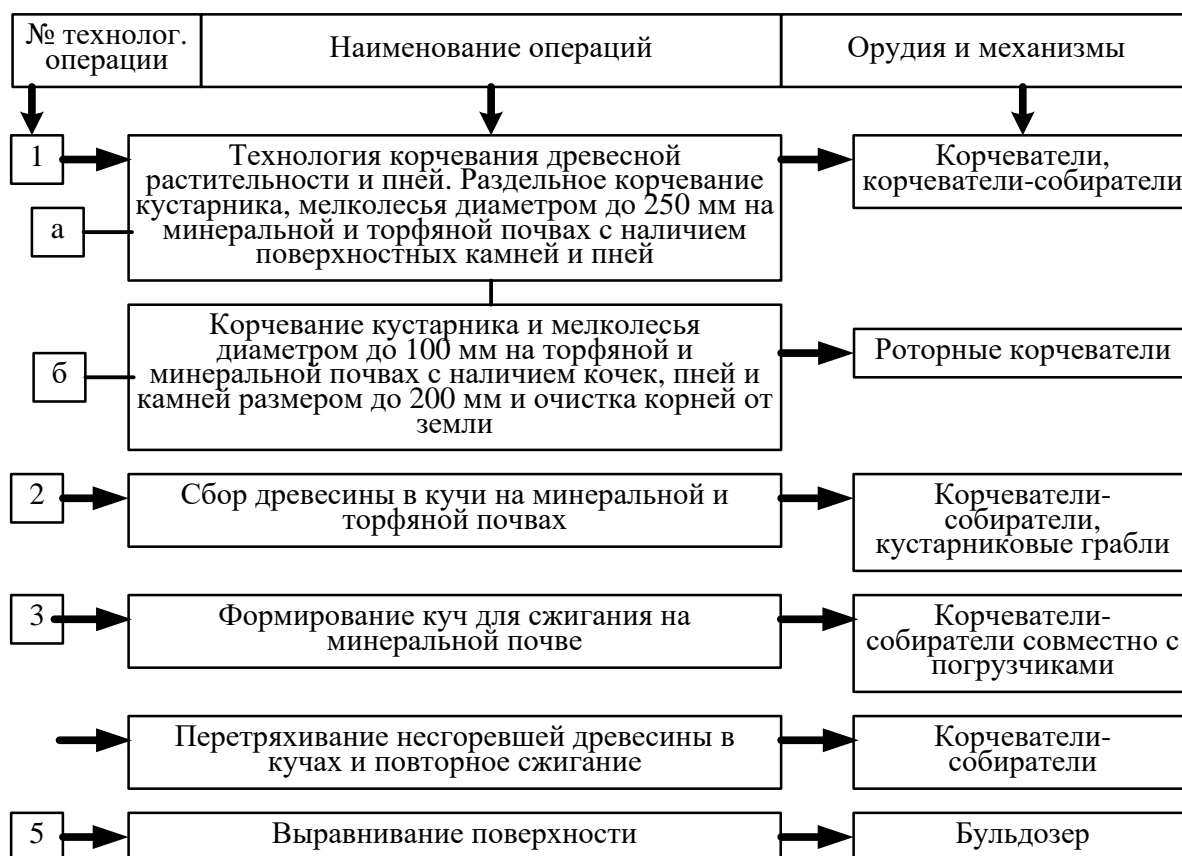


Рисунок 2 – Технологическая схема удаления древесной растительности способом корчевки и сгребания

Технология вычесывания предусматривает извлечение из почвы кустарника диаметром до 150 мм, а также мелких пней и корней навесными

корчевальными боронами [9]. Кустарник вычесывают по загонно-челночной схеме с полным разворотом в конце гона. После вычесывания кустарника проходами агрегата в продольном направлении и просушки земли на корневой системе в течение 7–10 дней проводят повторные обработки площади, но уже в поперечном направлении. После просушки древесину сгребают к месту сжигания и одновременно отряхивают от земли [22].

Технологическая схема корчевания древесно-кустарниковой растительности методом вычесывания представлена на рисунке 3.

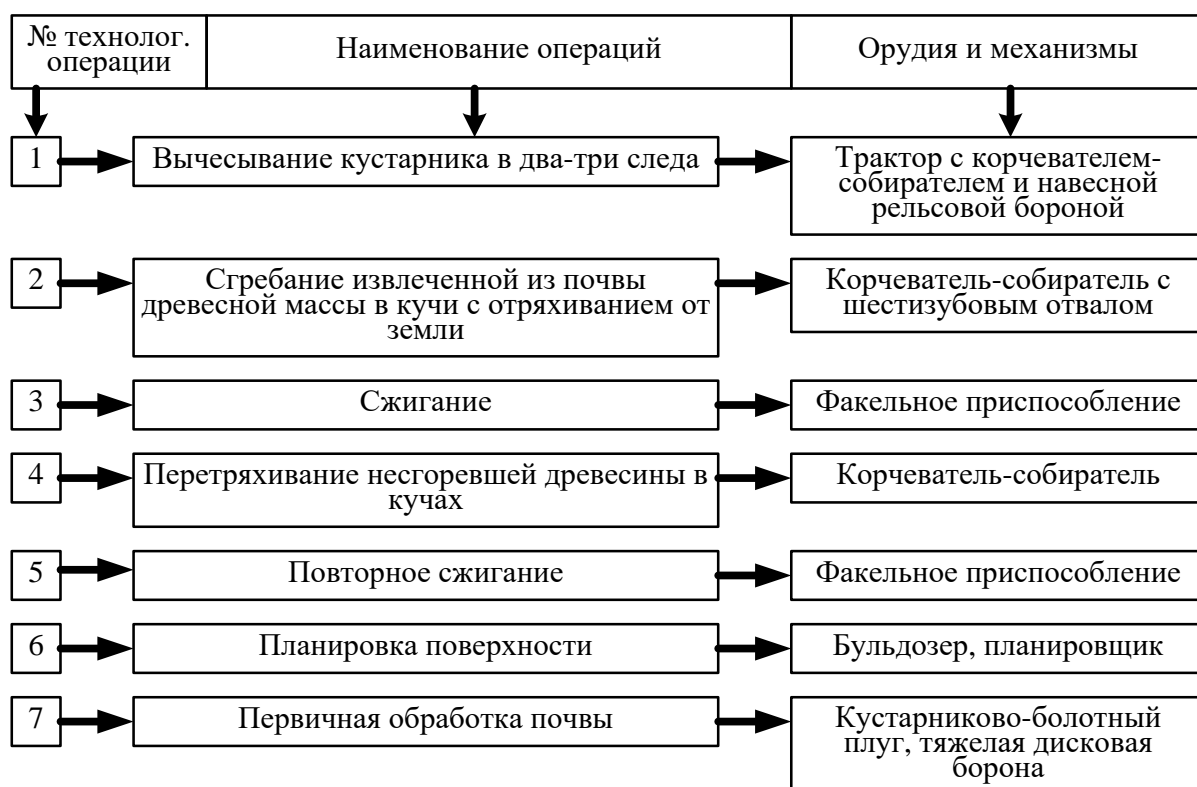


Рисунок 3 – Технологическая схема корчевания древесно-кустарниковой растительности методом вычесывания

По данным исследований ряда авторов [6, 9, 10, 12], дешевым и эффективным способом освоения сельскохозяйственных и новых земель является запашка кустарника, которая позволяет исключить ряд операций и машин, связанных со срезкой, корчевкой, сгребанием древесной массы и ее сжиганием. Запашка кустарника упрощает процесс освоения земель, а также позволяет снизить затраты труда и стоимость работ.

По мнению В. Т. Комиссарова [5], применение метода запашки об-

ходится в 2–3 раза дешевле по сравнению со срезкой кустарника кусторезом и последующей его уборкой и в 3–4 раза дешевле корчевания кустарника корчевателями-собираателями.

К. И. Преображенский отметил [8], что запашка кустарника способствует созданию глубокого пахотного слоя и повышению плодородия почвы за счет запаханной древесной и травянистой растительности, так как при таком методе кроме дернины поступает 40–80 т/га зеленой массы, которая состоит в основном из клетчатки. Запаханый кустарник оказывает благоприятное влияние на водный и воздушный режимы почвы, способствует удалению излишней влаги, улучшает аэрацию и препятствует резким колебаниям влажности пахотного слоя.

В исследованиях Х. Н. Старикова [10] отмечается, что каждые 100 т измельченной кустарниковой массы могут дать почве до 450 кг азота, более 80 кг фосфора и почти 500 кг калия.

Комплекс технологических операций освоения закустаренных земель способом запашки кустарника представлен на рисунке 4.

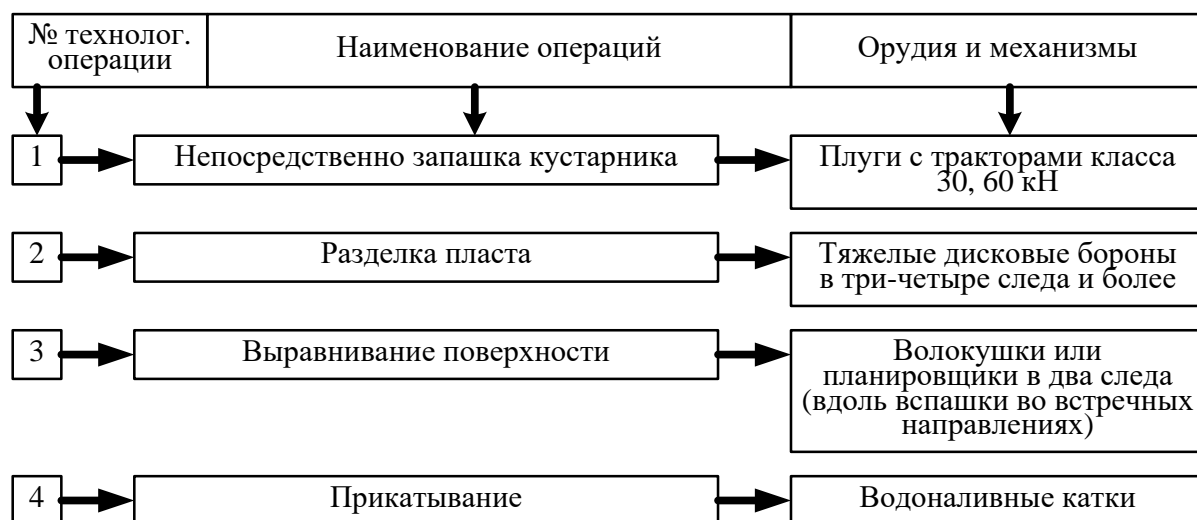


Рисунок 4 – Технологическая схема удаления кустарниковой растительности методом запашки

С увеличением глубины заделки в почву древесины скорость ее разложения замедляется. Если береза на глубине 100–120 мм разлагается на 17 %, то на глубинах 200–220 и 300–320 мм меньше соответственно

в 1,1 и 1,7 раза. Поэтому заделывать древесину для быстрого ее разложения следует мельче, не глубже 200–220 мм. Древесина хвойных и лиственных пород наиболее интенсивно разлагается как на легких, так и на тяжелых почвах при их влажности 40–50 %. С увеличением степени измельчения древесины любой породы скорость ее разложения возрастает, крупные фракции ольхи и ивы теряют в массе 43–44 %, а мелкие – 55–61 % за то же время [10].

Как отмечено в работах К. И. Преображенского, И. М. Емельяновой, Х. Н. Старикова, С. В. Малюкова и др. [8–10, 25], удаление древесно-кустарниковой растительности на торфяных землях с диаметром стволов не более 12 см целесообразно проводить глубоким фрезерованием, так как исключаются трудоемкие работы: срезка или корчевка лесокустарника, вывоз древесной массы, сгребание ее в валы и сжигание, вспашка, дискование и прикатывание торфяной почвы. Вместо этих операций фрезерованием измельчают древесную растительность, перемешивают с почвой и укатывают. Перечисленные работы выполняют за один проход машины. Если на участках встречаются крупные деревья или пни, их срезают так, чтобы высота пня не превышала 5–10 см над поверхностью земли, и убирают. После фрезерования не требуется основная обработка почвы. Работа этих машин частично осуществляет также выравнивание поверхности почвы.

Технологическая схема с использованием фрезерующих древесину машин представлена на рисунке 5.

К недостаткам фрезерующих древесину машин относятся быстрый износ ножей при работе на минеральных почвах, частичное засорение поверхности почвы непереработанными остатками древесины (крупной щепой), относительно низкая производительность и невозможность работать на почвах с наличием камней, а также плохая маневренность.

В качестве одного из методов уничтожения древесно-кустарниковой растительности применяют химические вещества-арборициды, которые

делятся на две группы ядохимикатов: эфиры 2,4-Д (бутиловый и другие смеси ряда эфиров) и аминные соли 2,4-Д.

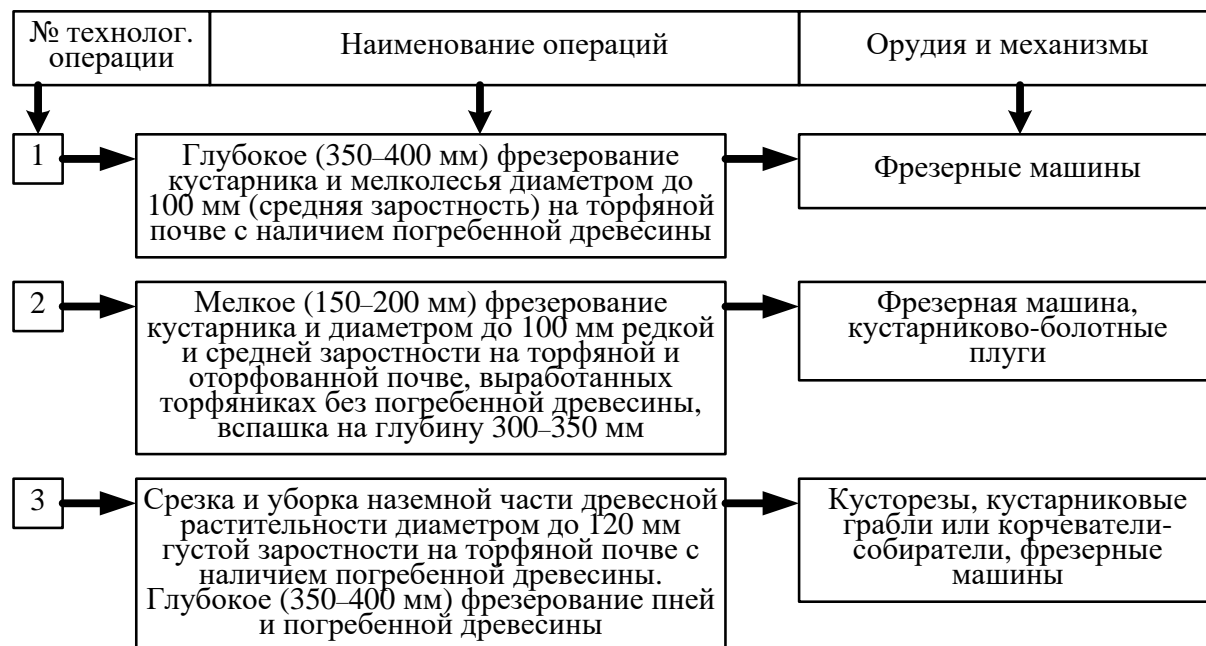


Рисунок 5 – Технология освоения земель с использованием фрезерования кустарника и мелкокося

Основным недостатком всех рассмотренных технологических схем является трудоемкий процесс утилизации, который заключается в вывозе древесно-кустарниковой растительности с торфяников на минеральные почвы с последующим сжиганием. Рассмотренный вариант ликвидации противоречит действующему законодательству. В настоящее время в Постановление Правительства РФ № 390 от 25 апреля 2012 г. «О противопожарном режиме» [26] внесены изменения в п. 218 и 283 (введены в действие с 17 января 2018 г.), которые устанавливают запрет на выжигание сухой травы на землях сельскохозяйственного назначения и землях запаса. В соответствии с этими изменениями запрещается выжигание сухой травянистой растительности, стерни, пожнивных остатков на землях сельскохозяйственного назначения и землях запаса, разведение костров на полях. Объемы выбросов парниковых газов в атмосферу регламентированы в Приказе Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 30 июня 2015 г. № 300 [27].

В соответствии со ст. 42 Земельного кодекса РФ [2] собственники земельных участков и лица, не являющиеся собственниками земельных участков, обязаны использовать земельные участки в соответствии с их целевым назначением способами, которые не должны наносить вред окружающей среде, в т. ч. земле как природному объекту; не допускать загрязнение, истощение, деградацию, порчу, уничтожение земель и почв и иное негативное воздействие на земли и почвы.

Возможно использовать полученную от валки деревьев древесину с целью разделки на дрова, а кустарник, вершины деревьев и сучья – путем переработки в технологическую щепу. Также древесную щепу вместе с корой можно использовать самостоятельно для удобрения почвы, борьбы с водной эрозией, приготовления субстратов для тепличных и парниковых хозяйств, а также в качестве подстилки для скота и птицы.

Выводы

1 Сравнительная оценка способов удаления кустарниковой растительности показала, что технологические операции разнообразны по условиям и способам выполнения, а следовательно, и по затратам энергии и труда. Но необходимо рассмотреть новые технологические возможности с учетом природно-климатических особенностей аридной зоны.

2 Каждая из представленных технологических схем многовариантна, что обусловлено применением той или иной машины (механизма или орудия) для выполнения операций технологического процесса, но необходима проработка с учетом современных возможностей машинно-технологического парка.

3 Выбор рациональной технологической схемы производства работ в условиях конкретного региона (участка, объекта) должен определяться комплексом технических условий и системой технико-экономических показателей, включающей технические, технологические и экономические критерии оценки.

4 Выбор технологической схемы удаления и утилизации древесно-кустарниковой растительности зависит от степени зарастания и состояния обследуемого участка.

5 Применение современной техники, доработанных технологических операций и рациональное использование мелиорированных земель обеспечат в дальнейшем повышение их плодородия и получение высоких и устойчивых урожаев возделываемых культур.

6 Несмотря на различные технологические подходы к удалению древесно-кустарниковой растительности, завершающей стадией каждого способа является уборка и утилизация древесных отходов. Необходимо наметить основные приемлемые пути утилизации древесной и кустарниковой растительности в сельском хозяйстве.

7 Все существующие технологии отличаются высокой эффективностью, однако с учетом современных требований производства и особенностей почвенно-климатических условий в настоящее время важной задачей является теоретическое обоснование и дальнейшее совершенствование технологических операций по сведению древесно-кустарниковой растительности.

Список использованных источников

1 Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы: Постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717 (с изменениями на 1 марта 2018 г.) // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. – Кодекс Юг, 2018.

2 Земельный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ: по состоянию на 16 мая 2018 г. // Гарант Эксперт 2018 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2018.

3 Васильев, С. М. Технология и организация мелиоративных работ: учеб. пособие / С. М. Васильев, Ю. Е. Домашенко; РосНИИПМ. – Новочеркасск: Лик, 2016. – 122 с.

4 Воеводин, О. В. Нормативно-правовое обеспечение проведения культуртехнических работ / О. В. Воеводин, А. Л. Кожанов // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2011. – № 3(03). – С. 141–151. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=37&id=52>.

5 Комиссаров, В. Т. Культуртехнические мелиорации / В. Т. Комиссаров, К. И. Преображенский. – М.: Колос, 1972. – 160 с.

6 Листовский, Н. Д. Опыт проведения культуртехнических работ / Н. Д. Листовский. – М.: Колос, 1969. – 88 с.

7 Soil CO₂ effluxes, temporal and spatial variations, and root respiration in shrub willow biomass crops fields along a 19-year chronosequence as affected by regrowth and removal treatments / R. S. Pacaldo [et al.] // *GCB Bioenergy*. – 2014. – № 6. – P. 488–498.

8 Производство культуртехнических работ / К. И. Преображенский [и др.]; под ред. К. И. Преображенского. – Л.: СевНИИГиМ, 1985. – 14 с.

9 Емельянова, И. М. Окультуривание мелиорируемых земель в Нечерноземной зоне / И. М. Емельянова, К. И. Преображенский. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 237 с.

10 Культуртехнические работы: монография / Х. Н. Стариков [и др.]; под ред. Н. В. Оболенского. – Княгинино: НГИЭУ, 2015. – 354 с.

11 Kontoboitseva, A. A. International conference on soil classification and reclamation of degraded lands in arid environments / A. A. Kontoboitseva // *Eurasian Soil Science*. – 2011. – Vol. 44, № 8. – P. 946–949.

12 Оболенский, Н. В. Повышение эффективности культуртехнических работ в сельскохозяйственном производстве путем использования машин для пересадки мелколесья / Н. В. Оболенский, Н. А. Смирнов, Р. А. Смирнов // *Вестник НГИЭИ*. – 2014. – № 10(41). – С. 89–97.

13 Рылов, В. Н. Основы современной культуртехники / В. Н. Рылов, Х. Н. Стариков. – М.: Колос, 1973. – 272 с.

14 Кизяев, Б. М. Культуртехнические мелиорации: технологии и машины / Б. М. Кизяев, З. М. Маммаев. – М.: Экост, 2003. – 399 с.

15 Орлова, О. И. Культуртехнические работы: расчистка и восстановление залежных земель от древесно-кустарниковой растительности / О. И. Орлова // *Карельский научный журнал*. – 2015. – № 3(12). – С. 106–108.

16 Высотский, В. Н. Временные указания по проектированию культуртехнических мероприятий на мелиорируемых землях / В. Н. Высотский. – Л.: Ленгипроводхоз, 1967. – 31 с.

17 Борщов, Т. С. Культуртехника в Нечерноземной зоне / Т. С. Борщов, И. А. Гинтовт. – М.: Колос, 1981. – 253 с.

18 Васильев, С. М. Экологическая концепция оценки воздействия оросительных систем на ландшафты Нижнего Дона: монография / С. М. Васильев, В. Ц. Челахов, Е. А. Васильева; Сев.-Кавк. науч. центр высш. шк., Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Ростов н/Д., 2005. – 308 с.

19 Васильев, С. М. Ретроспективный анализ изменения почвенно-мелиоративных условий орошаемых почв юга Ростовской области / С. М. Васильев, Ю. Е. Домашенко // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. – 2016. – № 3(43). – С. 17–24.

20 Инструкция по проведению культуртехнических работ на землях сельскохозяйственного назначения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mcx-dm.ru/sites/all/files/2015-11-25_gosniipm1.pdf, 2018.

21 Ельцов, Е. И. О выборе технологических схем удаления кустарника / Е. И. Ельцов // *Гидротехника и мелиорация*. – 1974. – № 11. – С. 58–62.

22 Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Г. Е. Листопад [и др.]; под общ. ред. Г. Е. Листопада. – М.: Агропромиздат, 1986. – 668 с.

23 Казаков, А. Л. Машины для расчистки земель от древесно-кустарниковой растительности / А. Л. Казаков, Е. И. Мажугин. – Горки: БГСХА, 2014. – 32 с.

24 Скурдяниус, В. А. Технология уборки кустарника / В. А. Скурдяниус // *Гидротехника и мелиорация*. – 1968. – № 5. С. 76–85.

25 Малюков, С. В. Модернизация фрезерного кустореза / С. В. Малюков, А. А. Аксенов // *Лесотехнический журнал*. – 2014. – Т. 4, № 2(14). – С. 220–222.

26 О противопожарном режиме: Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 (с изменениями на 30 декабря 2017 г.) // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. – Кодекс Юг, 2018.

27 Об утверждении методических указаний и руководства по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в Российской Федерации: Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 30 июня 2015 г. № 300 // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. – Кодекс Юг, 2018.

References

1 *Gosudarstvennaya programma razvitiya sel'skogo khozyaystva i regulirovaniya rynkov sel'skokhozyaystvennoy produktsii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013–2020 gody* [State Program for the Development of Agriculture and Regulation of Agricultural Products, Raw Materials and Food for 2013–2020]. The RF Governmental Decree of July 14, 2012, no. 717, 2018. (In Russian).

2 *Zemel'nyy kodeks Rossiyskoy Federatsii* [Land Code of the Russian Federation]. Federal Law of Russian Federation of October 25, 2001, no. 136-FZ, as of May 16, 2018. (In Russian).

3 Vasilyev S.M., Domashenko Yu.E., 2016. *Tekhnologiya i organizatsiya meliorativnykh rabot: ucheb. posobie* [Technology and Organization of Land Reclamation Works: study guide]. RosNIIPM. Novocherkassk, Lick Publ., 122 p. (In Russian).

4 Voevodin O.V., Kozhanov A.L., 2011. *Normativno-pravovoe obespechenie provedeniya kul'turtekhnicheskikh rabot* [Regulatory and legal support for land clearance operations]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii* [Scientific Journal of Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems], no. 3(03), pp. 141-151, available: <http://rosniipm-sm.ru/archive?N=37&id=52>. (In Russian).

5 Komissarov V.T., Preobrazhenskiy K.I., 1972. *Kulturkhnicheskie melioratsii* [Land Clearance Operation Reclamations]. Moscow, Kolos Publ., 160 p. (In Russian).

6 Listovskiy N.D., 1969. *Opyt provedeniya kul'turtekhnicheskikh rabot* [Experience in Carrying out Land Clearance Operations]. Moscow, Kolos Publ., 88 p. (In Russian).

7 Pacaldo R.S. [et al.], 2014. Soil CO₂ effluxes, temporal and spatial variations, and root respiration in shrub willow biomass crops fields along a 19-year chronosequence as affected by regrowth and removal treatments. *GCB Bioenergy*, no. 6, pp. 488-498. (In English).

8 Preobrazhenskiy K.I. [et al.], 1985. *Proizvodstvo kul'turtekhnicheskikh rabot* [Land Clearance Operations]. Leningrad, SevNIIGiM Publ., 14 p. (In Russian).

9 Emelyanova I.M., Preobrazhenskiy K.I., 1979. *Okul'turivanie melioriruemykh zemel' v Nechernozemnoy zone* [Improvement of Reclaimed Land in the Nonchernozem Zone]. Moscow, Rosselkhozizdat Publ., 237 p. (In Russian).

10 Starikov Kh. N. [and others], 2015. *Kul'turtekhnicheskie raboty: monografiya* [Land Clearance Operations: monograph]. Knyaginino, NIEGU Publ., 354 p. (In Russian).

11 Kontoboitseva A.A., 2011. International conference on soil classification and reclamation of degraded lands in arid environments. *Eurasian Soil Science*, vol. 44, no. 8, pp. 946-949. (In English).

12 Obolenskiy N.V., Smirnov N.A., Smirnov R.A., 2014. *Povyshenie effektivnosti kul'turtekhnicheskikh rabot v sel'skokhozyaystvennom proizvodstve putem ispol'zovaniya mashin dlya peresadki melkoles'ya* [Increasing the efficiency of land clearance operations in agricultural production through the use of machines for transplanting undergrowth]. *Vestnik NGIEI* [Bull. NIIIEI], no. 10(41), pp. 89-97. (In Russian).

13 Rylov V.N., Starikov Kh.N., 1973. *Osnovy sovremennoy kul'turtekhniki* [The Foundations of Modern Cultural Engineering]. Moscow, Kolos Publ., 272 p. (In Russian).

14 Kizyaev B.M., Mammaev Z.M., 2003. *Kul'turtekhnicheskie melioratsii: tekhnologii*

i mashiny [Land Clearance Operations Reclamation: Technologies and Machines]. Moscow, Ekost Publ., 399 p. (In Russian).

15 Orlova O.I., 2015. *Kul'turtekhnicheskie raboty: raschistka i vosstanovlenie zaleznykh zemel' ot drevesno-kustarnikovoy rastitel'nosti* [Cultural-technical works: clearing and restoration of fallow lands from trees and shrubs]. *Karel'skiy nauchnyy zhurnal* [Karelian scientific journal], no. 3(12), pp. 106-108. (In Russian).

16 Vysotskiy V.N., 1967. *Vremennyye ukazaniya po proektirovaniyu kul'turtekhnicheskikh meropriyatiy na melioriruemyykh zemlyakh* [Temporary Guidelines on Design of Cultural and Technical Measures on Reclaimed Land]. Leningrad, Lengiprovodkhoz Publ., 31 p. (In Russian).

17 Borshchov T.S., Gintovt I.A., 1981. *Kul'turtekhnika v Nechernozemnoy zone* [Culturtechnics in the Nonchernozem Zone]. Moscow, Kolos Publ., 253 p. (In Russian).

18 Vasil'ev S.M., Chelakhov V.Ts., Vasil'eva E.A., 2005. *Ekologicheskaya kontseptsiya otsenki vozdeystviya orositel'nykh sistem na landshafty Nizhnego Dona: monografiya* [Ecological concept of assessing the impact of irrigation systems on the landscapes of the Lower Don: monograph]. North Caucasus Scientific Center of Higher School, Russian Scientific Research Institute of land Improvement Problems. Rostov n/D., 308 p. (In Russian).

19 Vasil'ev S.M., Domashenko Yu.E., 2016. *Retrospektivnyy analiz izmeneniya pochvenno-meliorativnykh usloviy oroshaemykh pochv yuga Rostovskoy oblasti* [Retrospective analysis of changes in soil-reclamative conditions of irrigated soils in the south of Rostov region]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Bull. of Nizhnevolzhskiy Agro-University Complex: Science and Higher Vocational Education], no. 3(43). pp. 17-24. (In Russian).

20 *Instruktsiya po provedeniyu kul'turtekhnicheskikh rabot na zemlyakh sel'khoz-naznacheniya* [Instructions for Carrying Out Land Clearance Operations on Agricultural Lands], available: http://mcx-dm.ru/sites/all/files/2015-11-25_rosniipm1.pdf, 2018. (In Russian).

21 Eltsov E.I., 1974. *O vybore tekhnologicheskikh skhem udaleniya kustarnika* [On the choice of technological schemes for the removal of shrubs]. *Gidrotekhnika i melioratsiya* [Hydrotechnics and Irrigation], no. 11, pp. 58-62. (In Russian).

22 Listopad G.E. [et al.], 1986. *Sel'skokhozyaystvennyye i meliorativnyye mashiny* [Agricultural and Land Reclamation Machines]. Moscow, Agropromizdat Publ., 668 p. (In Russian).

23 Kazakov A.L., Mazhugin E.I., 2014. *Mashiny dlya raschistki zemel' ot drevesno-kustarnikovoy rastitel'nosti* [Machines for Clearing Land from Tree and Shrubbery Vegetation]. Gorki, BSAA Publ., 32 p. (In Russian).

24 Skurdyanius V.A., 1968. *Tekhnologiya uborki kustarnika* [Technology of Bush Cleaning]. *Gidrotekhnika i melioratsiya* [Hydrotechnics and Irrigation], no. 5, pp. 76-85. (In Russian).

25 Malyukov S.V., Aksenov A.A., 2014. *Modernizatsiya frezernogo kustoreza* [Modernization of a Milling Brush Cutter]. *Lesotekhnicheskiiy zhurnal* [Forest Engineering Journal], vol. 4, no. 2(14), pp. 220-222. (In Russian).

26 *O protivopozharnom rezhime* [On Fire Prevention]. The RF Governmental Resolution of April 25, 2012, no. 390, 2018. (In Russian).

27 *Ob utverzhdenii metodicheskikh ukazaniy i rukovodstva po kolichestvennomu opredeleniyu ob'yema vybrosov parnikovyykh gazov organizatsiyami, osushchestvlyayushchimi khozyaystvennyuyu i inuyu deyatel'nost' v Rossiyskoy Federatsii* [On approval of guidelines for the quantitative determination of greenhouse gas emissions by organizations engaged in economic and other activities in the Russian Federation]. Order of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation no. 300, of June 30, 2015, 2018. (In Russian).

Васильев Сергей Михайлович

Ученая степень: доктор технических наук

Ученое звание: доцент

Должность: врио директора

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Vasilyev Sergey Mikhaylovich

Degree: Doctor of Technical Sciences

Title: Associate Professor

Position: Acting Director

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Гулюк Георгий Григорьевич

Ученая степень: доктор сельскохозяйственных наук

Ученое звание: профессор

Должность: главный редактор

Место работы: журнал «Мелиорация и водное хозяйство»

Адрес организации: ул. Большая Академическая, д. 44, корп. 2, оф. 129, г. Москва, Российская Федерация, 127550

E-mail: mivh@mail.ru

Guluk Georgy Grigoryevich

Degree: Doctor of Agricultural Sciences

Title: Professor

Position: Chief Editor

Affiliation: Journal “Melioration and Water Management”

Affiliation address: str. Bolshaya Akademicheskaya, 44, bldg. 2, of. 129, Moscow, Russian Federation, 127550

E-mail: mivh@mail.ru

Домашенко Юлия Евгеньевна

Ученая степень: кандидат технических наук

Должность: ведущий научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: Domachenko_u@list.ru

Domashenko Yuliya Yevgenyevna

Degree: Candidate of Technical Sciences

Position: Leading Researcher

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: Domachenko_u@list.ru

Митяева Лилия Андреевна

Ученая степень: кандидат технических наук

Должность: научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: L1112M2014@yandex.ru

Mityaeva Liliya Andreevna

Degree: Candidate of Technical Sciences

Position: Researcher

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: L1112M2014@yandex.ru

Ляшков Максим Анатольевич

Должность: научный сотрудник

Место работы: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: layshkov@mail.ru

Lyashkov Maxim Anatolevich

Position: Researcher

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: layshkov@mail.ru