

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОРРЕКТИРОВАНИЮ СТЕПЕНИ
РАСПРОСТРАНЁННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
УДАЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ С ТЕРРИТОРИЙ ЛИНЕЙНЫХ
ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ**

**RECOMMENDATIONS FOR CORRECTING THE DEGREE OF DISTRIBUTION
OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF VEGETATION REMOVAL FROM
THE TERRITORIES OF LINEAR INFRASTRUCTURAL FACILITIES**

Платонов А.А., кандидат технических наук, **Platonov A.A.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Rostov State Transport University, Rostov-on-Don, Russia
доцент ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения», Ростов-на-Дону, Россия

Аннотация. При содержании транспортных сетей в надлежащем состоянии актуальной продолжает оставаться проблема удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности. Работы по очистке территорий соответствующих инфраструктурных объектов от нежелательной растительности могут выполняться как ручным, так и механизированным способом с привлечением различных машин, механизмов и оборудования. Учитывая, что в настоящее время при удалении нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территорий линейных инфраструктурных объектов в общей сложности находят применение более 50 технологических процессов, целью исследования являлось выявление возможности корректировки степени их распространённости по видам объектов инфраструктуры. В статье приведена формула установления степени распространённости технологического процесса удаления растительности по линейным инфраструктурным объектам, представлено распределение указанной степени по местам воздействия на нежелательную растительность, раскрыто содержание соответствующих технологических процессов, предложены рекомендации по корректированию степени распространённости технологических процессов удаления растительности с территорий линейных инфраструктурных объектов. Результаты исследования могут быть использованы производственными предприятиями, выполняющими работы по поддержанию в нормативном состоянии территории объектов транспортных инфраструктур.

Summary. With the maintenance of transport networks in proper condition, the problem of removing unwanted tree and shrub vegetation continues to be relevant. Work on cleaning the territories of the relevant infrastructure facilities from undesirable vegetation can be performed both manually and mechanically with the involvement of various machines, mechanisms and equipment. Considering that at present, when removing unwanted tree and shrub vegetation from the territories of linear infrastructure facilities, a total of more than 50 technological processes are used, the purpose of the study was to identify the possibility of adjusting the degree of their prevalence by types of infrastructure facilities. The article provides a formula for establishing the degree of

prevalence of the technological process of removing vegetation along linear infrastructural objects, the distribution of the specified degree by the sites of impact on unwanted vegetation is presented, the content of the corresponding technological processes is disclosed, recommendations are proposed for adjusting the degree of prevalence of technological processes for removing vegetation from the territories of linear infrastructure facilities. The results of the study can be used by industrial enterprises performing work to maintain the territory of transport infrastructure facilities in a standard condition.

Ключевые слова: инфраструктурный объект, надлежащее содержание, растительность, удаление, технология.

Keywords: infrastructure object, proper maintenance, vegetation, removal, technology.

При выполнении работ по надлежащему содержанию ряда инфраструктурных объектов нередко организуется удаление с их территорий нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР), в том числе кустарника, мелколесья, подлеска и поросли [3, 7]. Указанные работы, осуществляемые в полосе отвода автомобильных дорог (рис. 1, а), железных дорог (рис. 1, б), трасс газо-, нефте- или продуктопроводов или трасс высоковольтных линий электропередачи (трасс ВЛ; рис. 1, в) могут выполняться как ручным, так и механизированным способом с привлечением различных машин, механизмов и оборудования.



а)

б)

в)

Рисунок 1. Удаление нежелательной растительности

а) региональная автодорога, Тверская обл., ноябрь 2020 г.;

б) железнодорожный перегон Фаянсовая-Подписная, Калужская обл., февраль 2020 г.;

в) трасса ВЛ 110 кВ «Чернь-Клён», Тульская обл., май 2018 г.

Вопросами надлежащего содержания объектов транспортных инфраструктур занимались в разное время как отечественные [1, 9], так и зарубежные [8, 10] учёные, при этом в исследовании [4] нами было определена степень распространённости технологических процессов (ТП) по вышеуказанным местам воздействия на НДКР, однако нерассмотренным остался вопрос обоснования увеличения (уменьшения) такой распространённости, что и являлось целью данной работы.

В соответствии с [5] степень распространённости $S_{ТП Р}$ технологического процесса удаления НДКР по линейным инфраструктурным объектам осуществлялась нами по формуле (1), где n_j – частота применения j -го технологического процесса организациями, выполняющими удаление НДКР; q_j – площадь территории применения j -го технологического

процесса удаления НДКР, га; m – общее количество технологических процессов удаления НДКР:

$$S_{ТПр} = \frac{\sum_{j=1}^m n_j \cdot q_j}{\sum_{j=1}^m n_j \cdot \sum_{j=1}^m q_j} / \left(\frac{\sum_{j=1}^m n_j}{\sum_{j=1}^m n_j} \cdot \frac{\sum_{j=1}^m q_j}{\sum_{j=1}^m q_j} \right) \quad (1)$$

На основе анализа ряда нормативных документов (разработанных как предприятиями и организациями, входящими с системы ПАО «Россети», ПАО «Транснефть», ПАО «Газпром», ОАО «РЖД», так и подрядными организациями, специализирующимися на удалении нежелательной растительности), в том числе Технологических Карт (ТК), Правил (Проектов) Производства Работ (ППР) и смет на выполнение работ, предусматривающих особенности организации и выполнения того или иного технологического процесса удаления нежелательной растительности с ряда линейных инфраструктурных объектов, нами (с учётом принятых критериев рассматриваемых видов работ) было выявлено следующее распределение степени распространённости технологических процессов по местам воздействия на НДКР (табл. 1).

Таблица 1. Распространённость технологических процессов удаления НДКР с территорий линейных инфраструктурных объектов

№ пп	Место воздействия на НДКР	Условная пиктограмма	Количество технологических процессов	
			$ТП_{\max p}$	$ТП_{\min p}$
1	Охранные зоны трасс высоковольтных линий (трассы ВЛ)		6	5
2	Охранные зоны трасс магистральных нефтепроводов		6	1
3	Полосы отвода автомобильных дорог		4	4
4	Охранные зоны трасс магистральных газопроводов		3	2
5	Полосы отвода железных дорог		2	4

Примечание: $ТП_{\max p}$ – количество наиболее распространённых технологических процессов; $ТП_{\min p}$ – количество наименее распространённых технологических процессов.

В соответствии с полученными данными к распространённым ТП выполнения работ по удалению НДКР в охранных зонах трасс высоковольтных линий (трасс ВЛ) относятся (по убыванию степени распространения) срезание нежелательной растительности механизированным способом с практически одновременной её переработкой в щепу и перемешиванием с верхним слоем почвы (мульчирование), вырубка НДКР ручным способом с измельчением порубочных остатков в щепу, срезание НДКР ручным (и/или механизированным) способом со сгребанием и вывозкой порубочных остатков, срезание НДКР ручным (и/или механизированным) способом с корчеванием пней и/или корней и измельчением порубочных остатков, срезание камышовой поросли ручным (и/или механизированным) способом с вывозкой или сжиганием порубочных остатков, вырубка НДКР ручным способом с измельчением и закапыванием порубочных остатков.

К распространённым ТП выполнения работ по удалению НДКР в охранных зонах трасс магистральных нефтепроводов относятся срезание растительности ручным способом с измельчением порубочных остатков, мульчирование, срезание НДКР ручным (и/или механизированным) способом со сгребанием и вывозкой порубочных остатков, срезание НДКР ручным (и/или механизированным) способом со сгребанием, измельчением и вывозкой порубочных остатков, срезание НДКР ручным (и/или механизированным) способом с корчеванием пней и/или корней, сгребанием и измельчением порубочных остатков, срезание НДКР ручным (и/или механизированным) способом со сгребанием порубочных остатков.

К распространённым ТП выполнения работ по удалению НДКР в полосах отвода автомобильных дорог относятся срезание растительности ручным способом с вывозкой порубочных остатков, срезание растительности ручным способом с измельчением порубочных остатков, вырубка НДКР ручным (и/или срезание механизированным) способом с корчеванием пней и/или корней и сгребанием порубочных остатков, вырубка НДКР ручным способом с корчеванием пней и/или корней, измельчением и закапыванием порубочных остатков.

К распространённым ТП выполнения работ по удалению НДКР в охранных зонах трасс магистральных газопроводов относятся срезание НДКР ручным (и/или механизированным) способом со сгребанием и вывозкой порубочных остатков, срезание НДКР ручным (и/или механизированным) способом с корчеванием пней и/или корней, сгребанием и вывозкой порубочных остатков, срезание НДКР ручным (и/или механизированным) способом с измельчением и вывозкой порубочных остатков.

К распространённым ТП выполнения работ по удалению НДКР в полосах отвода железных дорог относятся вырубка растительности ручным способом со сгребанием и сжиганием порубочных остатков, а также мульчирование НДКР.

Анализ вышеприведённых сведений позволяет отметить следующее. По всем принятым нами в исследование местам воздействия на НДКР выявлены ТП с преимущественным применением ручного труда (предусматривающего как вырубку нежелательной растительности топорами, ножами-рубщиками и т.д., так и применение в качестве средств механизации бензопил, ручных кусторезов и т.д.), результаты которого

зачастую не отвечают современным представлениям о требуемой производительности и качестве очистки территорий инфраструктурных объектов.

Несмотря на введённые в последние годы запреты на использование в пожароопасный период открытого огня, выявлен ряд распространённых ТП, предусматривающих уничтожение порубочных остатков огневым способом. Как отмечается в [2] очистка лесосек от порубочных остатков традиционно производится в последнюю очередь. При этом следует учесть то, что в 2015 году было принято Постановление Правительства РФ от 10.11.2015 г. № 1213, согласно которому «... запрещается в полосах отвода автомобильных дорог, полосах отвода и охранных зонах железных дорог, путепроводов и продуктопроводов выжигать сухую травянистую растительность, разводить костры, сжигать хворост, порубочные остатки и горючие материалы, а также оставлять сухостойные деревья и кустарники». Вышеописанная норма ограничивала сжигание порубочных остатков до 1 января 2021 г., когда в силу вступило Постановление Правительства Российской Федерации от 7.10.2020 г. № 1614 [6], в соответствии с которым сжигание порубочных остатков может производиться осенью после окончания пожароопасного сезона, что, однако, не всегда реализуется на практике. Кроме того, при работах линейных инфраструктурных объектах выявлены распространённые ТП, предусматривающие оставление на их территориях неизмельчённых порубочных остатков, что на наш взгляд портит так называемый «вид из окна» (в случае с полосами отвода автомобильных и железных дорог), а в целом отрицательно сказывается на экологической обстановке указанных территорий ввиду возможного распространения вредных насекомых.

С учётом вышеизложенного, нами могут быть предложены следующие рекомендации по корректированию степени распространённости технологических процессов удаления НДКР с территорий линейных инфраструктурных объектов (табл. 2).

Таблица 2. Рекомендации по корректированию степени распространённости технологических процессов

	Технологические процессы удаления НДКР	
	увеличить	уменьшить
1	2	3
Охранные зоны трасс ВЛ	Мульчирование, механическое срезание НДКР и последующим измельчением (в том числе, вывозкой) порубочных остатков	Ручная вырубка (срезание) НДКР с последующим измельчением (в том числе, закапыванием, сжиганием или оставлением на поверхности ЛИО) порубочных остатков
Охранные зоны трасс магистральных нефтепроводов	Мульчирование, механическое срезание НДКР и последующим измельчением (в том числе, вывозкой) порубочных остатков	Ручная вырубка (срезание) НДКР с последующим измельчением и оставлением на поверхности ЛИО порубочных остатков

1	2	3
Полосы отвода автомобильных дорог	Мульчирование, механическое срезание НДКР и последующим измельчением (в том числе, вывозкой) порубочных остатков	Ручная вырубка (срезание) НДКР с последующей вывозкой (или сжиганием, закапыванием) порубочных остатков
Охранные зоны трасс магистральных газопроводов	–	Ручная вырубка (механическое срезание) НДКР с последующим сжиганием порубочных остатков
Полосы отвода железных дорог	Механическое срезание НДКР с последующей вывозкой порубочных остатков	Ручная вырубка (срезание) НДКР с последующим измельчением (в том числе, закапыванием, сжиганием или оставлением на поверхности ЛИО) порубочных остатков

Внедрение разработанных нами рекомендаций позволит организациям-исполнителям работ удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территорий линейных инфраструктурных объектов повысить производительность и общее качество выполняемых работ.

Список литературы

1. Герасимов Ю.Ю. Расчёт эксплуатационных затрат лесосечных машин / Ю.Ю. Герасимов, Е.Н. Сибиряков, С.Л. Мошков. – Йоэнсуу: НИИ леса Финляндии, 2009. – 45 с.
2. Как быть с тем, что осталось? // Лесозаготовка. Бизнес и профессия [сайт] [2021]. – URL: <http://lesozagotovka.com/rybriki/tekhnologii-lesozagotovok/kak-byt-s-tem-chto-ostalos/> (дата обращения: 17.04.2021).
3. Лесная энциклопедия: В 2-х т. / Под ред. Г.И. Воробьева; Ред. Кол.: Ану-чин Н.А., Атрохин В.Г., Виноградов В.Н. и др. – М: Сов. Энциклопедия, 1985-1986.
4. Платонов А.А. Исследование и систематизация существующих технологических процессов удаления нежелательной растительности / А.А. Платонов // Системы. Методы. Технологии. – 2020. – № 3 (47). – С. 63-73. – DOI: 10.18324/2077-5415-2020-3-63-73
5. Платонов А.А. Теоретическое обоснование степени распространённости технологического процесса / А.А. Платонов // Актуальные проблемы современного транспорта. – 2020. – № 1. – С. 23-31.
6. Постановление Правительства РФ от 7 октября 2020 г. № 1614 «Об утверждении Правил пожарной безопасности в лесах»

7. Соколов Ф.Г. Расчистка полосы отвода железной дороги / Соколов Ф.Г. – М: Транспорт, 1974. – 64 с.
8. Edrissi A., Nourinejad M., Roorda M. Transportation network reliability in emergency response // *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2015. Vol. 80. Pp. 56-73. – DOI: 10.1016/j.tre.2015.05.005
9. Ivashnev M.V., Vasiliev A.S., Shegelman I.R. Synthesis methodology of patentable technical solutions: a case of equipment for removing tree and shrubbery vegetation // *Astra Salvensis*. 2018. T. 6. C. 531-540.
10. Yoshida T. Assessing maintenance needs for road sections from the view point of road functions // *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. E1 (Pavement Engineering)*. – 2016. – Vol. 72. – № 1. – pp. 42-53. – DOI: 10.2208/jscejpe.72.42

References

1. Gerasimov Yu.Yu., Sibiryakov E.N., Moshkov S.L. *Raschot ekspluatatsionnykh zatrat lesosechnykh mashin* [Calculation of operating costs of logging machines] . Joensuu: Research Institute of Finnish Forests, 2009. 45 p. (in Russian)
2. *Kak byt' s tem, chto ostalos'?* [How to deal with what's left?]. *Lesozagotovka. Biznes i professiya* [Logging. Business and profession] Available at: <http://lesozagotovka.com/rybriki/tekhnologii-lesozagotovok/kak-byt-s-tem-chto-ostalos/> (accessed 17 april 2021)
3. *Lesnaya entsiklopediya: V 2-kh t.* [Forest Encyclopedia: In 2 volumes] / Ed. By G.I. Vorobyov; Ed. Number: Anuchin N.A., Atrokhin V.G., Vinogradov V.N. and others. Moscow, Soviet encyclopedia, 1985-1986. (in Russian)
4. Platonov A.A. *Issledovaniye i sistematizatsiya sushchestvuyushchikh tekhnologicheskikh protsessov udaleniya nezhelatel'noy rastitel'nosti* [Research and systematization of existing technological processes for removing unwanted vegetation]. *Sistemy. Metody. Tekhnologii* [Systems. Methods. Technologies], 2020, nn 3 (47). Pp. 63-73. – DOI: 10.18324/2077-5415-2020-3-63-73
5. Platonov A.A. *Teoreticheskoye obosnovaniye stepeni rasprostranonnosti tekhnologicheskogo protsessa* [Theoretical substantiation of the degree of prevalence of the technological process]. *Aktual'nyye problemy sovremennogo transporta* [Actual problems of modern transport], 2020, nn 1, pp. 23-31.
6. *Postanovleniye Pravitel'stva RF ot 7 oktyabrya 2020 g. № 1614 «Ob utverzhdenii Pravil pozharnoy bezopasnosti v lesakh* [Decree of the Government of the Russian Federation of October 7, 2020 no 1614 «On approval of the rules of fire safety in forests»]. (in Russian)
7. Sokolov F.G. *Raschistka polosy otvoda zheleznoy dorogi* [Clearing the railway right-of-way]. Moscow,Transport, 1974, 64 p. (in Russian)
8. Edrissi A., Nourinejad M., Roorda M. Transportation network reliability in emergency response // *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2015. Vol. 80. Pp. 56-73. – DOI: 10.1016/j.tre.2015.05.005

9. Ivashnev M.V., Vasiliev A.S., Shegelman I.R. Synthesis methodology of patentable technical solutions: a case of equipment for removing tree and shrubbery vegetation // *Astra Salvensis*. 2018. T. 6. C. 531-540.
10. Yoshida T. Assessing maintenance needs for road sections from the view point of road functions // *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. E1 (Pavement Engineering)*. – 2016. – Vol. 72. – № 1. – pp. 42-53. – DOI: 10.2208/jscejpe.72.42