

**ОБОСНОВАНИЕ НОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТЕПЕНИ ЗАРАСТАНИЯ
НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВОЙ
РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ ТЕРРИТОРИЙ ЛИНЕЙНЫХ
ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Платонов А.А.

*Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова, Воронеж, Россия*

**ANALYSIS OF WAYS TO INCREASE THE EFFICIENCY OF WORK
PROCESSES OF CHOPPING MACHINES**

Platonov A.A.

*Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia*

Аннотация: При планировании работ по удалению нежелательной растительности с территорий ряда инфраструктурных объектов необходимо предварительно оценить степень зарастания указанных территорий. В статье рассматриваются вариативные подходы к формированию объективных признаков степени зарастания различных территорий, обосновываются показатели зарастания участков ряда объектов инфраструктуры, формулируется вывод о возможности оптимизации на их основе технологических процессов удаления нежелательной растительности.

Abstract: When planning the removal of unwanted vegetation from certain infrastructure facilities, it is necessary to first assess the degree of vegetation growth in these areas. This article examines various approaches to developing objective indicators of the degree of vegetation growth in various areas, substantiates the indicators for vegetation growth in certain infrastructure facilities, and formulates a conclusion regarding the possibility of using these indicators to optimize vegetation removal processes.

Ключевые слова: инфраструктурный объект, нежелательная растительность, густота, показатель, классификация.

Keywords: infrastructure facility, unwanted vegetation, density, indicator, classification.

В настоящее время при планировании работ в рамках нормативно-технического содержания ряда объектов инфраструктуры (полос отвода автомобильных и железных дорог, трасс линий электропередачи и т.д.) нередко должно быть предусмотрено удаление с территорий вышеозначенных объектов нежелательной растительности [10], к которой в настоящем исследовании мы относили кустарник, мелколесье, подлесок и поросль. Особенностью организа-

ции подобного рода работ [9, 12] является то, что принимаемая схема технологического процесса во многом зависит от количества экземпляров нежелательной растительности, произрастающей на территории инфраструктурного объекта, что, в свою очередь, обуславливает необходимость предварительной оценки степени такого зарастания.

Однако, выполненным нами анализом различных нормативно-технических документов, справочников и научных работ, посвящённых теме оценки степени зарастания различных территорий, было установлено, что в настоящее время существует множество подходов к определению величины зарастания территорий объектов нежелательной растительностью, различающихся как в качественном (в отношении геометрических размеров растительности), так и в количественном соотношении [5].

Так, в ряде нормативных документов при рассмотрении вопросов, связанных с удалением нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР), например, в Лесоустроительной инструкции [6], при описании подлеска густоту его произрастания оценивают по следующим нормативам: редкий – до 2 тысяч кустов на 1 гектар, средней густоты – 2...5 тыс./1 га, густой – более 5 тыс./1 га. В Ведомственных нормах и расценках на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы [2], многих действующих территориальных единичных расценках на выполнение земляных работ для определения стоимости строительства, а также иных документах [3] такая нежелательная растительность, как кустарник и мелколесье, традиционно подразделяется по густоте произрастания на редкую (до 3000 шт./га), средней густоты (3000...10000 шт./га) и густую – более 10000 шт./га. Указанное разделение во многом объясняется тем, что при производстве тех или иных работ, связанных с расчисткой «по площадям», нередко осуществляется воздействие на нежелательную растительность исключительно больших (>1...2 м) размеров, формирующих покров расчищаемой территории, при этом на растительность меньших размеров внимания фактически не обращают, вдавливая её в землю колёсной/гусеничной техникой. В тоже время при работах на ряде инфраструктурных объектов их территории должны быть полностью очищены от нежелательной растительности, невзирая на её (порой – небольшие) размеры, при этом «вдавливание» такой растительности зачастую принципиально невозможно (например, на балластной призме полос отвода железных дорог). С учётом этого, для организации работ по содержанию озеленения автомобильных дорог общего пользования [8] древесно-кустарниковая растительность разделена по видам, среднему диаметру стволов и средней высоте (табл. 1).

Рядом учёных вопросу классификации растительности по густоте её произрастания также уделяется достаточно серьёзное внимание, при этом к настоящему времени разработано несколько близких друг другу объективных показателей степени зарастания исследуемых территорий нежелательной древесно-кустарниковой растительностью.

В частности, в работе Ф.К. Абдразакова [1] автором отмечается целесообразность разделения расчищаемых от НДКР территорий на несколько групп с учётом трудоёмкости выполняемых работ, определяемой по наличию: деревьев,

пней, мелколесья и кустарников; мелколесья и кустарника без пней и деревьев; с наличием только кустарниковой растительности; покрытые мелким и средним кустарником. Аналогично, в работах В.Н. Титова [11] был предложен принцип разделения нежелательной растительности на несколько групп по трудности её удаления (табл. 2).

Предложенная автором классификация формирует группы нежелательной растительности, опираясь на имеющиеся (по расчищаемой территории) запасы древесины с учётом возможности её дальнейшего использования в хозяйственных целях (например, на дрова).

Таблица 1 – Классификация сорной растительности при содержании автомобильных дорог

Вид растительности	Средний диаметр стволов, см	Средняя высота, м	Количество стволов лесокустарника на 1 га		
			редкого	среднего	густого
Кустарник:					
мелкий	до 3	до 3	до 15000	15000 ... 30000	более 30000
средний	3 ... 7	3 ... 6	до 8000	8000 ... 16000	более 16000
Мелколесье					
	8 ... 11	5 ... 9	до 800	800 ... 2250	более 2250
Лес:					
очень мелкий	12 ... 15	7 ... 11	до 400	400 ... 1400	более 1400
мелкий	16 ... 23	8 ... 16	до 300	300 ... 850	более 850
средний	24 ... 32	11 ... 20	до 160	160 ... 520	более 520
крупный	более 32	-	-	-	-

Примечание: Диаметр ствола кустарников и мелколесья определяют в нижней части ствола у корневой шейки, у деревьев - на уровне груди человека (на высоте 1,3 м от поверхности земли)

Таблица 2 – Классификация нежелательной растительности по запасам древесины

Группа сложности		Наибольший диаметр стволов, см	Высота дерева, м	Содержание мелколесья и деревьев, %	Запас древесины на 1000 стволов, м ³	Затраты труда на удаление, чел.·ч/1000 стволов
I	a	3	3	—	0,16	1,62
	б	5	5	—	0,49	2,00
	в	7	6	—	1,03	2,72
II	a	11	9	до 5	1,83	3,78
	б	16	11	5...10	5,09	4,85
	в	16	11	более 10	более 5,09	более 4,85

Отдельно отметим несколько работ, где авторы предлагают учитывать не только густоту нежелательной растительности, но степень «непроектного» покрытия обследуемой территории. Так, в работе [4] авторы, отмечая необходимость определения густоты древостоя с учётом степени занятости расчищаемой площади, рекомендуют следующие показатели распределения НДКР: густой лес и кустарник – более 2200 деревьев и более 60% покрытия нежелательной растительностью на 1 га; средней густоты лес и кустарник – 600...2200 шт., покрытие 30...60%; редкий лес и кустарник – 200...600 деревьев и 10...30% покрытия; очень редкий лес, кустарник – до 200 деревьев.

В исследовании [7] О.А. Мерзлова, учитывая степень покрытия общей площади расчищаемого участка кронами древесно-кустарниковой растительности (редкая – 5...30%, средняя – 31...60% и густая – 61...100%), рекомендует отдельно выделять градацию для луговых земель: менее 10% кустов от площади луга – чистые, 10...30% – слабо, 30...60% – средне, более 60% – сильно закустаренные (залесенные).

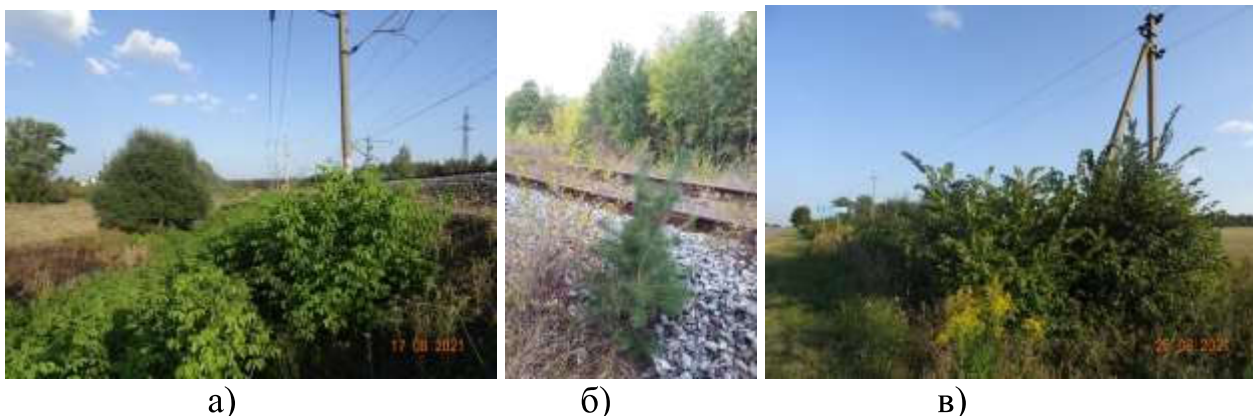
Приняв во внимание вышеизложенные сведения о наработках в области классификации растительности по густоте её произрастания, нами (на основе предварительно выполненного обследования ряда территорий) были разработаны новые показатели степени зарастания нежелательной древесно-кустарниковой растительностью территорий линейных инфраструктурных объектов (ЛИО), позволяющие осуществлять планирование мероприятий как по исследованию качественных и количественных характеристик указанной растительности, так и по её дальнейшему уничтожению в рамках мероприятий по текущему содержанию указанных объектов. При этом в качестве основного показателя степени зарастания указанных территорий нами предлагается использовать количество экземпляров произрастающих деревьев и кустарников в пересчёте на 1 га в зависимости от размеров исследуемой растительности (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели степени зарастания нежелательной древесно-кустарниковой растительностью территорий линейных инфраструктурных объектов

Растительность		Средний диаметр ствола, см	Средняя высота, м	Количество экземпляров растительности, шт./1 га		
Вид	Характеристика			редкая	средняя	густая
Кустарник, подлесок, поросль	очень мелкий	< 0,5	< 0,5	< 10000	10000 ... 30000	> 30000
	мелкий	< 1	< 1	< 5000	5000 ... 15000	> 15000
	средний	1...3	1...4	< 2500	2500... 8000	> 8000
	крупный	3...7	3...6	< 1600	1600... 6000	> 6000
Мелколесье		7...11	5...9	< 1000	1000... 3000	> 3000

В отличие от большинства существующих показателей степени зарастания НДКР различных территорий нами впервые введена градация для очень мелко-го кустарника (подлеска, поросли), которые предлагаем характеризовать средним диаметром одного ствола менее 5 мм при средней высоте растительности до 500 мм.

Необходимостью введения такой градации обусловлена тем, что в природе разные виды деревьев растут с разной скоростью. Так, к весьма быстрорастущим (≥ 2 м/год) относятся зафиксированные нами в ходе натурного обследования территорий инфраструктурных объектов клён ясенелистный (*Acer negundo* L.; рис. 1, а), акация белая (*Robinia pseudoacacia* L.) и т.д., к быстро- и среднерастущим хвойным породам – ель обыкновенная (*Picea abies* L.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.; рис. 1, б), сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica*) и т.д., которые способны давать прирост 15...30 см/год, к быстро- и среднерастущим лиственным породам – вяз мелколистный (*Ulmus pumila* L.; рис. 1, в), тополь чёрный (*Populus nigra* L.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), клён остролистный (*Acer platanoides* L.) и т.д. Эти (а также целый ряд других пород) в первые месяцы (вплоть до первого года) своей жизни, не образуя нередко сплошной покров той или иной территории, способны, тем не менее, при большом их количестве и видовом разнообразии давать отрицательную картину визуально заросшего линейного инфраструктурного объекта.



- а) в полосе отвода железной дороги Отрожка-Усмань, август 2021 г.
б) в полосе отвода железной дороги Подклетное – Чертовицкое, сентябрь 2019 г.
в) в охранной зоне линии электропередачи ПС Дмитровская - ПС Гостомль, август 2021 г.

Рисунок 1 – Зафиксированные экземпляры нежелательной растительности

Принимая во внимание тот факт, что исследование качественных и количественных характеристик такой нежелательной растительности может быть запланировано и проведено в любой момент жизненного цикла НДКР нами было принято решение о введении дополнительной градации («Очень мелкий кустарник (подлесок, поросль)»), позволяющей оптимизировать (с учётом перспективного роста выявленных пород) сроки выполнения мероприятий по удалению нежелательной растительности при текущем содержании ЛИО.

В части количественных величин показателя степени зарастания нежелательной растительностью территорий ЛИО необходимо отметить следующее.

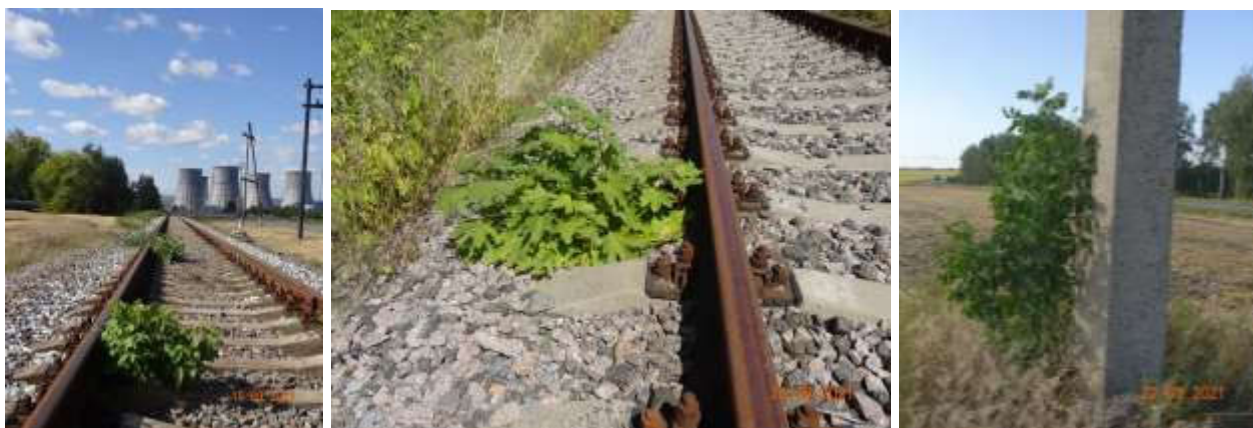
Анализ нормативно-технических документов и научных работ, посвящённых вопросу выявления степени зарастания территорий НДКР, позволил нам признать целесообразным назначение для наиболее густо произрастающей (и при этом – мелкой) растительности граничное количество её экземпляров 10000 шт./1 га ввиду малой проекции кроны одного среднестатистического экземпляра указанной растительности на исследуемую / расчищаемую территорию при фактическом отсутствии взаимного угнетения конкурирующих пород. Граничное (для перехода «средняя-густая») количество экземпляров очень мелкой растительности (кустарника, подлеска, поросли) нами было принято равным 30000 шт./1 га, что соответствует трём экземплярам данной НДКР на площади 1 м². Исходя из аналогичных соображений граничное (для перехода «редкая-средняя») количество экземпляров очень мелкой растительности нами было принято равным 10000 шт./1 га, что соответствует одному экземпляру данной НДКР на площади 1 м².

Граничные значения количества экземпляров для остальных видов растительности (мелкого, среднего и крупного кустарника, а также мелколесья) были получены нами с применением математической зависимости $V_i = V_{i-1} / 2$ (где V_i – текущая величина граничного значения, шт./1 га; V_{i-1} – предыдущая величина граничного значения, шт./1 га) и последующим округлением получаемых величин в соответствии с рядом нормальных линейных размеров.

Отдельно следует на наш взгляд предусмотреть значения допустимых показателей степени зарастания.

В ходе натурного проведения эксперимента по выявлению качественных и количественных характеристик нежелательной растительности в 2021 г. нами было установлено, что на участках линейных инфраструктурных объектов, независимо от их вида, встречаются одиночные экземпляры НДКР, неравномерно распределённые по площади обследуемых участков указанных объектов. (рис. 2).

Особенность наличия таких экземпляров растительности в том, что ввиду «единичности» их произрастания они не способны фактом своего существования в подавляющем большинстве случаев кардинально изменить картину состояния зарастания того или иного линейного инфраструктурного объекта ввиду значительной его протяжённости. Однако, в узко ограниченном месте пространства (например, на таком небольшом участке инфраструктурного объекта, как зона вокруг опоры ЛЭП; рис. 2, в) такая растительность конечно же способна создавать неприглядный вид и в соответствии с вышерассмотренными указаниями по определению величины зарастания территорий объектов нежелательной растительностью подлежат удалению.



а) Колодезная - Оп 14 км (Клён ясенелистный, сентябрь 2021 г.)
 б) Разъезд 239 км-Шилово (Клён остролистный, август 2021 г.)
 в) ПС Губкин - ПС Касторная (Клён ясенелистный, август 2021 г.)

Рисунок 2 – Зафиксированные экземпляры одиночной растительности

Тем не менее отметим, что в силу сложившейся практики надзора за нормативно-техническим состоянием линейных инфраструктурных объектов удаление таких единичных экземпляров НДКР небольшой высоты (диаметра ствола, непроектной площади покрытия кроной и т.д.), не оказывающих серьёзного влияния на внешний вид как самого участка ЛИО, так и его конструктивных элементов, признаётся нецелесообразной. С учётом вышеизложенного, нами были разработаны допустимые показатели степени зарастания нежелательной древесно-кустарниковой растительностью территорий линейных инфраструктурных объектов (табл. 4). Указанные показатели соответствуют допустимому наличию очень мелкого кустарника, подлеска и поросли в количестве не более одного экземпляра данной НДКР на площади 20 м^2 , для мелкого – не более одного экземпляра на площади 40 м^2 , для среднего – не более одного экземпляра на площади 80 м^2 , для крупного – не более одного экземпляра на площади 125 м^2 , для мелколесья – не более одного экземпляра данной НДКР на площади 200 м^2 .

Таблица 4 – Допустимые показатели степени зарастания нежелательной древесно-кустарниковой растительностью территорий линейных инфраструктурных объектов

Характеристика растительности	Растительность				
	Кустарник, подлесок, поросль				Мелколесье
	очень мелкий	мелкий	средний	крупный	
Количество экземпляров растительности, шт./1 га	500	250	125	80	50

С учётом вышеизложенного, отметим, что полученное нами распределение показателей степени зарастания нежелательной древесно-кустарниковой растительности на территориях линейных инфраструктурных объектов обеспечивает дифференцирование указанных территорий по густоте произрастания НДКР, что, в свою очередь, позволят оптимизировать технологические процессы удаления нежелательной растительности как по периодичности воздействия на НДКР, так и по применяемым машинам/оборудованию.

Список литературы

1. Абдразаков Ф.К. Перспективные технологии и средства удаления древесно-кустарниковой растительности / Ф.К. Абдразаков, И.Н. Потапов, В.Н. Мараев // Механизация строительства, 2007. – №4. – С. 13-17
2. Ведомственные нормы и расценки. Сборник В12. Специальные работы в мелиоративном водохозяйственном строительстве. Вып. 2. Культуртехнические работы. – М: Прейскурантиздат, 1987. – 48 с.
3. Гологорский Е.Г. Справочник по строительству и реконструкции ЛЭП 0,4-750 кВ / под. ред. Е.Г. Гологорского. – М: ЭНАС, 2017. – 560 с.
4. Голубев В.В. Разработка технических средств для ввода залежных земель в сельскохозяйственный севооборот / В.В. Голубев, А.В. Кудрявцев // В книге: Сборник тезисов по итогам Профессорского форума 2020 «Национальные проекты и профессорское сообщество». М: 2021. С. 157-158.
5. Лесное ресурсоведение: учеб. пособие / А.И. Жукова, И.В. Григорьев, О.И. Григорьева, А.С. Ледяева; под ред. В.И. Пятакина. – СПб: Издательство СПбГЛТА, 2008. – 215 с.
6. Лесоустроительная инструкция / утв. приказом Минприроды России от 29 марта 2018 года № 122 // URL: <https://docs.cntd.ru/document/542621790?marker=6520IM> (дата обращения: 30.01.2022)
7. Мерзлова О.А. Культуртехническое состояние земель, выведенных из сельскохозяйственного оборота в результате радиоактивного загрязнения / О.А. Мерзлова // Мелиорация. 2017. № 4 (82). С. 45-51
8. ОДМ 218.011-98 Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорог / утв. приказом Федеральной дорожной службы России № 421 от 5.11.98 г. – М: Росавтодор, 1998. – 51 с.
9. Платонов А.А. Вариативность технологических процессов удаления нежелательной растительности по территориям линейных инфраструктурных объектов / А.А. Платонов // В сборнике: Перспективы транспортной отрасли. Труды 1-й международной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 106-112.
10. Платонов А.А. Специализированные машины обеспечения работ по удалению растительности на территориях инфраструктурных объектов / А.А. Платонов // Актуальные проблемы современного транспорта. 2021. № 2 (5). С. 5-11.
11. Титов В.Н. Технологические решения при удалении и утилизации древесно-кустарниковой растительности с откосов мелиоративных каналов / В.Н. Титов // Природообустройство. 2008. № 5. С. 80-84

12. Platonov A.A. Visualization of volumes of works for removing unwanted vegetation from the territory of infrastructural objects / A.A. Platonov, L.N. Bogdanova // *Colloquium-journal*. 2020. № 2-2 (54). С. 143-148.

References

1. Abdrazakov F.K. Advanced Technologies and Means for Removing Woody and Shrub Vegetation / F.K. Abdrazakov, I.N. Potapov, V.N. Maraev // *Mechanization of Construction*, 2007. – № 4. – pp. 13-17
2. Departmental Standards and Prices. Collection B12. Special Works in Land Reclamation and Water Management Construction. Issue 2. Cultural and Technical Works. – Moscow: Price List Publishing House, 1987. – 48 p.
3. Gologorsky E.G. Handbook of Construction and Reconstruction of 0.4-750 kV Power Lines / ed. by E.G. Gologorsky. – Moscow: ENAS, 2017. – 560 p.
4. Golubev V.V. Development of technical means for introducing fallow lands into agricultural crop rotation / V.V. Golubev, A.V. Kudryavtsev // In the book: Collection of abstracts following the results of the 2020 Professorial Forum «National Projects and the Professorial Community». Moscow: 2021. – pp. 157-158.
5. Forest resource science: textbook / A.I. Zhukova, I.V. Grigoriev, O.I. Grigorieva, A.S. Ledyeva; edited by V.I. Patyakin. – St. Petersburg: Publishing House of St. Petersburg State Forestry Academy, 2008. – 215 p.
6. Forest management instructions / approved. By order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated March 29, 2018, № 122 // URL: <https://docs.cntd.ru/document/542621790?marker=6520IM> (date of access: January 30, 2022)
7. Merzlova O.A. Cultural and technical condition of lands withdrawn from agricultural use as a result of radioactive contamination / O.A. Merzlova // *Melioration*. 2017. № 4 (82). – pp. 45-51
8. ODM 218.011-98 Methodological recommendations for landscaping of highways / approved by order of the Federal Road Service of Russia No. 421 dated November 5, 1998. – Moscow: Rosavtodor, 1998. – 51 p.
9. Platonov A.A. Variability of Technological Processes for Removing Unwanted Vegetation on the Territories of Linear Infrastructure Facilities / A.A. Platonov // In the collection: Prospects of the Transport Industry. Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference. Voronezh, 2021. pp. 106-112.
10. Platonov A.A. Specialized Machines for Ensuring Vegetation Removal on the Territories of Infrastructure Facilities / A.A. Platonov // *Actual Problems of Modern Transport*. 2021. № 2 (5). pp. 5-11.
11. Titov V.N. Technological Solutions for Removing and Disposing of Trees and Shrubs from the Slopes of Reclamation Canals / V.N. Titov // *Nature Management*. 2008. № 5. pp. 80-84
12. Platonov A.A. Visualization of volumes of works for removing unwanted vegetation from the territory of infrastructural objects / A.A. Platonov, L.N. Bogdanova // *Colloquium-journal*. 2020. № 2-2 (54). pp. 143-148.