

Шуравин А.А., Кузнецов Е.Е., Гончарук А.И., Ковалевский В.Н., Петроченко В.В., Лоскутова Е.В., Силохина Л.С. Результаты сравнительно-хозяйственных испытаний по определению колебательных характеристик колёсного транспортного агрегата с экспериментальным буксирно-распределяющим устройством в производственных условиях

.....
**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**
=====

ГРНТИ 68.85.87

УДК 631.372:629.114.2

Результаты сравнительно-хозяйственных испытаний по определению колебательных характеристик колёсного транспортного агрегата с экспериментальным буксирно-распределяющим устройством в производственных условиях

Шуравин А.А., Кузнецов Е.Е., Гончарук А.И., Ковалевский В.Н., Петроченко В.В., Лоскутова Е.В., Силохина Л.С.

Дальневосточный государственный аграрный университет

Аннотация

Производственные исследования экспериментальных устройств служат информационным базисом для направления материалов, подтверждающих эффективность данного решения, в целях обеспечения выпуска серийных средств для их промышленного применения. Таким образом, качественное получение информации при применении наиболее точных средств измерения и их современной математической обработке, служит обязательным условием при проведении производственно-хозяйственных испытаний экспериментальных машин и агрегатов.

В статье предлагаются результаты исследования экспериментального тракторно-транспортного агрегата с применением перспективного приборного комплекса, базирующегося на показателях цифрового инклинометра и приводятся данные, свидетельствующие о его эффективности.

Ключевые слова: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ АГРЕГАТ, ИНКЛИНОМЕТР, УСЛОВИЯ ДВИЖЕНИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Введение

Производственные исследования экспериментальных устройств являются основным этапом, подтверждающим или опровергающим ранее проведённые теоретические

Шуравин А.А., Кузнецов Е.Е., Гончарук А.И., Ковалевский В.Н., Петроченко В.В., Лоскутова Е.В., Силохина Л.С. Результаты сравнительно-хозяйственных испытаний по определению колебательных характеристик колёсного транспортного агрегата с экспериментальным буксирно-распределяющим устройством в производственных условиях

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

изыскания [1]. Их необходимость в машиностроении базируется не только на основных канонах, принципах и методах научного познания, но и на необходимости получения исчерпывающей информации о процессах, возникающих при опытной эксплуатации, способствующих созданию или корректировке технологических и конструкторских документов на создаваемое техническое решение. Они служат информационным базисом для направления материалов, подтверждающих эффективность данного решения, в целях обеспечения выпуска серийных средств для их промышленного применения [2-4]. Таким образом, качественное получение информации при применении наиболее точных средств измерения и их современной математической обработке, служит обязательным условием при проведении производственно-хозяйственных испытаний экспериментальных машин и агрегатов [5].

Так, для проведения производственно-хозяйственных испытаний и получения данных о воздействии нового, устанавливаемого в навесную систему трактора и предлагаемого к производству, буксирно-распределяющего устройства по патенту РФ на изобретение № 2739635 [6], рис. 1, на эксплуатационно-технологические показатели, поперечную и продольную, курсовую и траекторную устойчивость для фиксации параметров тракторно-транспортного агрегата (ТТА) использовался высокоточный нклинотрический комплекс.

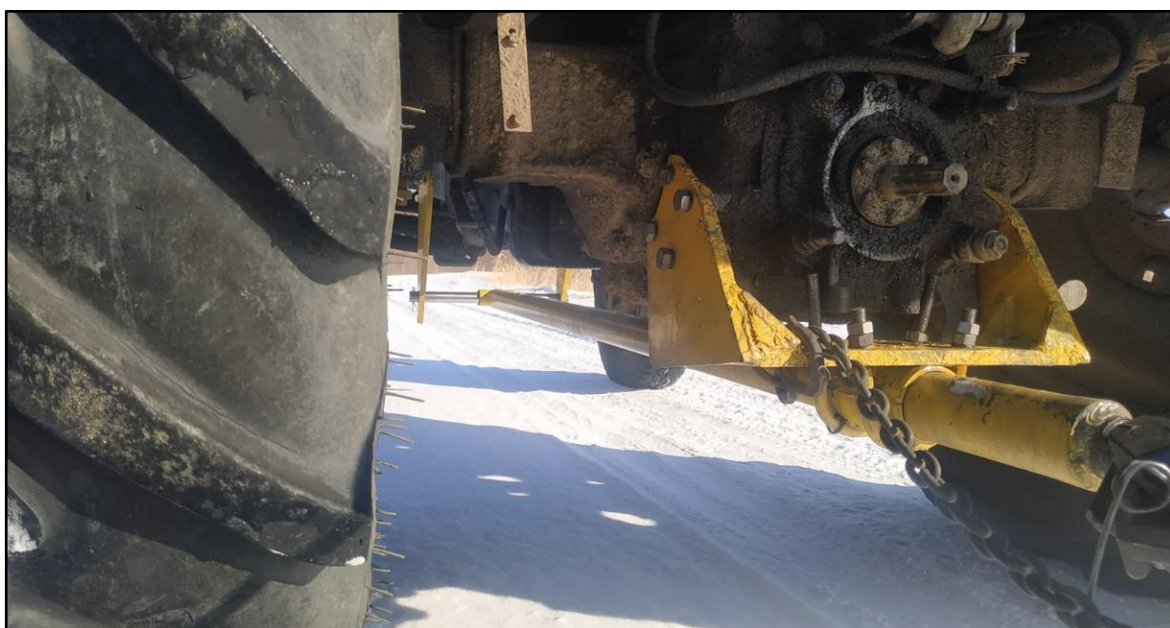


Рис. 1. Трактор с установленным устройством (отмечено жёлтым цветом)

Шуравин А.А., Кузнецов Е.Е., Гончарук А.И., Ковалевский В.Н., Петроченко В.В., Лоскутова Е.В., Силохина Л.С. Результаты сравнительно-хозяйственных испытаний по определению колебательных характеристик колёсного транспортного агрегата с экспериментальным буксирно-распределяющим устройством в производственных условиях

**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**

Материалы и методы

Высокоточный инклинометрический комплекс, являясь цифровым прибором, позволяет осуществить автоматическую фиксацию показателей вибрационных измерений и отклонения звеньев сельскохозяйственного агрегата от прямолинейного движения, хранения результатов или последующего сличения с эталонными показателями, предназначен для быстрого и малозатратного получения результатов [7]. Рабочее поле инклинометра и измеряемые им параметры показаны на рис. 2.



Рис. 2. Рабочее поле приборного комплекса

Для решения поставленных задач исследования и получения экспериментального подтверждения теоретических результатов предложена методика применения цифрового инклинометра в виде способа использования, где инклинометрические датчики устанавливаются в ключевых точках снятия параметров на агрегатах ТТА: в центре передней траверсы дышла прицепа, на верхней центральной части чулка заднего моста трактора, на верхней центральной части чулка переднего моста трактора.

Шуравин А.А., Кузнецов Е.Е., Гончарук А.И., Ковалевский В.Н., Петроченко В.В., Лоскутова Е.В., Силохина Л.С. Результаты сравнительно-хозяйственных испытаний по определению колебательных характеристик колёсного транспортного агрегата с экспериментальным буксирно-распределяющим устройством в производственных условиях

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
 =====

В рамках комплексного получения результатов и изучения параметров устройства эксперименты проводились как в летний, так и в зимний период эксплуатации ТТА, рис. 3, 4.



Рис. 3. Профильный вид трактора с предлагаемым устройством на транспортных работах
Примечание: отмечено жёлтым цветом.



Рис. 4. Объекты проводимых исследований
Примечание: справа - экспериментальный трактор, слева - серийный трактор.

Шуравин А.А., Кузнецов Е.Е., Гончарук А.И., Ковалевский В.Н., Петроченко В.В., Лоскутова Е.В., Силохина Л.С. Результаты сравнительно-хозяйственных испытаний по определению колебательных характеристик колёсного транспортного агрегата с экспериментальным буксирно-распределяющим устройством в производственных условиях

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

Как известно, в зимний период на конструкцию трактора и агрегируемого прицепа действует эффект замораживания, так как резиноплотнительные изделия и смазочные материалы изменяют плотность и вязкость, что отражается на колебательных, подвижных и маневренных характеристиках ТТА. У автошин трактора и прицепа также уменьшается коэффициент сцепления при движении по заснеженным дорогам, снижается устойчивость, управляемость, увеличивается занос и траекторная кривая, что может представлять определённый научный интерес при анализе получаемой об исследуемых процессах информации.

В связи с чем эксперименты были проведены в следующих условиях движения ТТА: при использовании агрегата на заснеженных сельскохозяйственных дорогах, полях с высоким снежным покровом и на дорогах с асфальтобетонным покрытием на вывозе рулонов сена, ранее заготовленных для кормления сельскохозяйственных животных рис. 5.



Рис. 5. Проведение эксперимента в зимний период

Примечание: Температура при экспериментах находилась в параметрах -18-22 градусов С⁰.

Результаты и обсуждение

Так как инклинометрический комплекс имеет возможность фиксирования трёх параметров колебаний в рамках прямоугольной пространственной системы координат X, Y, Z, где X-поперечное отклонение, Y – продольное отклонение, Z- горизонтальное отклонение, наибольший интерес представляет параметр Z, которым может замерить рыскание и скольжение агрегата.

Шуравин А.А., Кузнецов Е.Е., Гончарук А.И., Ковалевский В.Н., Петроченко В.В., Лоскутова Е.В., Силохина Л.С. Результаты сравнительно-хозяйственных испытаний по определению колебательных характеристик колёсного транспортного агрегата с экспериментальным буксирно-распределяющим устройством в производственных условиях

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Учитывая большой объём зафиксированной инклинометром информации приведём пример получаемых параметров для заднего моста, переднего моста колёсного трактора моноблочной компоновки типа МТЗ и дышла агрегируемого прицепа 2ПТС-4М при прямолинейном равномерном поступательном движении на скорости 12 км/ч по оси Z при движении по заснеженной сельскохозяйственной дороге, рис. 6-8 и проведём анализ графических зависимостей.

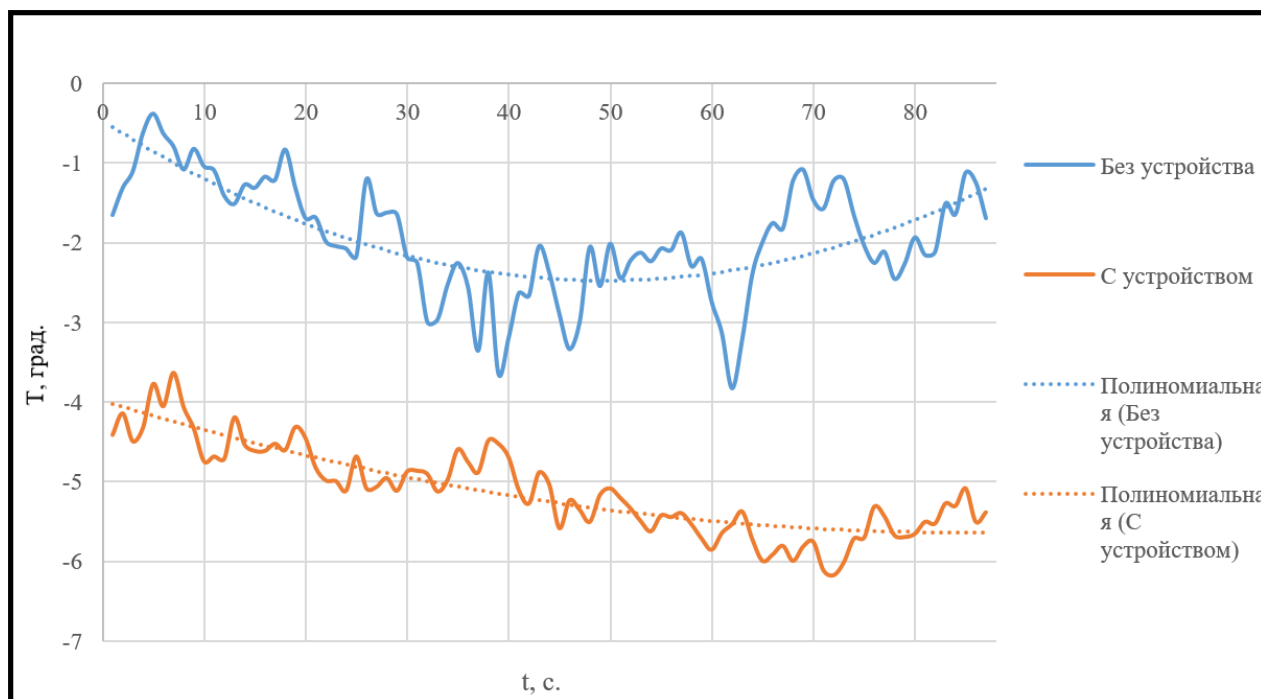


Рис. 6. График отклонения заднего моста при движении по заснеженной сельскохозяйственной дороге, ось Z

Представленные зависимости могут быть описаны полиномиальным уравнением:

Для экспериментального ТТА

$$y = -6E-05x^2 + 0,0006x + 7,8101. \quad (1)$$

Для серийного ТТА

$$y = -0,0014x^2 + 0,0615x + 7,1713. \quad (2)$$

Шуравин А.А., Кузнецов Е.Е., Гончарук А.И., Ковалевский В.Н., Петроченко В.В., Лоскутова Е.В., Силохина Л.С. Результаты сравнительно-хозяйственных испытаний по определению колебательных характеристик колёсного транспортного агрегата с экспериментальным буксирно-распределяющим устройством в производственных условиях

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

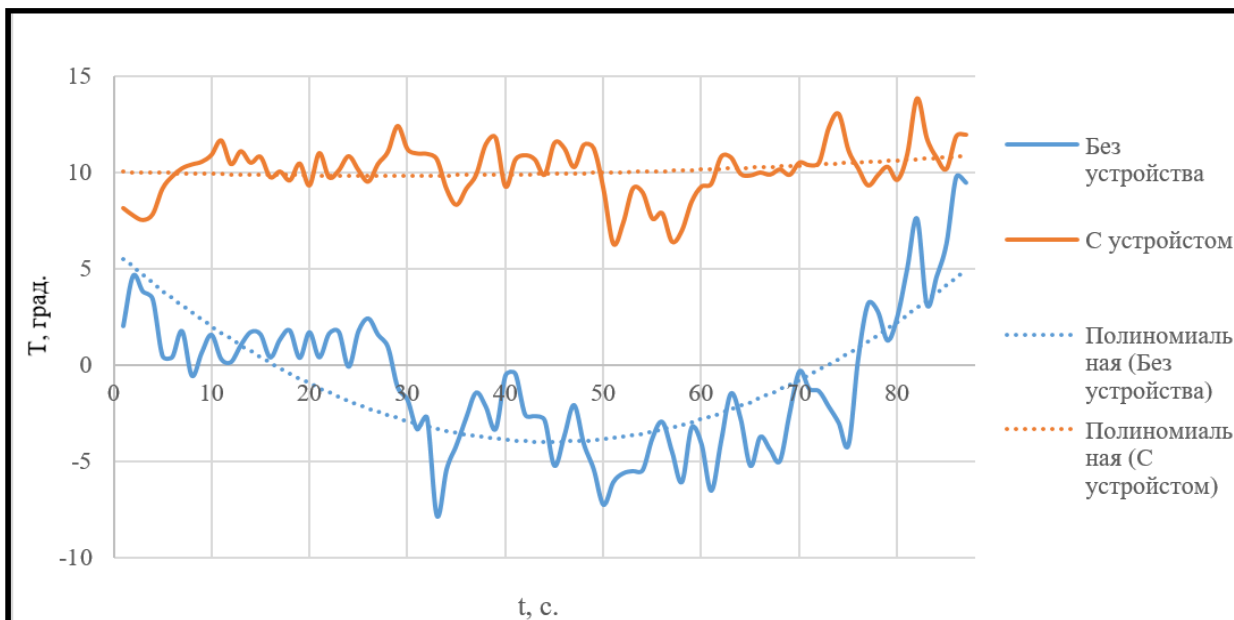


Рис. 7. График отклонения переднего моста при движении по заснеженной сельскохозяйственной дороге, ось Z

Представленные зависимости могут быть описаны полиномиальным уравнением:

Для экспериментального ТТА

$$y = 0,0003x^2 - 0,0154x + 10,046. \quad (3)$$

Для серийного ТТА

$$y = 0,005x^2 - 0,4455x + 5,9644. \quad (4)$$

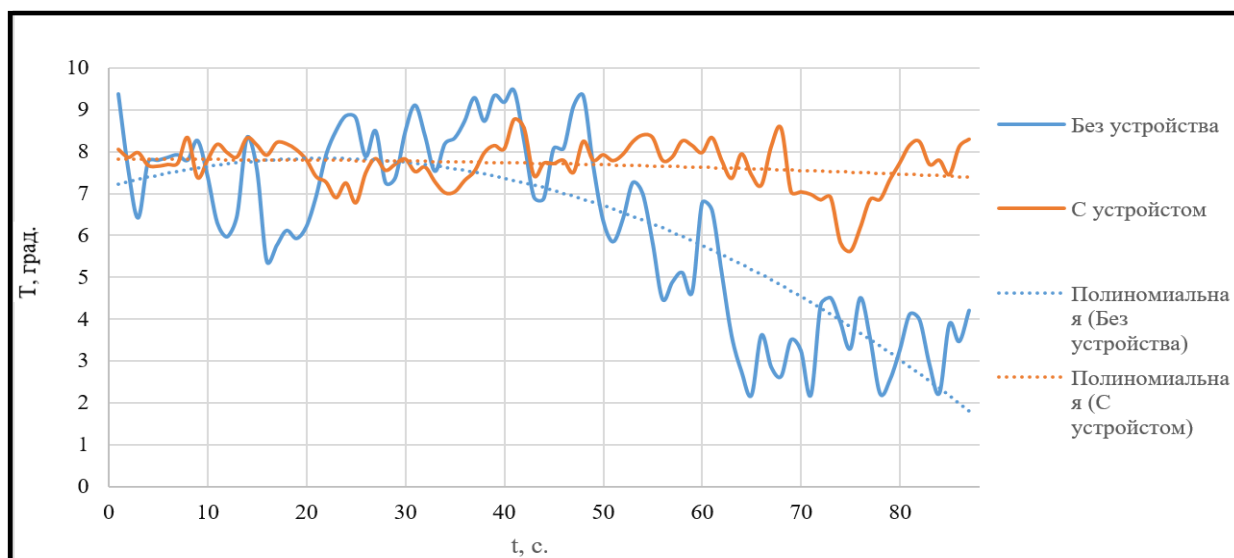


Рис. 8. График отклонения дышла прицепа при движении по заснеженной сельскохозяйственной дороге, ось Z

Шуравин А.А., Кузнецов Е.Е., Гончарук А.И., Ковалевский В.Н., Петроченко В.В., Лоскутова Е.В., Силохина Л.С. Результаты сравнительно-хозяйственных испытаний по определению колебательных характеристик колёсного транспортного агрегата с экспериментальным буксирно-распределяющим устройством в производственных условиях

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
 =====

Представленные зависимости могут быть описаны полиномиальным уравнением:

Для экспериментального ТТА

$$y = 0,0002x^2 - 0,0388x - 3,9838. \quad (5)$$

Для серийного ТТА

$$y = 0,0008x^2 - 0,0808x - 0,4739. \quad (6)$$

Коэффициенты аппроксимации полученных уравнений находятся в пределах 0,93–0,98, что свидетельствует об адекватности полученных данных.

Выводы

Сравнение полученных графиков отклонения заднего моста, переднего моста, дышла прицепа при движении по заснеженной сельскохозяйственной дороге по оси Z, колебания трактора серийного и экспериментального ТТА находятся в различных амплитудных категориях, при этом у экспериментального трактора наблюдается ярко выраженная кривая с наименьшими отклонениями от прямолинейного движения, что позволяет сделать вывод о том, что перспективное буксирно-распределяющее устройство по патенту № 2753047 позволяет стабилизировать курсовую и тракторную устойчивость, горизонтальные отклонения прицепа при движении трактора за счёт снижения взаимных колебаний трактора и прицепа в идентичных условиях движения.

Полученные данные, в сравнении с результатами, полученными в работах авторов [8, 9] по представленной тематике, свидетельствуют о высокой эффективности как устанавливаемой и проверяемой конструкции - буксирно-распределяющего устройства, так и инклинометрического комплекса, что, несомненно, будет востребовано как организациями сельскохозяйственного направления, так и другими отраслями промышленности.

Список использованных источников:

1. Щитов С.В., Кузнецов Е.Е., Поликутина Е.С., Кузнецова О.А. Повышение продольно-поперечной устойчивости и снижение техногенного воздействия на почву колесных мобильных энергетических средств: монография; Дальневост. гос. аграр. ун-т. – Благовещенск: Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2020. – 148 с.

Шуравин А.А., Кузнецов Е.Е., Гончарук А.И., Ковалевский В.Н., Петроченко В.В., Лоскутова Е.В., Силохина Л.С. Результаты сравнительно-хозяйственных испытаний по определению колебательных характеристик колёсного транспортного агрегата с экспериментальным буксирно-распределяющим устройством в производственных условиях

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
 =====

2. Гуськов Ю.А. Совершенствование сборочно-транспортного процесса и технических средств на заготовке грубых кормов: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01. Новосибирск, 2007. – 211 с.

3. Алдошин Н.В. Повышение производительности при перевозке сельскохозяйственных грузов / Н.В. Алдошин, Пехутов А.С. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. - №4. - С. 26–27.

4. Belyaev V.I., Ecological Consequences of Conversion of Steppe to arable Land in Western Siberia / V.I. Belyaev, M. Fruhauf, T. Mainel // Europa Regional. – 2004. – Vol. 1. – №4. – P. 13-21.

5. Кузнецов Е.Е., Щитов С.В. Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур: монография. – Благовещенск: ДальГАУ, 2017. – 272 с.

6. Буксирно-распределяющее устройство / Кушнарев А.Н., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е. // Пат. на изобретение № 2739635 Рос. Федерация заявитель и патентообладатель Дальневосточный гос. агр. университет. Заявка № 2020110487, заявл. 11.03.2020, зарегистрирована 28.12.2020, опубл. 28.12.2020 Бюл. - № 1. - 10 с.

7. Шуравин А.А. К вопросу стабилизации ходовой системы и повышения устойчивости против опрокидывания колесного энергетического средства / А.А. Шуравин, Н.В. Пономарев, Д.В. Беляков, Е.В. Панова, С.В. Щитов // Дальневосточный аграрный вестник. - 2022. - № 4 (16). - С. 144–150. DOI: [10.22450/199996837_2022_4_144](https://doi.org/10.22450/199996837_2022_4_144).

8. Кушнарев А.Н. Совершенствование использования многозвенных тракторнотранспортных поездов // Техника и оборудования для села. - 2020. - № 6 (276). - С. 14–17.

9. Кушнарев А.Н., Шуравин А.А., Леонов В.В., Поликутина Е.С., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е. Результаты исследований по расширению условий использования тракторно-транспортных агрегатов на склоновых поверхностях [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №3. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/3/st_301.pdf DOI: <https://doi.org/10.51419/20213301>.

=====

Цитирование:

Шуравин А.А., Кузнецов Е.Е., Гончарук А.И., Ковалевский В.Н., Петроченко В.В., Лоскутова Е.В., Силохина Л.С. Результаты сравнительно-хозяйственных испытаний по определению колебательных характеристик колёсного транспортного агрегата с экспериментальным буксирно-распределяющим устройством в производственных условиях [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2024. – № 1. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/1/st_125.pdf