

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2026. № 1(82). С. 131–137.

Buryat Agrarian Journal. 2026;1(82):131–137.

**ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК
TECHNOLOGIES, MACHINERY AND EQUIPMENT
FOR AGROINDUSTRIAL SECTOR**

Научная статья

УДК 631.331.54

DOI: 10.34655/bgsha.2026.82.1.015

Изучение процесса бокового смещения почвы сошниками зерновых сеялок

**В.А. Петров¹, Д.Н. Раднаев², Д.-Ц. Б. Бадмацыренов³, Б.Е. Дамбаева⁴,
К.П. Балданов⁵**

^{1, 2, 3, 4, 5} Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, Улан-Удэ, Россия

¹www.colin.ru@mail.ru

²daba01@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6539-650X>

³dygar-avto03@mail.ru

⁴baira86@mail.ru

⁵kostya.baldanov@yandex.ru

Аннотация. В работе представлены результаты теоретического исследования процесса взаимодействия лапового сошника с деформируемой почвенной средой в условиях интенсивного скоростного режима посевных агрегатов. Основное внимание уделено рабочим органам, обеспечивающим качественную заделку семян на глубину 8–10 см без нарушения капиллярного подтока воды. Целью работы стало теоретическое обоснование процесса взаимодействия сошника с почвенным пластом. Актуальность работы обусловлена необходимостью научного обоснования энергосберегающих параметров рабочих органов зернотуковых сеялок, эксплуатируемых в засушливых и степных зонах земледелия. В ходе исследования разработана физико-математическая модель движения почвенных частиц, основанная на методах теоретической механики сплошных сред. Рабочая поверхность сошника аппроксимирована трёхгранным клином с учётом геометрических параметров крыла. Получена система уравнений, описывающих траекторию перемещения почвенных частиц в процессе резания и последующего инерционного выноса. Предполагается, что боковое смещение почвенных масс формируется из перемещения вдоль профиля лезвия клина и составляющей свободного падения. Разработаны аналитические зависимости для определения дальности разброса частиц почвы как функции поступательной скорости агрегата, угловых характеристик рабочей поверхности (γ , ν) и конструктивной ширины крыла. Доказана корреляционная идентичность закономерностей изменения тягового сопротивления и дальности отбрасывания почвы в диапазоне рабочих скоростей. Полученные теоретические положения создают методологическую основу для оптимизации параметров сошниковых устройств с целью минимизации энергоёмкости посевного процесса при сохранении агротехнических требований к глубине заделки и качеству ложа семян. Предложенный теоретический подход может быть использован при модернизации зернотуковых сеялок для

условий Забайкалья и Восточной Сибири, обеспечивая надежность посева в сложных почвенно-климатических условиях.

Ключевые слова: посев, лаповый сошник, трехгранный клин, теоретические предположения, отбрасывание почвы.

Original article

Study of the process of lateral soil displacement by the coulters of grain seeders

Viktor A. Petrov¹, Daba N. Radnaev², Dugar-Tsyren B. Badmatsyrenov³,
Bairma E. Dambaeva⁴, Konstantin P. Baldanov⁵

^{1,2,3,4,5}Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, Ulan-Ude, Russia

¹www.colin.ru@mail.ru

²daba01@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6539-650X>

³dygar-avto03@mail.ru

⁴baira86@mail.ru

⁵kostya.baldanov@yandex.ru

Abstract. The paper deals with the results of a theoretical study of the interaction between a paw coulters and a deformed soil environment under the intensive speed regimens of sowing units. The main focus was on the working parts providing high-quality seed placement at a depth of 8-10 cm without disrupting the capillary flow of water. The purpose of the work was to provide a theoretical basis for the interaction between the coulters and the soil layer. The relevance of the work is determined by the need for scientific justification of the energy-saving parameters of the working parts of grain-fertilizer seeders used in arid and steppe farming zones. Under the study, a physical and mathematical model of the movement of soil particles was developed based on the methods of theoretical continuum mechanics. The working surface of the coulters is approximated by a three-sided wedge, taking into account the geometric parameters of the wing. A system of equations was obtained describing the trajectory of the movement of soil particles during the cutting process and subsequent inertial removal. It is assumed that the lateral displacement of soil is formed from the movement along the profile of the wedge blade and the component of free fall. Analytical dependencies are derived for determination of the range of soil particles scattering as a function of the unit's translational speed, the angular characteristics of the working surface (r , β), and the design width of the wing. The correlation identity of the patterns of change in traction resistance and the range of soil scattering in the range of operating speeds was proven. The obtained theoretical premises provide a methodological basis for optimizing the parameters of the coulters devices in order to minimize the energy intensity of the sowing process while maintaining the agrotechnical requirements for the depth of embedding and the quality of the seedbed. The proposed theoretical approach can be used in the modernization of grain and fertilizer seeders for the conditions of Transbaikalia and Eastern Siberia, ensuring reliable sowing under difficult soil and climatic conditions.

Keywords: sowing, paw coulters, three-sided wedge, theoretical premises, soil throwing aside.

Введение. Для посева зерновых культур применяются сеялки с двухдисковыми, однодисковыми, анкерными и лаповыми сошниками. Лаповые сошники обладают высокой результативностью на любых почвах, обеспечивая плотное ложе для семян, создавая один горизонт их заделки. Сошниковая группа должна обеспечивать наилучшие условия для произрастания семян и дальнейшего развития растений (доступ воды, тепла, кислорода).

При недостаточном увлажнении почв сошники должны создавать плотное ложе для подтягивания влаги к семенам через капилляры, когда на глубине заделки семян разрушен в результате предпосевной культивации слежавшийся слой почвы. Семена сверху должны быть заделаны мульчирующим слоем для свободного проникновения к ним кислорода. Применяемые схемы расстановки рабочих органов сошниковой группы сеялок, как пра-

вило, обеспечивают выполнение этих требований [1, 2, 3].

На зернотуковых сеялках, выпускаемых нашей промышленностью для посева зерновых культур, применяются двухдисковые, однодисковые, анкерные и лаповые сошники [4, 5, 6].

Лаповые сошники обладают высокой проходимостью, обеспечивают плотное ложе для семян, создавая один горизонт их заделки на глубину 8...10 см, необходимую для степных и восточных районов страны. При безрядковом посеве зерновых культур используются сошники, выполненные в виде стрелчатой культиваторной лапы, с разными типами разбрасывателей семян [7, 8, 9].

С увеличением скорости лаповые сошники не выглубляются, при этом не выносят семена на поверхность в отличие от вращающихся дисков. Наиболее перспективными оказались разбрасыватели, использующие энергию падения семян. Разброс происходит после удара семян об отражатель [10, 11, 12]. Кроме того, лаповые сошники обеспечивают заделку

семян на глубину 8...10 см, необходимую для степных и восточных районов страны. Но с увеличением скорости посевного агрегата увеличивается дальность отбрасывания почвенных частиц сошниками, а это влечет за собой резкое возрастание тягового сопротивления [13, 14, 15, 16].

Цель исследования – теоретическое обоснование процесса взаимодействия сошника с почвенным пластом.

Методика исследования. Для определения расстояния, на которое отбрасывается почва, необходимо разделить процесс взаимодействия сошника с почвой на 2 части: начальное движение в контакте с сошником и последующее движение почвы после схода с поверхности сошника.

Движение крыла сошника в почве можно рассматривать как движение трехгранного клина (рис. 1). Двигаясь в направлении оси y , сошник подрезает слой почвы и поднимает его на крыло $ABCD$ ребром DC .

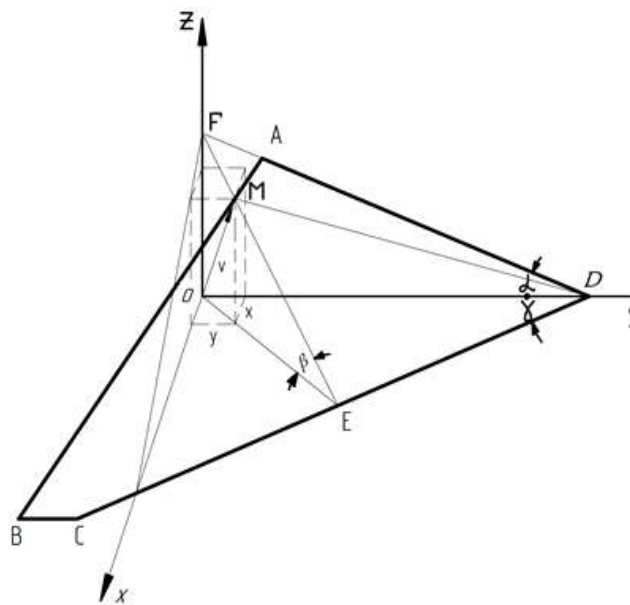


Рисунок 1. Схема движения частицы почвы по крылу сошника

Пусть в начальный момент времени точка D сошника совпадает с началом координат. В течение времени t сошник, двигаясь с постоянной скоростью x_n , пройдет путь OD . Тогда частица пласта,

находившаяся в начале координат, переместится по плоскости крыла $ABCD$ в точку M , лежащую в вертикальной плоскости FOE . При этом можно допустить, что поступательная скорость движения сошни-

ка будет равна относительной скорости скольжения почвы по крылу сошника, $v_n = v_e$. В этом случае $OO = DM = v_n t$ и $OE = ME$.

Результаты исследования.

Положение точки M в рассматриваемый момент будет определяться радиусом-вектором, проведенным из начала координат

$$\vec{r} = \sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2}$$

Координаты точки M в рассматриваемый момент времени выражены уравнениями

$$\begin{aligned} X_1 &= v_n t \sin \gamma \cos \gamma (1 - \cos \beta) \\ Y_1 &= v_n t \sin \gamma \sin \gamma \cos \gamma (1 - \cos \beta) \\ Z_1 &= v_n t \sin \gamma \sin \gamma \sin \beta \end{aligned} \quad (3)$$

В систему (3) входят параметрические уравнения траектории абсолютного перемещения почвенных частиц. Величина Z_1 определяется из рисунка 1.

$$Z_1 = b \sin \beta, \quad (4)$$

где b – ширина крыла лапы сошника.

Определяя t из третьего уравнения системы и заменяя его значением (4), получим

$$t = \frac{b}{v_n \sin \gamma} \quad (5)$$

Подставив значение t в первое и во второе уравнения системы (3), получим величину смещения частиц почвы при движении ее по поверхности крыла сошника по осям x и y .

$$\begin{aligned} X &= b \cos \gamma (1 - \cos \beta) \\ Y &= b \sin \gamma (1 - \cos \beta) \end{aligned}$$

Таким образом, смещение почвы при движении ее по крылу сошника зависит от ширины крыла и от углов γ и β .

Зная значения углов γ и β , а также ширину крыла лапы сошника, можно определить смещение частиц почвы, происходящее при их движении по поверхности лапы. При этом смещение по оси x будет выражать смещение частиц в сторону, а смещение по оси y – смещение частиц по ходу сошника.

Абсолютная величина бокового смещения частицы почвы при движении ее по крылу сошника будет равна:

$$l = \sqrt{x^2 + y^2} = b (1 - \cos \beta)$$

В момент схода с поверхности крыла сошника пласт крошится, распадаясь на отдельные комки, дальнейшее движение которых будет подчинено закону свободного падения.

Абсолютную скорость частиц пласта, сходящих с поверхности крыла сошника, выразится уравнением:

$$V_t = \frac{dz}{dt} = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2} \quad (6)$$

Продифференцировав уравнения 3 по времени, получим

$$\begin{aligned} V_x &= \frac{dx}{dt} = V_n \sin \gamma \cos \gamma (1 - \cos \beta) \\ V_y &= \frac{dy}{dt} = V_n \sin^2 \gamma \cos \gamma (1 - \cos \beta) \\ V_z &= \frac{dz}{dt} = V_n \sin \gamma \sin \beta \end{aligned} \quad (7)$$

Подставив значения u_x , u_y и u_z в (7), получим абсолютную скорость точки в рассматриваемый момент времени.

$$V_c = 2V_n \sin \gamma \sin \frac{\beta}{2} \quad (8)$$

Приняв положение движущейся точки M , соответствующем началу свободного падения, за начало неподвижной системы координат, запишем дифференциальные уравнения свободного падения частицы:

$$\begin{aligned} m \frac{d^2 x}{dt^2} &= 0 \\ m \frac{d^2 y}{dt^2} &= 0 \\ m \frac{d^2 z}{dt^2} &= -mg \end{aligned} \quad (9)$$

Интегрируем выражение 9 по $t = 0$, имеем:

$$\begin{aligned} X &= V_n t \sin \gamma \cos \gamma (1 - \cos \beta) \\ Y &= V_n t \sin \gamma (1 - \cos \beta) \\ Z &= V_n t \sin \gamma \sin \beta - \frac{1}{2} g t^2 \end{aligned} \quad (10)$$

Исключая время из первых двух уравнений системы (10), получаем уравнение траектории почвенных частиц в проекции на плоскость xy :

$$y = x \tan \gamma \quad (11)$$

Проекция траектории движения почвенной частицы на плоскость xz описывается уравнением:

$$Z = \frac{Y \sin \beta}{\sin \gamma (1 - \cos \beta)} - \frac{g Y^2}{2 V_n^2 \sin^2 \gamma (1 - \cos \beta)^2} \quad (12)$$

Таким образом, проекция траектории на плоскость xz представляет собой параболу.

Из уравнений (11) и (12) найдем величину, на которую отбрасываются

частицы L_y и L_x в проекциях на оси y и x (рис. 2).

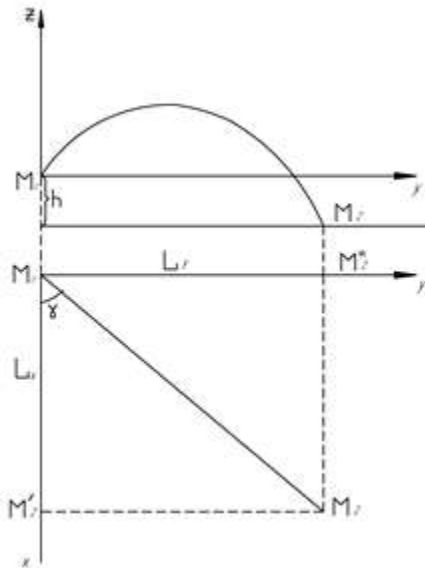


Рисунок 2. Схема свободного полета частиц почвы

Под величиной отбрасывания следует понимать координаты $x_2 = L_x$ и $y_2 = L_y$ точки M_2 . Из рисунка 2 следует, что начальное положение точки M находится от

поверхности почвы на высоте $h = b \sin \beta$.

Подставляя в уравнение (12) $y = L_y$ и $z = h$, получим:

$$L_y = \frac{V_n \sin \gamma \cdot \cos \gamma (1 - \cos \beta)}{g} (V_n \sin \beta \cdot \sin \gamma + \sqrt{V_n^2 \sin^2 \beta + 2gb \sin \beta})$$

$$L_x = \frac{V_n \sin^2 \gamma (1 - \cos \beta)}{g} (V_n \sin \beta \cdot \sin \gamma + \sqrt{V_n^2 \sin^2 \beta + 2gb \sin \beta})$$

Путь бокового отбрасывания почвенных частиц от первоначального положения равен:

$$L_0 = \sqrt{L_x^2 + L_y^2} = \frac{L_y}{\sin \gamma}$$

Полная величина бокового смещения частиц почвы лаповым сошником равна $L = l + L_0$

$$L = b (1 - \cos \beta) + \frac{V_n \sin \gamma (1 - \cos \beta)}{g} (V_n \sin \beta \sin \gamma + \sqrt{V_n^2 \sin^2 \gamma \sin^2 \beta + 2bg \sin \beta})$$

Полученная теоретическая зависимость для определения дальности отброса почвенных частиц сошником отражает происходящий процесс.

Заключение. Таким образом, с помощью расчета теоретической модели дальности отбрасывания почвенных частиц определены конструктивно-кинематические факторы, поддающиеся оптимизации параметров сошника: углы наклона рабочей поверхности γ и β , а также ширина кры-

ла сошника. Установлено, что смещение почвы по оси x (боковое отклонение) и по оси y (продольное перемещение) носит векторный характер и определяется геометрией трёхгранного клина. Данное положение подтверждает адекватность разработанной математической модели и возможность её использования для прогнозирования энергетических показателей посевного агрегата.

Список источников

1. Раднаев Д.Н., Цыбиков Б.Б., Бадмацыренов Д.Ц.Б. Исследование комбинированного посевного рабочего органа // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2023. № 3. С. 98-102. DOI: 10.31857/2500-2082/2023/3/98-102. EDN: QNZPAB
2. Определение качественных показателей работы лаповых сошников в лабораторных условиях / М.А. Терехин, А.В. Яшин, П.А. Косяков [и др.] // АгроЭкоИнженерия. 2025. № 2 (123). С. 99-117. DOI: 10.24412/2713-2641-2025-2123-99-117 EDN: VBVFAF
3. Маслов Г.Г., Юдина Е.М. Концепция нового подхода к механизации возделывания полевых культур // Таврический вестник аграрной науки. 2020. № 1(21). С. 39-47. DOI: 10.33952/2542-0720-2020-1-21-39-47. EDN: IQNKPL
4. Кем А.А., Чекусов М.С., Шмидт А.Н. Влияние работы комбинированного сошника на качество и урожайность зерна // Тракторы и сельхозмашины. 2020. № 6. С. 72-77. DOI: 10.31992/0321-4443-2020-6-72-77. EDN: ZWSMHP
5. Иванов А.Л., Дридигер В.К. Обеспечение технологии прямого посева техническими средствами отечественного производства // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37. № 3. С. 50-56. EDN: PQKFJX. DOI: 10.53859/02352451_2023_37_3_50. EDN: PQKFJX
6. Кобяков И.Д., Шевченко А.П., Евченко А.В. Зерновая сеялка для полосного посева // Сельский механизатор. 2019. № 12. С. 12. EDN: DSIRAZ.
7. Совершенствование конструкции сошника сеялки для работы на землях, подверженных эрозионным процессам / И.Н. Глушков, И.В. Герасименко, А.А. Панин [и др.] // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 97-11. С. 52-54. DOI: 10.18411/trnio-05-2023-593. EDN: LAQISU.
8. Полевые исследования работы комбинированного сошника / М.С. Чекусов, А.А. Кем, Е.М. Михальцов, А.Н. Шмидт // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2023. № 1. С. 77-80. DOI: 10.31857/2500-2082/2023/1/77-80. EDN: ОКСХWW
9. Сеялка для разноглубинного посева зерновых и внесения минеральных удобрений / А.А. Кем, Е.М. Михальцов, М.С. Чекусов, А.Н. Шмидт // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2022. Т. 16. № 2. С. 62-68. DOI: 10.22314/2073-7599-2022-16-2-62-68. EDN: JLMQFS
10. Согласование времени полёта зерна в подсошниковом пространстве после удара о распределитель с временем открытия борозды / С.Г. Лопарев, Ю.Н. Мекшун, А.В. Фоминых, Д.В. Лопарев // Вестник Курганской ГСХА. 2019. № 1(29). С. 54-58. EDN: GCTURE.
11. Крейдо О.А., Хорев П.Н., Яшин А.В. Анализ технических средств для посева зерновых культур // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: сборник статей XVII Международной научно-практической конференции. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. С. 594-597. EDN: BMOWGC.
12. Овтов В.А., Яшин А.В., Халеев Д.Ю. Напряженно-деформированный анализ деталей и узлов посевной секции зерновой сеялки // Аграрный научный журнал. 2021. № 5. С. 96-98. DOI: 10.28983/asj.y2021i5pp96-98. EDN: TKFKVJ
13. Яковлев Д.А., Беляев В.И., Прокопчук Р.Е. Сравнительная энергооценка рабочих органов посевных машин для прямого посева в условиях различного увлажнения почв // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020. № 6 (188). С. 144-150. EDN: PJFDLB.
14. Пятаев М.В., Журавлев А.В., Айтлева П.Л. Исследование тягового сопротивления стерневой сеялки с сошниками для разноуровневого посева семян и внесения удобрений // Сельский механизатор. 2025. № 3. С. 15-17. DOI: 10.47336/0131-7393-2025-3-15-16-17. EDN: ESYBUV.
15. Рахимов Р.С., Рахимов И.Р., Фетисов Е.О. Определение сил, действующих на универсальную посевную секцию // АПК России. 2020. Т. 27, № 5. С. 797-807. EDN: RKANKE
16. Горобей В.П., Москалевич В.Ю. Обоснование культиваторного сошника для подпочвенно-разбросного высева семян сидеральных культур // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2020. № 22 (185). С. 53-66. EDN: UGHFQP.

References

1. Radnaev D.N., Tsybikov B.B., Badmatsyrenov D.Ts. B. Research of the combined sowing working body. *Vestnik of the Russian Agricultural Science*. 2023; 3:98-102 (In Russ.). DOI: 10.31857/2500-2082/2023/3/98-102.
2. Terekhin M.A., Yashin A.V., Kosyakov P.A. [et al.]. Laboratory evaluation of performance quality of duck foot coulters. *AgroEcoEngineering*. 2025;2(123):99-117. (In Russ.). DOI: 10.24412/2713-2641-2025-2123-99-117.
3. Maslov G.G., Yudina E.M. The concept of a new approach to the mechanization of field crop cultivation. *Taurida herald of the agrarian sciences*. 2020;1(21):39-47 (In Russ.). DOI: 10.33952/2542-0720-2020-1-21-39-47
4. Kem A.A., Chekusov M.S., Shmidt A.N. The influence of a combined coulter operation on the quality and yield of grain. *Tractors and agricultural machinery*. 2020. No. 6. Pp. 72-77 (In Russ.). DOI: 10.31992/0321-4443-2020-6-72-77.
5. Ivanov A.L., Dridiger V.K. Supply of direct sowing technology with technical means of domestic production. *Achievements of science and technology in agro-industrial complex*. 2023; Vol.37, No 3:50-56 (In Russ.). DOI: 10.53859/02352451_2023_37_3_50.
6. Kobayakov I.D., Shevchenko A.P., Evchenko A.V. Grain seeder for strip sowing. *Selskiy Mechanizator*. 2019;12:12. (In Russ.)

7. Glushkov I.N., Gerasimenko I.V., Panin A.A. [et al.]. Improving the design of a seed drill for use on lands subject to erosion processes. *Trends in Science and Education*. 2023;97-11:52-54 (In Russ.). DOI: 10.18411/trnio-05-2023-593.
8. Chekusov M.S., Kem A.A., Mikhaltsov E.M., Schmidt A.N. Field studies of the operation of a combined coultter. *Vestnik of Russian Agricultural Science*. 2023. No 1. P. 77-80. (In Russ.). DOI: 10.31857/2500-2082/2023/1/77-80.
9. Kem A.A., Mikhaltsov E.M., Chekusov M.S., Schmidt A.N. Seeder for different-depth sowing of grain and application of mineral fertilizers. *Agricultural machinery and technologies*. 2022; Vol.16, No2:62-68 (In Russ.). DOI: 10.22314/2073-7599-2022-16-2-62-68
10. Lopareva S.G., Mekshun Yu.N., Fominykh A.V., Loparev D.V. Coordination of flight time of grain in the rest space after the impact of the distributor with the time of opening the rib. *Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*. 2019;1(29):54-58 (In Russ.)
11. Kreydo O.A., Khorev P.N., Yashin A.V. Analysis of technical means for sowing grain crops. *Agro-industrial complex: state, problems, prospects*: Proc. of the XVII Int. Sci. and Pract. Conf. Penza. Penza State Agrarian University, 2022. Pp. 594-597 (In Russ.)
12. Ovtov V.A., Yashin A.V., Khaleev D.Yu. Stress-strain analysis of details and units of the seeding section of a grain seed drill. *Agrarian Scientific Journal*. 2021;5:96-98 (In Russ.). DOI: 10.28983/asj.y2021i5pp96-98
13. Yakovlev D.A., Belyaev V.I., Prokopchuk R.E. Comparative energy evaluation of the working tools of sowing machines for direct seeding under conditions of different soil moisture content. *Vestnik of the Altai State Agrarian University*. 2020;6 (188):144-150 (In Russ.)
14. Pyataev M.V., Zhuravlev A.V., Aitleva P.L. Study of pulling resistance of shearing machine with openers for multilevel sowing of seeds and application of fertilizers. *Selsky Mehanizator*. 2025;3:15-17 (In Russ.). DOI 10.47336/0131-7393-2025-3-15-16-17.
15. Rakhimov R.S., Rakhimov I.R. and E.O. Fetisov Determining the forces acting on the universal sowing unit. *Agro-Industrial Complex of Russia*. 2020; Vol.27, No 5:797-807 (In Russ.)
16. Gorobey V.P., Moskalevich V.Yu. The rationale for the hoe opener for subsoil broadcast sowing of seeds of green manure crops. *Transactions of Taurida agricultural science*. 2020;22(185):53-66 (In Russ.)

Информация об авторах

Виктор Алексеевич Петров – старший преподаватель кафедры «Механизация сельскохозяйственных процессов», Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.П. Филиппова, www.colin.ru@mail.ru;

Даба Нимаевич Раднаев – доктор технических наук, профессор кафедры «Механизация сельскохозяйственных процессов», Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.П. Филиппова, daba01@mail.ru;

Дугар-Цырен Баярович Бадмацыренов – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технический сервис в АПК и инженерные дисциплины», Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.П. Филиппова, dygar-avto03@mail.ru;

Баирма Ефимовна Дамбаева – кандидат технических наук, доцент кафедры «Механизация сельскохозяйственных процессов», Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.П. Филиппова, baira86@mail.ru;

Константин Петрович Балданов – кандидат технических наук, доцент кафедры «Механизация сельскохозяйственных процессов», Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.П. Филиппова, kostya.baldanov@yandex.ru.

Information about the authors

Viktor A. Petrov – Senior Lecturer, Chair of mechanization of agricultural processes, Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, www.colin.ru@mail.ru;

Daba N. Radnaev – Doctor of Science (Engineering), Professor, Chair of mechanization of agricultural processes, Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, daba01@mail.ru;

Dugar-Tsyren B. Badmatsyrenov – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Chair of technical service in agriculture and general engineering disciplines, Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, dygar-avto03@mail.ru;

Bairma E. Dambaeva – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Chair of mechanization of agricultural processes, Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, baira86@mail.ru;

Konstantin P. Baldanov – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Chair of mechanization of agricultural processes, Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, kostya.baldanov@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 03.02.2026; одобрена после рецензирования 18.02.2026; принята к публикации 24.02.2026.

The article was submitted 03.02.2026; approved after reviewing 18.02.2026; accepted for publication 24.02.2026.