

**Д.Н. Раднаев, доктор технических наук**

Октемский филиал Арктического государственного агротехнологического университета  
РФ, 678011, Республика Саха (Якутия), Якутск, г. Октемцы, пер. Моисеева, 16  
Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова  
РФ, 670010, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8

**С.В. Петунов, кандидат технических наук**

**Д-Ц. Б. Бадмацыренов, старший преподаватель**

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова  
РФ, 670010, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8  
E-mail: daba01@mail.ru

УДК 631.333.001

DOI:10.30850/vrsn/2021/2/67-70

## АГРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ПОСЕВА И РАБОЧИХ ОРГАНОВ СЕЯЛКИ ЗЕРНОВОЙ СТЕРНЕВОЙ

В работе приведены результаты исследований агротехнических показателей рядового посева зерновых культур после модернизации рабочих органов сеялки-культиватора СЗС-2,1. Стерневая сеялка-культиватор применяется в засушливых районах Республики Бурятия, почвы которых подвержены ветровой эрозии. Культиватор СЗС-2,1 обеспечивает совмещение операций предпосевной культивации, посева зерновых культур, внесения минеральных удобрений в засеваемые рядки и их прикатывания на стерневых фонах, то есть на полях, обработанных с осени плоскорезными орудиями или вообще не обрабатывавшихся. Применение этих сеялок — основной прием посева яровой пшеницы с междурядьями 23 см рядовым способом в системе почвозащитного земледелия. Рядовой способ посева на почвах легкого механического состава, подверженных ветровой эрозии, вызывает загущение растений в рядке, что приводит к нерациональному использованию растениями площади питания, повышенной засоренности посевов между рядками и, в конечном итоге, к снижению урожайности. Разработано распределительное устройство для лапового сошника, где семена поступают на распределительное устройство, затем, отражаясь от него, равномерно рассеиваются в подлаповом пространстве сошника. Также вместо серийных клиновидных прикатывающих катков на сеялку установлены кольчато-шпоровые катки типа ЗККШ-6. Сплошное прикатывание обеспечивает необходимый контакт семян с почвой, сохранение почвенной влаги и способствует притягиванию ее из нижних слоев. Таким образом, модернизация сеялки СЗС-2,1 позволила обосновать подпочвенно-разбросной полосовой посев со сплошным прикатыванием, при этом урожайность зерновых культур повышается на 10–15 %.

**Ключевые слова:** Республика Бурятия, стерневая зерновая сеялка, подпочвенно-разбросной посев, сплошное прикатывание, эффективность.

**D.N. Radnaev, Grand PhD in Engineering sciences**

Oktem branch of the Arctic State Agrotechnological University  
RF, 678011, Respublika Saha (Yakutiya), Yakutsk, g. Oktemcy, per. Moiseeva, 16  
Philippov V.R. the Buryat State Academy of Agriculture  
RF, 670010, Respublika Buryatiya, g. Ulan-Ude, ul. Pushkina, 8

**S.V. Petunov, PhD in Engineering sciences**

**D-Ts. B. Badmatsyrenov, senior lecturer**

Philippov V.R. the Buryat State Academy of Agriculture  
RF, 670010, Respublika Buryatiya, g. Ulan-Ude, ul. Pushkina, 8  
E-mail: daba01@mail.ru

## AGROTECNICAL SUBSTANTIATION OF THE SOWING METHOD AND WORKING BODIES OF THE GRAIN STUBBLE SEEDER

The paper presents the results of studies of grain crops row sowing method agrotechnical indicators after the modernization of the working bodies of the SZS-2.1 seeder-cultivator. The SZS-2,1 stubble cultivator seeder has found wide application in the arid regions of the Republic of Buryatia, whose soils are prone to wind erosion. This seeder provides a combination of pre-sowing cultivation, sowing grain crops, applying mineral fertilizers to the sown rows and rolling them on stubble backgrounds, that is, in fields that have been processed since autumn with flat-cutting tools or have not been cultivated at all. Sowing with these seeders with 23 cm row spacing in a row method is the main method of sowing spring wheat in the soil conservation agriculture system. Routine sowing on soils of light texture, subject to wind erosion, causes thickening of plants in a row, which leads to irrational use of the feeding area by plants, increased weediness of crops between rows and, ultimately, to a decrease in yield. A distributor for the coulter has been developed, where the seeds are fed to the distributor. Then, reflecting from the distributor, the seeds are evenly dispersed in the opener under the plow space. Also, instead of serial wedge-shaped packer rollers, ring-spur rollers of the 3KSH-6 type are installed on the seeder. In addition, continuous rolling provides the necessary contact of seeds with the soil, preserves soil moisture and helps to attract it from the lower layers. Thus, the modernization of the SZS-2.1 seeder made it possible to substantiate subsurface-spread strip sowing with continuous rolling, which ultimately led to an increase in grain yield by 10–15 %.

**Key words:** Republic of Buryatia, stubble grain seeder, subsoil-spread sowing, continuous rolling, efficiency.

Ускоренное и устойчивое наращивание производства зерна, повсеместное повышение урожайности зерновых культур — приоритетное направление развития сельскохозяйственного производства. Мощный резерв в выполнении этой задачи — внедрение в практику почвозащитной технологии, которая базируется на специальных машинах. [1, 8] Стерневую сеялку-культиватор СЗС-2,1 широко применяют в засушливых районах Республики Бурятия, почвы которых подвержены ветровой эрозии. Она обеспечивает совмещение предпосевной культивации и рядового посева зерновых культур, внесения минеральных удобрений и их прикатывания на стерневых фонах, то есть на полях, обработанных с осени плоскорезными орудиями или вообще не обрабатывавшихся. Посев этими сеялками с междурядьями 23 см — основной способ посева яровой пшеницы в системе почвозащитного земледелия. [2— 5] Рядовой способ посева на почвах легкого механического состава, подверженных ветровой эрозии, вызывает загущение растений в рядке, что приводит к нерациональному использованию растениями площади питания, повышенной засоренности посевов и, в конечном итоге, к снижению урожайности. Кроме того, большая ширина междурядий обуславливает проваливание части валков скошенной пшеницы, особенно при полосном размещении сельскохозяйственных культур, что влечет за собой потери при уборке, на полях с низкорослым хлебоустоем.

Цель работы — улучшение качественных показателей посева путем совершенствования конструкции рабочих органов стерневой сеялки.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На кафедре «Механизации сельскохозяйственных процессов» ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова» проведены лабораторно-полевые исследования по агротехническому обоснованию способа посева зерновых культур и глубины заделки семян после совершенствования рабочих органов стерневой сеялки-культиватора СЗС-2,1 на почвах легкого механического состава в почвенно-климатических условиях зоны. Работу проводили на опытных полях учебного заведения. Рельеф однородный, равнинно-волнистый; почвы — каштановые и супесчаные. [7] Изучали влияние глубины заделки семян на урожайность. Перед посевом почву обрабатывали орудиями с плоскорезными рабочими органами на глубину 10...12 см в соответствии со схемой опыта.

Разработано и изготовлено распределительное устройство для лапового сошника сеялки СЗС-2,1, которое находится в подсошниковом пространстве (рис. 1). Семена по семяпроводу поступают в сошник на распределительное устройство. Затем, отражаясь от распределителя, семена равномерно рассеиваются в подлаповом пространстве сошника, что определило подпочвенно-разбросный полосовой посев.

Возникает необходимость технического устройства, которое бы было предназначено для сплошного прикатывания посевов. Наиболее близкой по назначению, а также не требующей значительных

материальных затрат оказалась конструкция кольчато-шпорового катка, применяемого на полях республики. В связи с этим, сеялку СЗС-2,1 можно переоборудовать на кольчато-шпоровые катки типа ЗККШ-6 (рис. 2).

Программа исследований предусматривала агротехническую оценку разбросного и рядкового способов посева яровой пшеницы сорта *Бурятская — 79*, районированного в засушливых районах республики. Ширина междурядий — 23 см, глубина заделки семян пшеницы — 5; 7; 9; 11 см. Агротехническую оценку работы макетов, включая выбор поля и его характеристику, определение неравномерности высева, относительной полевой всхожести и глубины заделки семян, выполняли в соответствии с общепринятой методикой. [6] В период вегетации вели фенологические наблюдения и учет всходов на площадках двух несмежных повторностей; после появления всходов и перед уборкой оценивали густоту посевов. При учете урожайности во время уборки в каждом варианте отбирали пробы зерна массой 2 кг для определения чистоты и влажности. Урожайность пересчитывали на 100 %-ю чистоту и стандартную влажность.

Перед полевыми опытами устанавливали одинаковую норму высева семян из расчета 5,5 млн всхожих семян на 1 га, неравномерность высева принимали не более 3 %. Заданная глубина заделки

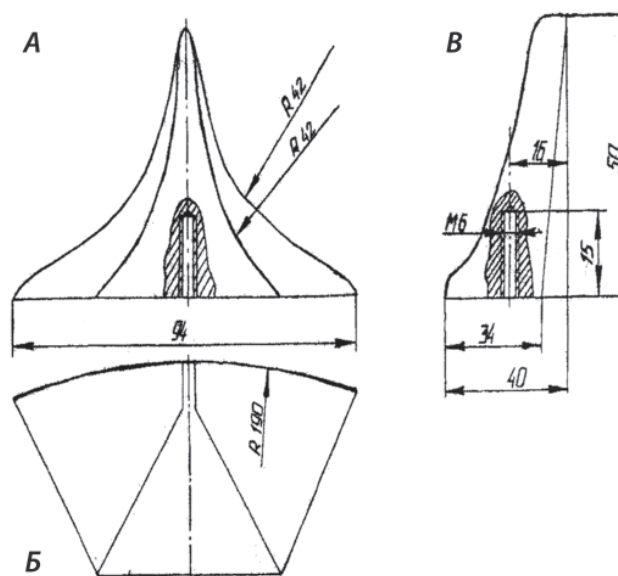


Рис. 1. Распределительное устройство А, Б, В: виды спереди; сверху, сбоку соответственно.

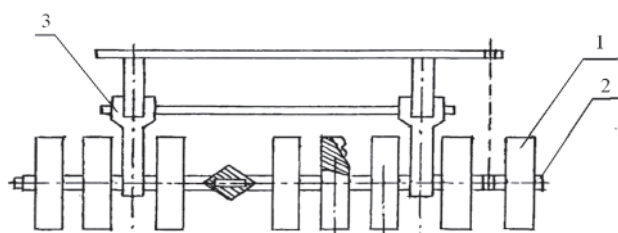


Рис. 2. Модернизированный кольчато-шпоровый каток к сеялке СЗС-2,1:

1 — кольчато-шпоровый каток, 2 — вал, 3 — пружинное устройство.

**Таблица 1.**  
**Влияние глубины заделки семян (см) пшеницы Бурятская-79 на полевую всхожесть**

| Заданная                                         | Фактическая | Высеяно семян, шт/м <sup>2</sup> | Всходы, шт/м <sup>2</sup> | Полевая всхожесть, % |
|--------------------------------------------------|-------------|----------------------------------|---------------------------|----------------------|
| Прикатывание клиновидными катками                |             |                                  |                           |                      |
| 5                                                | 5±1,3       | 250                              | 172                       | 68,8                 |
| 7                                                | 7±1,3       | 250                              | 176                       | 70,4                 |
| 9                                                | 9±1,2       | 250                              | 152                       | 60,8                 |
| 11                                               | 11±1,2      | 250                              | 144                       | 57,6                 |
| Сплошное прикатывание кольчато-шпоровыми катками |             |                                  |                           |                      |
| 5                                                | 5±1,2       | 256                              | 200                       | 78,1                 |
| 7                                                | 7±1,2       | 257                              | 196                       | 76,4                 |
| 9                                                | 9±1,2       | 257                              | 184                       | 69,9                 |
| 11                                               | 11±1,1      | 256                              | 176                       | 67,3                 |

семян — 5, 7, 9 и 11 см. Изменяли глубину хода сошников упорными втулками толщиной 2 см на штоке гидроцилиндра.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полевая всхожесть после посева во многом определяется наличием влаги в слое почвы, при этом важный фактор — глубина заделки. Установлено, что ее влияние на полевую всхожесть яровой пшеницы (табл. 1) отчетливо проявляется при разбросном ленточном посеве в вариантах с прикатыванием кольчато-шпоровыми и клиновидными катками. При посеве пшеницы с формированием ровной поверхности поля первыми катками на всем интервале глубины заделки семян (5...11 см) отмечена наиболее высокая полевая всхожесть. Увеличение глубины заделки с 3...5 до 9...11 см ее на 9 % и более. Оптимальной глубиной заделки семян от дна бороздки, образовавшейся после прохода кольчато-шпорового катка, следует считать 5...7 см для пшеницы (наибольшее количество всходов). Оценка по предельному случайному отклонению НСР<sub>0,5</sub> 14,8 шт/м<sup>2</sup> для пшеницы характеризует влияние глубины заделки семян на количество всходов. Для подтверждения этого необходимо, чтобы фактическая разность между выборочными средними значениями количества всходов при посеве на глубину 5 и 9...11 см оказалась больше НСР. Она составила 16 и 24 шт/м<sup>2</sup> для пшеницы, что превышает НСР, полученную в опытах.

Глубина заделки семян, отражается также на густоте всходов. При разбросном ленточном посеве

со сплошным прикатыванием кольчато-шпоровыми катками (табл. 2) и с формированием гребнистой поверхности клиновидными катками установлено, что густота растений пшеницы с увеличением глубины заделки семян с 5 до 11 см снижается на 12...17 %. Лучшие результаты получены при разбросном ленточном посеве пшеницы на глубину 5 см — 136 раст./м<sup>2</sup> перед уборкой (96 % перед началом вегетации). Наименьшее число растений наблюдалось в варианте заделки семян на глубину 11 см. При посеве пшеницы на глубину 5 ± 1,3 см с прикатыванием клиновидными катками и образованием гребнистой поверхности число растений к концу вегетации уменьшалось. Это обусловлено тем, что узел кушения растений формировался на границе влажного и сухого слоев в условиях недостатка влаги, поскольку почвы легкого механического состава быстро ее теряют, и до глубины 5 см даже при достаточном увлажнении верхний слой почвы бывает сухим.

В результате полевых опытов выявлено, что в системе почвозащитного земледелия на легких по механическому составу почвах в районах, подверженных ветровой эрозии, разбросной ленточный посев с междурядьем 23 см и прикатыванием засеянных рядков кольчато-шпоровыми катками, формирующими ровную поверхность поля, обеспечивает наибольшую (15,1 ц/га) урожайность (табл. 2).

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бережнов, Н.Н. Полевые испытания посевного почвообрабатывающего комплекса «Кузбасс»/Н.Н. Бережнов// Сельский механизатор — 2017. — № 12. — С. 8—9.
2. Демчук, Е.В. Исследования равномерности распределения семян зерновых культур комбинированным сошником/ Е.В. Демчук, А.С. Союнов, В.В. Мяло// Омский научный вестник. — 2015. — № 1 (138). — С. 105—110.
3. Демчук, Е.В. К вопросам совершенствования технологии посева/ Е.В. Демчук Д.А. Голованов, К.Я. Янковский// Тракторы и сельхозмашины. — 2016. — № 6. — С. 45—48.
4. Ивченко, А.В. Сеялка с лапово-фрезерными рабочими органами/А.В. Ивченко, Е.В. Демчук, И.Д. Кобяков// Тракторы и сельхозмашины. — 2016. — № 2. — С. 13—14.
5. Кобяков, И.Д. Зерновая сеялка для полосного посева/ И.Д. Кобяков, А.П. Шевченко, А.В. Ивченко// Сельский механизатор. — 2019. — № 12. — С. 12.
6. Ост 70.5.1-82. Посевные машины. Программа и методы испытаний. — 121 с.
7. Система земледелия Республики Бурятия: научно-практические рекомендации / под науч. ред. про-

**Таблица 2.**

### Показатели урожайности при различных способах посева и прикатывания

| Способ посева                                    | Глубина заделки семян, см | Высеяно семян, шт/м <sup>2</sup> | Всходы, шт/м <sup>2</sup> | Полевая всхожесть, % | Урожайность, ц/га | Отклонение от наибольшей урожайности, ц/га |
|--------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------|----------------------|-------------------|--------------------------------------------|
| Сплошное прикатывание кольчато-шпоровыми катками |                           |                                  |                           |                      |                   |                                            |
| Разбросной ленточный                             | 6...8                     | 130                              | 79                        | 60,8                 | 15,1              |                                            |
| Рядовой                                          | 6...8                     | 130                              | 76                        | 58,5                 | 13,3              | -1,8                                       |
| Прикатывание клиновидными катками                |                           |                                  |                           |                      |                   |                                            |
| Разбросной ленточный                             | 6...8                     | 128                              | 88                        | 68,9                 | 13,5              | -1,6                                       |
| Рядовой                                          | 6...8                     | 128                              | 84                        | 65,3                 | 12,6              | -2,5                                       |

фессора А.П. Батудаева. — 2-е изд., перераб. и доп.: — Улан-Удэ: Изд-во БГСХА имени В.Р. Филиппова, 2018. — 349 с.

8. Sandakov, T. Optimum Design of a Chisel Plow for Grain Production in the Republic of Buryatia, Russian Federation AMA / T. Sandakov, N. Sandakova, L. Chang et all. Agricultural mechanization in Asia, Africa and Latin America. — Vol. 50 — № 1. — P. 73–78.

#### LIST OF SOURCES

1. Berezhnov, N.N. Polevye ispytaniya posevnogo pochvoobrabatyvayushchego kompleksa «Kuzbass»/ N.N. Berezhnov// Sel'skij mekhanizator — 2017. — № 12. — S. 8–9.
2. Demchuk, E.V. Issledovaniya ravnomernosti raspredeleniya semyan zernovyh kul'tur kombinirovannym soshnikom/ E.V. Demchuk, A.S. Soyunov, V.V. Myalo// Omskij nauchnyj vestnik. — 2015. — № 1 (138). — S. 105–110.
3. Demchuk, E.V. K voprosam sovershenstvovaniya tekhnologii poseva/ E.V. Demchuk, D.A. Golovanov, K.Ya. Yankovskij// Traktory i sel'hozmashiny — 2016. — № 6. — S. 45–48.
4. Ivchenko, A.V. Seyalka s lapovo-frezernymi rabochimi organami/A.V. Ivchenko, E.V. Demchuk, I.D. Kobayakov// Traktory i sel'hozmashiny — 2016. — № 2. — S. 13–14.
5. Kobayakov, I.D. Zernovaya seyalka dlya polosnogo poseva / I.D. Kobayakov, A.P. Shevchenko, A.V. Ivchenko// Sel'skij mekhanizator — 2019. — № 12. — S. 12.
6. Ost 70.5.1-82. Posevnye mashiny. Programma i metody ispytaniy. — 121 s.
7. Sistema zemledeliya Respubliki Buryatiya: nauchno-prakticheskie rekomendacii / pod nauch. red. professora A.P. Batudaeva. — 2-е изд., перераб. и доп.: — Улан-Удэ: Изд-во БГСХА имени В.Р. Филиппова, 2018. — 349 с.
8. Sandakov, T. Optimum Design of a Chisel Plow for Grain Production in the Republic of Buryatia, Russian Federation AMA / T. Sandakov, N. Sandakova, L. Chang et all. Agricultural mechanization in Asia, Africa and Latin America. — Vol. 50 — No. 1. — P. 73–78.