

## Обзорная статья

УДК 633.853.52:631.559

EDN: ANCUYD

<https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-56-63>

### ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ И НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН СОИ В РЕГИОНАХ РОССИИ: ОБЗОР И НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОСЕВА

**Алексей Алексеевич Кувшинов, Вячеслав Сергеевич Усанов, Владимир Александрович Сахаров, Александр Васильевич Липкань, Дмитрий Станиславович Котенко**

Всероссийский научно-исследовательский институт сои, г. Благовещенск, Россия, [kyaa@vniisoi.ru](mailto:kyaa@vniisoi.ru)

**Аннотация.** В статье представлен обзор отечественных и зарубежных научных исследований, посвящённых влиянию способов посева и норм высева на урожайность и качество семян сои в различных почвенно-климатических условиях России. Обобщены результаты исследований по оптимизации параметров посева, рассмотрены региональные особенности возделывания культуры и перспективы применения технологий точного земледелия. Показано, что использование данных дистанционного зондирования Земли, беспилотных летательных аппаратов и технологий дифференцированного посева способствует повышению эффективности производства сои.

**Ключевые слова:** соя, норма высева, способ посева, урожайность, качество семян, точное земледелие, дистанционное зондирование Земли, БПЛА, NDVI

**Для цитирования:** Кувшинов А. А., Усанов В. С., Сахаров В. А., Липкань А. В., Котенко Д. С. Влияние способов и норм высева на урожайность и качество семян сои в регионах России: обзор и направления совершенствования технологии посева // *Агронаука*. 2026. Том 4. № 1. С. 56–63. EDN: ANCUYD. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-56-63>

## Original article

### INFLUENCE OF SOWING METHODS AND SEEDING RATES ON SOYBEAN YIELD AND SEED QUALITY IN THE REGIONS OF RUSSIA: A REVIEW AND DIRECTIONS FOR IMPROVING SOWING TECHNOLOGY

**Alexey A. Kuvshinov, Vyacheslav S. Usanov, Vladimir A. Sakharov, Alexander V. Lipkan, Dmitry S. Kotenko**

Federal State Budget Scientific Institution Federal Research Center «All-Russian Scientific Research Institute of Soybean», Blagoveshchensk, Russia, [kyaa@vniisoi.ru](mailto:kyaa@vniisoi.ru)

**Abstract.** The article presents a review of domestic and international studies devoted to the influence of sowing methods and seeding rates on soybean yield and seed quality in various soil and climatic conditions of Russia. The paper summarizes research on optimizing sowing parameters, highlights regional features of soybean cultivation, and considers the prospects for applying precision agriculture technologies. The use of remote sensing data, unmanned aerial vehicles, and variable-rate seeding technologies is shown to improve soybean production efficiency.

**Keywords:** soybean, sowing method, seeding rate, yield, seed quality, precision agriculture, remote sensing, UAV, NDVI.

**For citation:** Kuvshinov AA, Usanov VS, Sakharov VA, Lipkan AV, Kotenko DS. Influence of sowing methods and seeding rates on soybean yield and seed quality in the regions of Russia: a review and directions for improving sowing technology [Vliyaniye sposobov i norm vyseva na urozhainost' i kachestvo semyan soi v regionakh Rossii: obzor i napravleniya sovershenstvovaniya tekhnologii poseva]. *Agronauka = Agrosience*. 2026;4:1:56–63 (in Russ.). EDN: ANCUYD. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-56-63>

© Кувшинов А. А., Усанов В. С., Сахаров В. А., Липкань А. В., Котенко Д. С., 2026

## Введение

Соя является стратегически важной сельскохозяйственной культурой в России в целом и в Амурской области в частности. Отмечается рост посевных площадей под данной культурой, создаются новые сорта и совершенствуются элементы технологии её возделывания. По данным Амурского статистического ежегодника, площадь посевов сои в Амурской области составила: в 2020 году – 844538 га; в 2021 году – 769411 га; в 2022 году – 861647 га; в 2023 году – 905505 га; в 2024 году – 906277 га; в 2025 году – 905048 гектар. С 2023 года площади посевов сои находятся практически на одном уровне, поскольку повышение продуктивности культуры достигается преимущественно за счёт совершенствования технологий её возделывания.

Формирование урожайности сои неразрывно связано с определением оптимальной нормы высева семян. От количества семян, высеваемых на гектар, напрямую зависит густота стояния растений – важный фактор формирования продуктивности культуры. При недостаточной плотности посевов соя становится более уязвимой к засорённости, что затрудняет её возделывание без применения гербицидов. Чрезмерное загущение посевов приводит к угнетению растений из-за дефицита света и нередко вызывает полегание. В условиях сильного затенения нижних ярусов в загущённых посевах бобы развиваются неполноценно и нередко опадают, что отрицательно сказывается на урожайности. Таким образом, выбор оптимальных параметров посева сои имеет важное значение для формирования высокого урожая зерна. Оптимальной считается такая норма высева, при которой урожай сои формируется преимущественно за счёт развития главных стеблей растений. Посевы, в которых доминируют главные стебли, отличаются более дружным созреванием, что облегчает механизированную уборку и способствует снижению влажности семян. Нормы высева семян сои изменяются в зависимости от географической зоны возделывания, уровня плодородия почвы, особенностей сорта, способа посева и ширины междурядий.

**Целью** настоящего исследования является анализ и обобщение научных данных о влиянии способов посева и норм высева на урожайность и качество семян сои в различных регионах России, а также определение направлений совершенствования технологии посева.

Для достижения поставленной цели были определены следующие **задачи**:

1. Проанализировать результаты отечественных и зарубежных исследований по вопросам оптимизации способов посева и норм высева сои.
2. Обобщить научные данные, полученные в различных почвенно-климатических условиях Российской Федерации.
3. Выявить оптимальные параметры посева, обеспечивающие повышение урожайности и качества семян сои.
4. Рассмотреть перспективы применения технологий точного земледелия.
5. Определить направления совершенствования технологии посева сои.

В исследованиях И. Я. Пигорева и Л. В. Даниловой [1], проведённых в условиях Курской области, изучено влияние различных норм высева на урожайность и качественные характеристики семян сои, возделываемой на серых лесных почвах. Установлено, что увеличение плотности посева на данном типе почв способствует повышению полевой всхожести и густоты стояния растений. Однако обратной стороной данного процесса является снижение выживаемости растений к моменту уборки. Наиболее эффективную конкуренцию сорным растениям обеспечивали посевы сои при норме высева 600 тысяч штук на гектар. Сорт сои Белгородская 48 продемонстрировал высокий потенциал урожайности, достигнув 24,7 ц/га при оптимальной норме высева 600 тысяч штук на гектар. Дальнейшее увеличение нормы высева до 800 тыс. шт./га привело к незначительному снижению урожайности до 24,2 центнеров на гектар.

В Чувашской Республике А. Г. Ложкиным проведены исследования, направленные на совершенствование технологии возделывания сои [2]. В ходе исследований анализировались различные нормы высева семян

в сочетании с различными способами посева. Результаты исследований показали, что для формирования оптимальной структуры растений, характеризующейся максимальным количеством бобов и выходом семян с одного растения, наиболее благоприятной является норма высева 250 тыс. шт./га при широкорядном способе посева. Несмотря на то что урожайность сои при пониженной норме высева была несколько ниже по сравнению с повышенной, качество и выход семенного материала сорта Чера I оказались более высокими.

В исследованиях И. В. Хадаровой, С. В. Филипповой и Л. В. Елисейевой установлено, что наибольшая полевая всхожесть в условиях Чувашской Республики отмечалась в широкорядных посевах [3]. Наибольшая сохранность растений выявлена при ширине междурядий 45 см и нормах высева 450 и 600 тысяч штук на гектар. До начала цветения динамика развития растений во всех исследуемых вариантах была идентичной. Однако в условиях повышенной густоты посева наблюдалось удлинение сроков плодобразования и созревания в среднем на 5...7 дней. Наиболее продуктивным оказался вариант с шириной междурядий 45 см и нормой высева 600 тыс. шт./га, обеспечивший урожайность 33,2 центнера на гектар. Данная норма высева также продемонстрировала оптимальность для всех изученных способов посева. Наименьшие различия между способами посева выявлены при норме высева 450 тысяч штук на гектар.

В исследованиях М. Е. Бельшиной и соавторов [5], проведённых на базе РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева и МГАУ имени В. П. Горячкина, проанализировано влияние различных норм и способов посева на продуктивность и качество семян сортов сои северного экотипа. В исследованиях использовались сорта Светлая, Магева, Окская, М-52 и М-134, адаптированные к условиям Нечернозёмной зоны Российской Федерации. Данные сорта характеризуются вегетационным периодом 90...120 дней при возделывании на широте Москвы и сумме активных температур 1700...2000 градусов

Цельсия. Анализ урожайности показал, что сорт Светлая обеспечивал среднюю урожайность 24,2...25,4 ц/га, что на 3 ц/га ниже по сравнению с сортами М-52 и М-134. В то же время урожайность сорта Светлая превышала показатели сортов Окская и Магева на 1,0...1,9 центнеров на гектар. В условиях отсутствия сорной растительности при норме высева 500 тыс. шт./га преимущество имел рядовой способ посева. Для сортов Светлая и М-134 целесообразно увеличение нормы высева до 600 тысяч всхожих семян на гектар.

В научной работе Т. В. Леухиной [6] представлены результаты исследований 2021–2024 гг., посвящённых изучению влияния плотности высева и способов посева на урожайность различных сортов сои в условиях Центрально-Чернозёмного региона. В исследованиях использовались сорта сои Слава, Орлея, Мезенка и Зуша. Установлено, что сорта Орлея и Зуша наиболее эффективно реагируют на норму высева 500 тысяч штук на гектар. Сорта Слава и Мезенка обеспечили максимальную урожайность при норме высева 600 тысяч штук на гектар.

В 2019–2021 гг. в ФГУП «Орошаемое» ФГБНУ ВНИИОЗ проводились исследования по оценке влияния норм высева на продуктивность сортов сои в условиях орошения Нижневолжского региона. Изучались нормы высева 500 (контроль), 600 и 700 тысяч всхожих семян на гектар. В эксперименте использовались скороспелые сорта ВНИИОЗ 86, Волгоградка 2 и среднеспелые сорта ВНИИОЗ 31 и Волгоградка 3. Применялся широкорядный посев с междурядиями 70 сантиметров. Для достижения запланированной урожайности 35 ц/га вносились минеральные удобрения. Результаты исследований показали, что повышение плотности посева в условиях орошения способствует увеличению урожайности скороспелых сортов сои. Также установлено, что среднеспелые сорта отрицательно реагируют на увеличение плотности посева семян, в частности Волгоградка 3 – уменьшение урожайности зафиксировано на уровне до 2,1...3,9 ц/га или на 6,5...9,8 % относительно контроля [7].

Г. Т. Балакай, Р. Е. Юркова и Л. М. Доучаева [8] по результатам полевых исследований установили оптимальные параметры посева сортов сои в условиях орошения Ростовской области. Урожайность в данном варианте превысила показатели контрольного варианта на 3,0 центнера на гектар. Отдельно следует отметить вариант с междурядьями 15 см и нормой высева 800 тысяч штук на гектар. Сравнительный анализ показал, что наиболее продуктивным способом при возделывании сортов Селекта 201 и Селекта 302 является посев с шириной междурядий 45 см и нормой высева 600 тыс. шт./га, обеспечивающий урожайность 46,9 и 48,7 ц/га соответственно.

Р. В. Тимошиновым, Е. Ж. Кушаевой и соавторами [9] проведены исследования по изучению влияния элементов агротехники на урожайность сои сорта Бриз в условиях Приморского края. Схема проведения опыта включала два способа посева (15 и 30 см междурядий) и семь уровней нормы высева (от 300 до 700 тыс. всхожих семян на гектар). Результаты исследований показали, что сорт Бриз формирует высокую урожайность при норме высева 350 тыс. всхожих семян на гектар независимо от способа посева.

В работе В. В. Гетманского, П. В. Тихончука и соавторов [10] представлены результаты исследований влияния норм высева на продуктивность сои в условиях Амурской области. Оптимальные результаты по развитию растений и формированию урожая были достигнуты при нормах высева 500 и 600 тысяч семян на гектар, что обеспечило биологическую урожайность 28,7 и 28,8 ц/га соответственно. Эти показатели значительно превосходят урожайность при нормах 400 и 700 тысяч семян на гектар, демонстрируя преимущества прямого посева.

В статье О. А. Селиховой и Ж. Вэй [11] представлены результаты исследований влияния норм высева и способов посева на урожайность сортов сои амурской селекции. Установлено, что для получения максимальной урожайности необходимо избегать крайних значений нормы высева (250 и 850 тыс. шт./га) и использовать опти-

мальную ширину междурядий. Наибольшие значения урожайности были получены при норме высева 550 тыс. шт./га (24,2...27,8 ц/га) и 400 тыс. шт./га (21,5...26,0 ц/га), а также при ширине междурядий 45 см (22,6...27,0 ц/га) и 30 см (21,6...26,8 ц/га). Возделывание изучаемых сортов сои при использовании рядового способа посева с междурядьями 15 и 30 см при пониженной и повышенной норме высева не является целесообразным.

В 2018–2020 гг. А. Е. Гретченко, Ю. О. Мезенцева и соавторы [12] изучали влияние норм высева и способов посева на урожайность и посевные качества семян сои сорта Китросса. Эксперимент охватывал три нормы высева: 200, 400 и 600 тыс. шт. всхожих семян на гектар, а также три способа посева – при ширине междурядий 15, 30 и 45 сантиметров. Анализ данных показал, что наивысший показатель урожайности – 23,3 ц/га, зафиксирован при использовании способа посева с междурядьями 15 см и максимальной нормой высева – 600 тыс. шт/га в среднем за три года наблюдений. Показатель лабораторной всхожести семян, выращенных при способе посева с междурядьями 45 см был стабильным и не снижался ниже 91 процента. Наибольшая (94 %) и наименьшая (88 %) лабораторная всхожесть семян, полученных при способе посева с междурядьями на 30 см, наблюдались при нормах высева 200 и 400 тыс. шт/га соответственно.

С. В. Рафальский и Н. Б. Рафальская [13] исследовали влияние пространственной структуры посевов на семенную продуктивность сои сорта Топаз. В экспериментах использовался ультраскороспелый сорт сои Топаз. Применялись два способа посева с шириной междурядий 15 и 45 сантиметров. Норма высева составляла 400 тыс. всхожих семян/га при рядовом способе и 600 тыс. всхожих семян/га при ширококорядном. Установлено, что рядовой посев с нормой 400 тыс. всхожих семян/га обеспечивал урожайность до 28 ц/га и семенную продуктивность на уровне центнера на гектар. Применение ширококорядного посева с нормой 600 тыс. всхожих семян/га позволило получить урожайность более 30 ц/га при семенной продуктивности 24,2 центнера на гектар.

Обобщая вышесказанное, можно сделать вывод, что для разных сортов сои, в зависимости от климатических условий произрастания и почв, существуют свои оптимальные схемы способов и норм высева, обеспечивающие максимальную продуктивность посевов. При этом важно учитывать агротехнические аспекты возделывания, почвенно-климатические условия каждого отдельно взятого региона, сортовые особенности высеваемых сортов.

Ещё одним важным фактором для обеспечения урожайности сои является постоянный мониторинг состояния сельскохозяйственной культуры на определенных стадиях роста, питательного режима почвы, агрономических факторов, состояния влажности и сорной растительности. Для этой цели используется нормализованный разностный вегетационный индекс (NDVI), позволяющий оценить и представить в количественной форме физические свойства поверхности сои. NDVI является эффективным инструментом мониторинга состояния посевов.

Н. В. Кирьяков и соавторы [14] представили результаты исследований по распознаванию сельскохозяйственных культур на основе данных дистанционного зондирования Земли. Анализ спутниковых данных и вегетационных индексов позволяет устанавливать параметры, характеризующие этапы сельскохозяйственных работ, включая вспашку, вегетацию и уборку урожая конкретных культур. Кроме того, обеспечивается подбор релевантных спутниковых данных высокого пространственного разрешения, а также идентификация спектральных характеристик, присущих отдельным культурам, на основе многовременных композитных изображений. Формируются временные ряды вегетационного индекса NDVI, которые могут быть использованы для последующего анализа.

Б. С. Боярский, М. О. Синеговский и соавторы [15, 16] отмечают широкие возможности применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве. Авторы исследовали корреляционную связь

между продуктивностью двух сортов сои и ключевыми спектральными характеристиками — нормализованным разностным вегетационным индексом (NDVI) и нормализованным индексом красного края (NDRE) с учётом влияния различных удобрений в условиях опытного поля ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои. Представлены также практические результаты применения БПЛА, оснащённых мультиспектральными камерами, для точной оценки состояния сельскохозяйственных культур и выявления участков с признаками угнетения растительности. Использование подобных технологий является важным элементом развития систем управления агропроизводством, направленным на повышение эффективности использования земельных ресурсов.

А. Н. Зазуля, А. А. Синельников и соавторы [17] исследовали динамику развития биомассы посевов сои с использованием спутникового мониторинга. На начальных этапах роста растений значения вегетационного индекса находились в диапазоне 0,4...0,6. По мере дальнейшего развития растений и увеличения содержания хлорофилла значение индекса возрастало, достигая 0,75...0,8. Использование данных NDVI за выбранный период позволяет выявлять участки с неоднородным растительным покровом, своевременно устранять причины отклонений, дифференцированно вносить удобрения и оптимизировать сроки уборки урожая.

Для реализации технологий точного земледелия необходимы данные, полученные из различных источников, позволяющие учитывать пространственную неоднородность условий роста и развития сельскохозяйственных культур. Эти данные могут поступать от спутниковых систем, датчиков, географических информационных систем (ГИС), метеостанций или получены непосредственно в поле с помощью БПЛА, оборудованных мультиспектральными камерами. Оперативный научно обоснованный контроль условий возделывания и качества выполнения механизированных операций способствует снижению потерь урожая и повышению качества продукции.

## Выводы

Проведённый анализ научных источников показал, что оптимальные способы посева и нормы высева сои зависят от почвенно-климатических условий регионов и биологических особенностей сортов. В исследованиях мало внимания уделяется технической части закладки опытов, единой технологии с использованием унифицированной техники с одинаковыми междурядьями (15, 30, 45 см) не приведено.

Исходя из вышесказанного, необходимо сопоставление технической составляющей с агрономической при учёте почвенно-климатических условий различных регионов Российской Федерации. Важным направлением совершенствования технологии посева сои является применение технологий точного земледелия, включая использование БПЛА, спутниковых данных и дифференцированного посева.

## Список источников

1. Пигорев И. Я., Данилова Л. В. Влияние нормы высева на урожайность и качество семян сои на серых лесных почвах Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2009. № 3. С. 57–59.
2. Ложкин А. Г. Изучение влияния элементов технологии возделывания сои сорта Чера I на качество семенного материала // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 1 (1). С. 14–17.
3. Хадарова И. В., Филиппова С. В., Елисева Л. В. Продуктивность сои в зависимости от способов и норм высева в условиях Чувашской Республики // Успехи современного естествознания. 2020. № 5. С. 13–17. <https://doi.org/10.17513/use.37385>
4. Икоева Л. П., Хаева О. Э., Бацазова Т. М. Влияние сроков посева и норм высева на урожайность сои в условиях предгорной зоны РСО–Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т. 56. № 1. С. 25–30.
5. Бельшклина М. Е., Кобозева Т. П., Шевченко В. А., Делаев У. А. Влияние норм высева и способов посева на урожайность и качество семян раннеспелых сортов и форм сои северного экотипа // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018. № 4. С. 182–190. <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2018-4-182-190>
6. Леухина Т. В. Разработка агротехнических приёмов повышения урожайности сои в условиях Центрально-Чернозёмного региона // Вестник аграрной науки. 2025. № 3 (114). С. 186–193. <https://doi.org/10.24412/2587-666X-2025-3-186-193>
7. Толконников В. В., Вронская Л. В., Кошкарлова Т. С. Влияние норм посева на продуктивность сои с различными сроками созревания в условиях орошения // Орошаемое земледелие. 2022. № 3 (38). С. 21–24. <https://doi.org/10.35809/2618-8279-2022-3-3>
8. Балакай Г. Т., Юркова Р. Е., Докучаева Л. М. Формирование урожайности сортов сои различных групп спелости под влиянием способов посева и норм высева // Мелиорация и гидротехника. 2023. Т. 13. № 2. С. 198–211. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2023-13-2-198-211>
9. Тимошинов Р. В., Кушаева Е. Ж., Дубков А. А., Тимошинова О. А., Клыков А. Г. Влияние норм высева и способов посева на урожайность и качество семян сои сорта Бриз в условиях Приморского края // Дальневосточный аграрный вестник. 2023. Т. 17. № 4. С. 57–67. <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2023-17-4-57-67>
10. Гетманский В. В., Тихончук П. В., Захарова Е. Б., Щегорец О. В. Влияние прямого посева и нормы высева на структуру урожая сои в Амурской области // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2025. № 211. С. 55–63. <https://doi.org/10.21515/1990-4665-211-006>
11. Вэй Ж., Селихова О. А. Реакция сортов сои амурской селекции на норму высева и способ посева семян // Дальневосточный аграрный вестник. 2024. Т. 18. № 2. С. 17–27. <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2024-18-2-17-27>
12. Гретченко А. Е., Мезенцева Ю. О., Михайлова М. П., Рафальский С. В. Формирование урожайности сои сорта Китросса в зависимости от густоты посева // Вестник КрасГАУ. 2021. № 7 (172). С. 50–58. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-7-50-58>
13. Рафальский С. В., Рафальская Н. Б. Формирование семенной продуктивности сои в зависимости от способа посева и нормы высева семян // Дальневосточный аграрный вестник. 2024. Т. 18. № 2. С. 64–73. <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2024-18-2-64-73>

14. Кирьяков Н. В., Бельмач Н. В., Маргелов С. А. Дешифрирование признаков сельскохозяйственных культур на территории Амурской области по данным спутниковых наблюдений // Вестник КРАСГАУ. 2025. № 4 (217). С. 16–32. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2025-4-16-32>
15. Boiarskii B., Sinegovskii M. Application of NDVI and NDRE vegetation indices in the assessment of soybean productivity under nitrogen controlled-release fertilizer // Proceedings of the VIII International Conference on Information Technology and Nanotechnology. Samara. 2022. P. 9848588.
16. Boiarskii B., Sinegovskii M., Hasegawa H., Boiarskaia A. Application of UAV and multispectral camera for field survey in the Amur Region, Russia // CEUR Workshop Proceedings. 2019. V. 2426. P. 83–89.
17. Зазуля А. Н., Синельников А. А., Стрыгин С. П., Портянкин Г. Ю. Анализ динамики развития биомассы посевов сои системой спутникового мониторинга // Наука в Центральной России. 2020. № 3 (45). С. 52–60. <https://doi.org/10.35887/2305-2538-2020-3-52-60>

### References

1. Pigorev IYa, Danilova LV. Influence of seeding rate on soybean yield and seed quality on gray forest soils of the Central Chernozem region [Vliyaniye normy vyseva na urozhnost' i kachestvo semyan soi na serykh lesnykh pochvakh Tsentral'nogo Chernozem'ya]. *Vestnik Kurskoi Gosudarstvennoi Sel'skokhozyaistvennoi Akademii*. 2009;3:57–59. (in Russ.).
2. Lozhkin AG. Study of the effect of technology elements of soybean varieties Chera 1 cultivation on the yield of seed. *Vestnik chuvash state agricultural academy*. 2017;1(1):14–17. (in Russ.).
3. Khadarova IV, Filippova SV, Eliseeva LV. Soybean productivity depending on methods and seeding rates in the conditions of the Chuvash Republic. *Advances in current natural sciences*. 2020;5:13–17. (in Russ.). <https://doi.org/10.17513/use.37385>
4. Ikoeva LP, Khaeva OE, Batsazova TM. Effect of sowing time and rate on soybean yield in the conditions of the foothill zone of north Ossetia-Alania. *Izvestia of the Gorsky State Agrarian University*. (in Russ.). 2019;56(1):25–30.
5. Belyshkina MYe, Kobozeva TP, Shevchenko VA, Delayev UA. Influence of sowing rates and methods on yield and seed quality of promising soybean varieties of northern ecotype. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. (in Russ.). 2018;4:182–190. (in Russ.). <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2018-4-182-190>
6. Leukhina TV. Development of agrotechnical methods to increase soybean yield in the conditions of the CCR. *Bulletin of agrarian science*. 2025;3:186–193. (in Russ.). <https://doi.org/10.24412/2587-666X-2025-3-186-193>
7. Tolokonnikov VV, Vronskaya LV, Koshkarova TS. Influence of seeding rates on soybean productivity with different maturation times under irrigation. *Irrigated Agriculture*. 2022;3:21–24. (in Russ.). <https://doi.org/10.35809/2618-8279-2022-3-3>
8. Balakay GT, Yurkova RYe, Dokuchayeva LM. Yield formation of soybean varieties of different groups of ripeness under the influence of sowing methods and seeding rates. *Land Reclamation and Hydraulic Engineering*. 2023;13(2):198–211. (in Russ.). <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2023-13-2-198-211>
9. Timoshinov RV, Kushaeva EZh, Dubkov AA, Timoshinova OA, Klykov AG. Influence of the seeding rate and seeding methods on the yield and quality of soybean variety Briz under the conditions of Primorsky krai. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, 2023;17(4):57–67. (in Russ.). <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2023-17-4-57-67>
10. Getmanskii VV, Tikhonchuk PV, Zakharova EB, Shchegorets OV. Influence of direct sowing and seeding rates on the structure of soybean yield in the Amur Region. *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*. 2025;211:55–63. (in Russ.). <https://doi.org/10.21515/1990-4665-211-006>
11. Wei Ran, Selikhova OA. Reaction of soybean varieties of Amur selection to seeding rate and sowing method. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*. 2024;18(2):17–27. (in Russ.). <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2024-18-2-17-27>
12. Gretchenko AE, Mezentseva YuO, Mikhailova MP, Rafalskii SV. Formation of yield of soybean variety Kitrossa depending on sowing density. *Bulliten KrasSAU*. 2021;7(172):50–58. (in Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-7-50-58>
13. Rafalskiy SV, Rafalskaya NB. Formation of soybean seed productivity depending on seeding method and rate. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*. 2024;18(2):64–73. (in Russ.). <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2024-18-2-64-73>
14. Kiryakov NV, Belmach NV, Margelov SA. Decoding of agricultural crop characteristics in the Amur Region using satellite data. *Bulliten KrasSAU*. 2025;4(217):16–32. (in Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2025-4-16-32>
15. Boiarskii B, Sinegovskii M. Application of NDVI and NDRE vegetation indices in the assessment of soybean productivity under nitrogen controlled-release fertilizer. *In Proceedings of the VIII International Conference on Information Technology and Nanotechnology*. 2022;9848588.
16. Boiarskii B, Sinegovskii M, Hasegawa H, Boiarskaia A. Application of UAV and multispectral camera

for field survey in the Amur Region, Russia. *CEUR Workshop Proceedings*. 2019;2426:83–89.

17. Zazulya AN, Sinelnikov AA, Strygin SP, Portyankin GYu. Analysis of the dynamics development soya's biomass with satellite monitoring system. *Science in the central Russia*. 2020;3(45):52–60. (in Russ.). <https://doi.org/10.35887/2305-2538-2020-3-52-60>

#### **Информация об авторах**

А. А. Кувшинов – кандидат технических наук, старший научный сотрудник;  
В. С. Усанов – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;  
В. А. Сахаров – старший научный сотрудник;  
А. В. Липкань – старший научный сотрудник;  
Д. С. Котенко – младший научный сотрудник.

***Статья поступила в редакцию 10.04.2026  
одобрена после рецензирования 13.04.2026;  
принята к публикации 17.04.2026***

#### **Information about the authors**

A. A. Kuvshinov – Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher;  
V. S. Usanov – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher;  
V. A. Sakharov – Senior Researcher;  
A. V. Lipkan – Senior Researcher;  
D. S. Kotenko – Junior Researcher.

***The article was submitted 10.04.2026;  
approved after reviewing 13.04.2026;  
accepted for publication 17.04.2026***