



ISSN 2949-2211

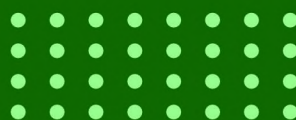
Том 4. № 1.  
Январь-март 2026



*научно-практический журнал*

# АГРОНАУКА

Благовещенск



Основан в январе 2023 года.

Периодичность – один раз в квартал.

ISSN 2949-2211

Т. 4. № 1.

Январь–март, 2026 год

*Главный редактор*

**Волкова Е. А.**, д-р экон. наук, доцент, директор ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои».

*Заместитель главного редактора*

**Панасюк А. Н.**, член-корр. РАН, д-р техн. наук, доцент, гл. науч. сотр. ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои».

*РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ*

**Бедарева О. М.**, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой агрономии и агроэкологии, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»;

**Бондарев Н. С.**, д-р экон. наук, доцент, зав. кафедрой управления качеством ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»;

**Вишнякова М. А.**, д-р биол. наук, профессор, руководитель отдела генетических ресурсов зернобобовых ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова»;

**Иваченко Л. Е.**, д-р биол. наук, профессор кафедры химии ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»;

**Ким И. В.**, д-р с.-х. наук, гл. науч. сотр., и. о. зав. лабораторией диагностики болезней картофеля ФГБНУ «Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки»;

**Клыкков А. Г.**, д-р биол. наук, профессор, академик РАН, зав. отделом селекции и биотехнологии с.-х. культур ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки»;

**Присяжная С. П.**, д-р техн. наук, профессор, гл. науч. сотр. ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои»;

**Реймер В. В.**, д-р экон. наук, профессор, декан факультета экономики и бизнеса, гл. науч. сотр. АОЧУ ВО «Московский финансово-юридический университет»;

**Скрипко О. В.**, д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры АППиЭ ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»;

**Фролова Н. А.**, д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры инжиниринга технологического оборудования ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»;

**Шкрабтак Н. В.**, д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»;

*Иностранные члены редколлегии*

**Ли Хунпэн**, д-р с.-х. наук, ст. науч. сотр. Хейлунцзянской академии сельскохозяйственных наук, КНР;

**Тяньфу Хань**, д-р философии, профессор Института растениеводства Китайской академии сельскохозяйственных наук, КНР.

*РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА*

**Фатеева А. А.**, выпускающий редактор, главный спец. ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои;

**Усанов В. С.**, научный редактор, и. о. зам. директора по НИР, к. с. - х. н. ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои;

**Кодирова Г. А.** помощник научного редактора, учёный секретарь ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои;

**Загуменная Г. В.**, технический редактор, ст. научный сотр. ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои;

**Смолянинова Н. О.**, ответственный секретарь, науч. сотр. ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои;

**Сиухина Е. В.**, верстальщик, вед. спец. ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои.

*УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ –*  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт сои»

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (регистрационный номер и дата принятия решения о регистрации: ПИ № ФС77-84621 от 20 января 2023 г.)

Журнал представлен в системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ); в научной электронной библиотеке открытого доступа «КиберЛенинка»

*АДРЕС РЕДАКЦИИ, ИЗДАТЕЛЯ:*  
675027, Амурская область, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 19, ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои, тел. +7 (4162) 36-94-50, agronauka@vniiso.ru, www.agronauka28.ru

Подписной индекс журнала «Агронаука» в каталоге «Пресса России» – 85807. Возможна подписка через редакцию.

Подписано к печати 07.05.2026. Формат 60x90/8. Уч.-изд. л. 5.85. Тираж 200 экз. Заказ 4080.  
Дата выхода в свет 25.05.2026 г. Цена свободная.  
Адрес типографии: 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д. 55.

Scientific and practical  
journal

Founded in January 2023.

Frequency – once per quarter.

ISSN 2949-2211

# AGROSCIENCE

Vol. 4. No 1.

January-march, 2026 year

*Chief editor*

**Volkova Elena A.**, Dr. Econ. Sci., Associate Professor, Director of the FSBSI FRC "All-Russian Scientific Research Institute of Soybean".

*Deputy chief editor*

**Panasjuk Alexander N.**, Member of the corr. RAS, Dr. Techn. Sci., Associate Professor, Chief Researcher of the FSBSI FRC "All-Russian Scientific Research Institute of Soybean".

*EDITORIAL TEAM*

**Bedareva Olga M.**, Dr. Biol. Sci., Professor, Head. Department of Agronomy and Agroecology, FSBEI HE "Kaliningrad State Technical University";

**Bondarev Nikolai S.**, Dr. Econ. Sci., Associate Professor of the Head. Department of Quality Management, Kemerovo State University;

**Vishnyakova Margarita A.**, Dr. Biol. Sci., Professor, Head of the Department of Genetic Resources of Legumes, Federal Research Center "All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N. I. Vavilov";

**Ivachenko Lyubov E.**, Dr. Biol. Sci., Professor of the Department of Chemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Blagoveshchensk State Pedagogical University";

**Kim Irina V.**, Dr. of Agr. Sci., Chief Researcher, Acting Head of the Laboratory for Diagnostics of Potato Diseases of the FSBSI "Federal Scientific Center for Agrobiotechnology of the Far East named after A. K. Chaika";

**Klykov Alexey G.**, Dr. Biol. Sci., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head. Department of Breeding and Biotechnology Agricultural Crops, FGBNU "FNTs Agrobiotechnology of the Far East named after A. K. Chaika";

**Prisyazhnaya Serafima P.**, Dr. Techn. Sci., Professor, Chief Researcher of the FSBSI FRC "All-Russian Scientific Research Institute of Soybean";

**Reimer Valery V.**, Dr. Econ. Sci., Professor, Dean of the Faculty of Economics and Business, Ch. scientific co-workers AOCHU VO "Moscow Financial and Legal University";

**Skripko Olga V.**, Dr. Techn. Sci., Associate Professor of the Department of Automation of production processes and electrical engineering "Amur State University";

**Frolova Nina A.**, Dr. Techn. Sci., Associate Professor, Professor of the Department of Engineering of Technological Equipment of the FSBEI HE "Kaliningrad State Technical University";

**Shkrabtak Natalia V.**, Dr. Techn. Sci., Associate Professor, Professor of the Department of Life Safety of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Amur State University";

*Foreign members of the editorial board*

**Li Hongpeng.** Dr. Agr. Sci., Senior Researcher of the Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, China;

**Tianfu Han.** PhD, Professor of the Institute of Crop Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences, China.

*EDITORIAL BOARD*

**Fateeva Anastasia A.**, Managing Editor, chief specialist of the FSBSI FRC ARSRI of Soybean;  
**Usanov Vyacheslav C.**, Scientific Editor, Acting Deputy Director of the FSBSI FRC ARSRI of the Soybean;

**Kodirova Galina A.**, Assistant Scientific Editor, Scientific Secretary of the FSBSI FRC ARSRI of the Soybean;

**Zagumennaya Galina V.**, Technical Editor, Senior Research Fellow of the FSBSI FRC ARSRI of the Soybean;

**Smolyaninova Natalia O.**, Executive Secretary, Researcher of the FSBSI FRC ARSRI of the Soybean;

**Siukhina Ekaterina V.**, Website Administrator, layout designer, Leading Specialist of the FSBSI FRC ARSRI of the Soybean.

*FOUNDER AND PUBLISHER –*  
Federal State Budgetary  
Scientific Institution Federal  
Scientific Center  
"All-Russian Scientific Research  
Institute of Soybeans"

Federal Service for Supervision  
of Communications,  
Information Technology,  
and Mass Media  
(Roskomnadzor)  
Registration record  
ПИ № ФС 77-84621  
dated January 20, 2023

The Journal is presented  
in the system of Russian  
Science Citation Index (RSCI)  
on the platform  
of Scientific Electronic Library  
[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)  
and in the Scientific  
Electronic Library of Open  
Access CyberLeninka

*EDITORIAL AND PUBLISHER  
ADDRESS:*

Ignatievskoe highway, 19,  
Blagoveshchensk,  
Amur region,  
675027  
FSBSI FRC ARSRI,  
+7 (4162) 36-94-50,  
[agronauka@vniisoi.ru](mailto:agronauka@vniisoi.ru)  
[www.agronauka28.ru](http://www.agronauka28.ru)

The subscription index of the journal "Agronauka"  
in the catalog "Press of Russia" is 85807. Subscription through the editorial office is possible.

Signed for publication on 07.05.2026 The format is 60x90/8. Uch.-ed. l. 5.58. The circulation is 200 copies. Order 4080  
The release date is 25.05.2026. The price is free.

Printing house address: 55 Politechnicheskaya str., Blagoveshchensk, Amur region, 675005.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО.....</b>	<b>5</b>
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЕВОГО СЫРЬЯ В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ <i>О. В. Волкова.....</i>	5
ВЫЯВЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТА ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ ПО КОМПЛЕКСУ МОРФОАРХИТЕКТУРНЫХ ПРИЗНАКОВ <i>Е. В. Стручалина.....</i>	12
АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ШТАММОВ РИЗОБИЙ В ОТНОШЕНИИ МИКРОФЛОРЫ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ РЫБОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ <i>И. Ю. Татаренко, М. В. Якименко, Т. А. Потенко, Я. С. Гутор, А. И. Сорокина.....</i>	19
<b>СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ.....</b>	<b>27</b>
ПАМЯТИ УЧЁНОГО СЕМЕНОВОДА-СЕЛЕКЦИОНЕРА К 85-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ СЛОБОДЯНИКА НИКОЛАЯ СЕМЁНОВИЧА <i>Г. П. Чепелев, Е. М. Фокина.....</i>	27
ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОСЕВА НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ СКОРОСПЕЛЫХ СОРТОВ СОИ АМУРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ <i>С. В. Рафальский, Н. Б. Рафальская .....</i>	35
<b>ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА.....</b>	<b>43</b>
МОДЕРНИЗАЦИЯ КОМБАЙНА ДВУХФАЗНОГО ОБМОЛОТА ДЛЯ ПРЯМОГО ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ КОНДИЦИОННЫХ СЕМЯН СОИ <i>И. М. Присяжная, С. П. Присяжная, К. С. Чурилова .....</i>	43
ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА И НОРМ ВЫСЕВА СЕМЯН НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН СОИ В РАЗНЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОСЕВА <i>А. А. Кувшинов, В. С. Усанов, В. А. Сахаров, А. В. Липкань, Д. С. Котенко .....</i>	56

# CONTENTS

<b>GEOPONICS AND CROPPING.....</b>	<b>5</b>
<i>THE USE OF SOY RAW MATERIALS IN THE FEEDING OF FARM ANIMALS</i> <i>O. V. Volkova .....</i>	5
<i>IDENTIFICATION OF PROMISING TOMATO HYBRIDS FOR INDUSTRIAL PROCESSING IN SOUTHERN RUSSIA BASED ON MORPHO-ARCHITECTURAL TRAITS</i> <i>E. V. Struchalina.....</i>	12
<i>ANTAGONISTIC ACTIVITY OF RHIZOBIAL STRAINS AGAINST THE MICROFLORA OF FERTILIZERS BASED ON FISH PROCESSING WASTE</i> <i>I. Y. Tatarenko, M. V. Yakimenko, T. A. Potenko, Y. S. Gutor, A. I. Sorokina.....</i>	19
<b>SELECTION, SEED FARMING AND PLANT BIOTECHNOLOGY.....</b>	<b>27</b>
<i>IN MEMORY OF THE SCIENTIST, SEED PRODUCER AND BREEDER: TO THE 85TH ANNIVERSARY OF NIKOLAI SEMENOVICH SLOBODYANIK</i> <i>G. P. Chepelev, E. M. Fokina .....</i>	27
<i>EFFECT OF SOWING METHODS ON SEED PRODUCTIVITY OF EARLY-MATURING SOYBEAN VARIETIES DEVELOPED IN THE AMUR REGION</i> <i>S. V. Rafalsky, N. B. Rafalskaya.....</i>	35
<b>TECHNOLOGIES, MACHINERY AND EQUIPMENT FOR THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX.....</b>	<b>43</b>
<i>MODERNIZATION OF A TWO-PHASE THRESHING COMBINE FOR DIRECT PRODUCTION OF HIGH-QUALITY CERTIFIED SOYBEAN SEEDS</i> <i>I. M. Priyazhnaya, S. P. Prisyazhnaya, K. S. Churilova .....</i>	43
<i>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</i> <i>A. A. Kuvshinov, V. S. Usanov, V. A. Sakharov, A. V. Lipkan, D. S. Kotenko .....</i>	56

---

---

## ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

### GEOPONICS AND CROPPING

#### Обзорная статья

УДК 636.034

EDN: XJXАНР

<https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-5-11>

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЕВОГО СЫРЬЯ В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

**Волкова Ольга Викторовна**

Всероссийский научно-исследовательский институт сои, г. Благовещенск, Россия,  
olgaviktorovna2000@bk.ru

**Аннотация.** Перспективность использования соевого сырья обусловлена ежегодным увеличением посевных площадей сои. Цель исследования – анализ современных научных данных по использованию соевого сырья в кормлении сельскохозяйственных животных. Объектом исследования являлись научные публикации, посвящённые использованию соевого сырья в кормлении сельскохозяйственных животных. Использование сои в кормлении животных обусловлено её высокой питательной ценностью и широкими возможностями переработки в кормовые добавки. Установлено, что использование продуктов переработки сои способствует повышению биологической ценности рационов, ускорению роста и увеличению продуктивности животных. Наиболее востребованными продуктами переработки сои являются меласса, шрот, концентрат и соевое молоко. В статье представлена сравнительная характеристика соевого шрота российских производителей. Показано, что современные методы обработки соевого сырья позволяют снизить содержание антипитательных веществ и повысить безопасность кормовых добавок.

**Ключевые слова:** соя, кормление животных, соевый шрот, соевый концентрат, соевая меласса, кормовые добавки

**Для цитирования:** Волкова О. В. Использование соевого сырья в кормлении сельскохозяйственных животных // Агронаука. 2026. Том 4. № 1. С. 5–11. EDN: XJXАНР. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-5-11>

#### Original article

#### THE USE OF SOY RAW MATERIALS IN THE FEEDING OF FARM ANIMALS

**Olga V. Volkova**

Federal State Budget Scientific Institution Federal Research Center «All-Russian Scientific Research Institute of Soybean», Blagoveshchensk, Russia, [olgaviktorovna2000@bk.ru](mailto:olgaviktorovna2000@bk.ru)

**Abstract.** The prospects of using soy raw materials are due to the annual increase in soybean acreage. The purpose of the study is to analyze modern scientific data on the use of soy raw materials in the feeding of farm animals. The object of the research was scientific publications on the use of soy raw materials in the feeding of farm animals. The use of soy in animal feeding is due to its high nutritional value and wide possibilities of processing into feed additives. It has been established that the use of soy processing products helps to increase the biological value of diets, accelerate growth and increase animal productivity. The most popular soy processing products are molasses, meal, concentrate and soy milk. The article presents a comparative characteristic of soybean meal from Russian producers. It is shown that modern methods of pro-

© Волкова О. В., 2026

cessing soy raw materials can reduce the content of anti-nutrients and increase the safety of feed additives.

**Keywords:** soybean, animal nutrition, soybean meal, soybean protein concentrate, soybean molasses, feed additives

**For citation:** Volkova OV. The use of soy raw materials in the feeding of farm animals [Ispol'zovanie soevogo syr'ya v kormlenii sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh]. *Agronauka = Agrosience*. 2026;4:1:5-11 (in Russ.). EDN: XJXANP. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-5-11>

## Введение

Соя является одним из ключевых компонентов мирового животноводства, обеспечивая более 70...80 % потребностей в высокобелковых кормах. Благодаря сбалансированному аминокислотному составу соевый шрот и жмых являются основными источниками протеина, способствующими повышению продуктивности, приростов и качества продукции [1].

Одной из актуальных проблем современного животноводства является дефицит белка в рационах животных. Ценность сельскохозяйственных культур определяется количеством и качеством содержащихся в них питательных веществ. Обеспечение рационов необходимым количеством протеина и незаменимых аминокислот является одной из наиболее сложных задач, так как в большинстве растений этих веществ недостаточно. В настоящее время внедрение белковых добавок в производство является важным направлением совершенствования технологии ветеринарно-профилактических мероприятий. Рациональное использование кормов является важнейшим условием успешного развития отрасли животноводства. Эффективность использования кормов зависит не только от содержания витаминов и минеральных веществ, переваримости и структуры комбикорма, но и от соответствия рационов физиологическим потребностям животных в различные периоды их развития [2, 3].

Особое значение в физиологии питания животных имеет аминокислотное питание. Без сбалансированного аминокислотного состава рационов невозможно обеспечить эффективное и рентабельное производство продукции животноводства. Качество кормового протеина определяется аминокислотным профилем, отражающим соотношение незаменимых аминокислот, а также их доступностью для обмена веществ и роста организма. Применение белковых добавок способствует оптимизации аминокислотно-

го состава рационов, повышению переваримости питательных веществ и снижению затрат корма на единицу прироста массы [4].

Соя, получающая всё более широкое распространение в пищевой и кормовой сферах агропромышленного комплекса, характеризуется высокой урожайностью, неприхотливостью к условиям выращивания и значительной пищевой и протеиновой ценностью. Использование нативной сои ограничено вследствие наличия комплекса антипитательных веществ, ингибирующих активность пищеварительных ферментов и снижающих усвоение питательных веществ. К таким веществам относятся ингибиторы протеаз (трипсина и химотрипсина), лектины (гемагглютинины), уреазы, фитаты, сапонины, олигосахариды, фитоэстрогены и аллергены. Белки-ингибиторы составляют около 20 % от общего белкового состава. Ингибиторы протеаз оказывают комплексное негативное воздействие, подавляя активность пищеварительных ферментов. Это приводит к нарушению ферментативного гидролиза белков, снижению их перевариваемости и связыванию аминокислот, часть которых становится недоступной для всасывания в желудочно-кишечном тракте. Дополнительным негативным фактором является уреазы, катализирующая гидролиз мочевины с образованием аммиака и диоксида углерода [5].

Как показывает отечественный и зарубежный опыт, проблему обогащения рационов высококачественным протеином можно решить за счёт расширения использования сои и продуктов её переработки [6, 7]. Применение сои эффективно в кормлении различных видов сельскохозяйственных животных. К числу основных направлений её использования относятся производство высокобелковых добавок к концентрированным кормам, получение зелёной массы и силоса, а также разработка заменителей цельного молока и компонентов биологически активных добавок [8–10].

**Цель исследования** – анализ и систематизация современных научных данных о применении соевого сырья в кормлении сельскохозяйственных животных.

#### Условия, материалы и методы

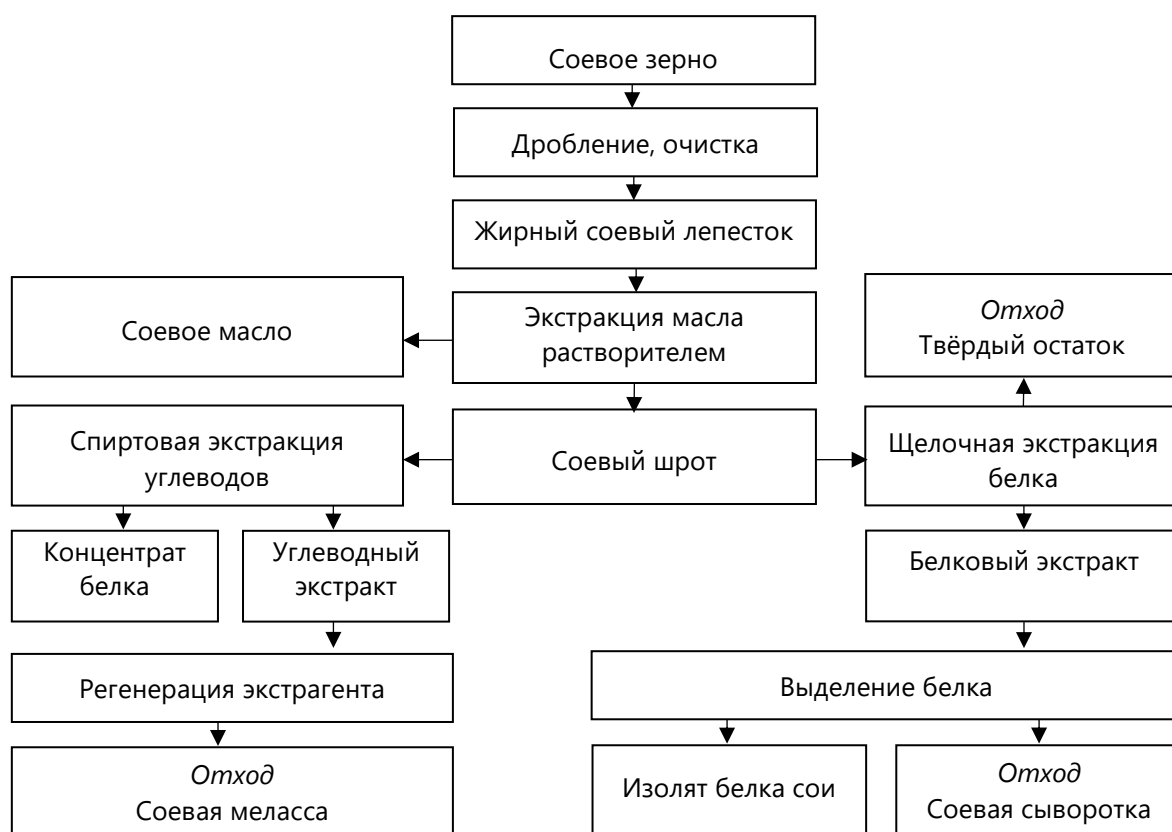
Поиск статей и их отбор материала для обзора по данной теме осуществляли по ключевым словам и их комбинациям в наиболее известных библиографических базах данных и научных электронных библиотеках. Объектом исследования являлось соевое сырьё и продукты его переработки в кормлении сельскохозяйственных животных. Предмет исследования: аспекты применения, питательная ценность, влияние на продуктивность животных.

#### Результаты и обсуждение

##### • Анализ перспективных технологий переработки соевого зерна

Анализ литературных данных показал, что наиболее перспективной является технология переработки соевого зерна, вклю-

чающая предварительное обезжиривание соевых бобов с получением масла. В зависимости от целевого продукта дальнейшая переработка может осуществляться по двум направлениям. При получении соевых белковых концентратов наиболее распространённой является технология спиртовой экстракции безазотистых соединений из соевого шрота. Побочным продуктом данного процесса является соевая меласса, образующаяся на стадии регенерации экстрагента при осаждении белка из углеводного экстракта. При получении изолятов соевого белка наилучшими характеристиками обладает продукт, получаемый в условиях щелочной экстракции белка из соевого шрота. При реализации данной технологии образуются два побочных продукта. На стадии фильтрации формируется депротенинизированный твёрдый остаток, а на стадии выделения белка из экстракта – соевая сыворотка (рисунок).



**Рисунок – Технологическая схема переработки соевых бобов с получением белковых продуктов**  
**Figure - Flow chart of soybean processing to produce protein products**

• **Характеристика побочных продуктов и их кормовое значение**

Все полученные побочные продукты в различной степени используются в кормлении сельскохозяйственных животных [11–13].

Соевая меласса (результат спиртовой экстракции) в ряде исследований [14, 15] рассматривается как перспективный кормовой ингредиент. Установлено, что она может использоваться при заготовке силоса путём консервирования и уплотнения кормовой массы. Благодаря сладкому вкусу меласса повышает поедаемость кормов, включая грубые и низкокачественные корма. Это способствует увеличению потребления сухого вещества. У жвачных животных соевая меласса способствует повышению переваримости клетчатки в рубце, что положительно влияет на рост и продуктивность.

• **Соевый шрот: разновидности, качество, применение**

Одним из основных высокобелковых компонентов рационов является соевый шрот, получаемый при экстракции соевого масла. Различают две разновидности соевого шрота в зависимости от технологии его получения: с предварительным удалением оболочки соевого зерна и без её удаления. Основной проблемой использования соевого шрота являются содержащиеся в нём низкоусвояемые углеводы и ингибиторы протеаз. Дополнительная термическая обработка позволяет существенно снизить содержание антипитательных веществ. Включение соевого шрота в рационы позволяет повысить их протеиновую ценность [16, 17].

Для оценки качества соевого шрота был проведён сравнительный анализ его химического состава у различных российских производителей (таблица).

**Таблица – Химический состав соевого шрота российских производителей**

**Table – Chemical composition of soybean meal from Russian producers**

Показатель	Производители соевого шрота			
	ООО «Амурагроцентр»	«Давыдовские просторы»	ГК «Содружество»	ЗАО «Агропродукт»
Влага, %	12,0	10,5	10,0	10,0
Сырой протеин, %	48,0	50,0	46,0	46,0
Сырая клетчатка, %	5,8	5,2	7,0	6,0
Сырой жир, %	2,5	2,7	1,5-2,5	2,2
Сырая зола, %	6,2	5,6	7,0	6,0
Активность уреазы, рН	0,02-0,2	0,01-0,1	0,05-0,2	0,05-0,2

Анализ данных таблицы показывает, что содержание влаги у всех производителей находится в пределах нормы (10...12 %). Содержание протеина у всех образцов соответствует требованиям ( $\geq 42$  % по ГОСТ Р 53799–2010). Активность уреазы каждого образца в норме, что говорит об отсутствии перегрева при обработке (сохранность белка) и достаточной инактивации антипитательных веществ. Таким образом, соевый шрот характеризуется высоким содержанием питательных веществ и может широко применяться в кормлении сельскохозяйственных животных.

• **Эффективность использования соевого белкового концентрата в кормление крупного рогатого скота**

В исследованиях [18, 19] изучено влияние соевого белкового концентрата на продуктивность лактирующих коров. Установлено, что использование концентрата способствует увеличению молочной продуктивности на 7,2...10,8 %, а также повышению содержания жира и белка в молоке. Введение белкового концентрата в суточный рацион кормления лактирующих коров обеспечивает протеиновое питание за счёт увеличения доли нераспадаемого в

рубце протеина. Таким образом, применение соевого белкового концентрата способствует повышению продуктивности и улучшению качества молока.

#### • **Комплексная переработка сои с другими компонентами**

В работе [20] предложена технология получения заменителя цельного молока и комбикормов с использованием соевого зерна и ламинарии. Разработанная технология основана на совместной переработке сои и ламинарии с последующим разделением жидкой и твердой фракций. Получаемые продукты используются соответственно как заменитель молока и гранулированный комбикорм. Полученные кормовые продукты характеризуются высокой питательной ценностью и сбалансированным составом биологически активных веществ.

#### • **Методы инактивации антипитательных веществ соевого зерна**

В современном кормопроизводстве для инактивации антипитательных веществ применяются различные методы обработки соевого зерна. К основным из них относятся: экструдирование (30...60 с при температуре до 160 °С); ультрафиолетовое облучение (48...72 ч); инфракрасная обработка (120...130 °С, 1...2 ч), а также термическая обработка (варка, обжаривание) [5, 20]. Выбор метода определяется требуемой

степенью инактивации антипитательных факторов, экономической целесообразностью и сохранностью питательных веществ в готовом продукте.

#### **Выводы**

На основе анализа научной литературы установлены основные направления применения соевого сырья в кормлении сельскохозяйственных животных.

Показано, что продукты переработки сои (шрот, концентрат, меласса, а также заменители цельного молока) широко используются в кормопроизводстве благодаря высокой питательной и биологической ценности.

Установлено, что соевый шрот российских производителей соответствует требованиям по основным показателям качества, включая содержание влаги, протеина и активность уреазы.

Выявлено, что применение продуктов переработки сои способствует повышению биологической ценности рационов, увеличению продуктивности животных и улучшению качества получаемой продукции.

Показано, что современные методы обработки соевого сырья позволяют эффективно снижать содержание антипитательных веществ и повышать безопасность кормовых добавок.

#### **Список источников**

1. Лаврентьева С. И., Иваченко Л. Е. Биохимический состав семян сои Дальневосточного региона // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 47–55. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-1-47-55>
2. Серебряков И. А., Григорьев Д. А., Назаров Ф. И., Жилич Е. Л. Обоснование параметров и режимов работы роботизированного подталкивателя кормов // Агропанорама. 2026. № 1 (173). С. 2–8. <https://doi.org/10.56619/2078-7138-2026-173-1-2-8>
3. Клычова Г. С., Цыпин А. П., Валиев А. Р. Перспективы развития рынка сои и его значимость для российской экономики // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (63). С. 128–134. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2021-128-134>
4. Мартынов В. А., Ломова Т. Г. Роль энергопротеиновой добавки в кормлении лактирующих коров // Вестник НГАУ. 2022. № 4. С. 147–152. <http://doi.org/10.31677/2072-6724-2022-65-4-147-152>
5. Макаров Д. В., Рудик Ф. Я., Фоменко О. С., Куценкова В. С., Банникова А. В. Построение технологического процесса и конструктивная проработка многофункциональной установки для обработки нативной сои ультразвуком. Обоснование водно-сырьевой суспензии // Новые технологии / New technologies. 2024. Т. 20, № 3. С. 61–69. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-3-61-69>
6. Хаустов В. Н., Булгакова Д. А., Дейнес Н. В. Повышение перевариваемости питательных веществ рациона коров с использованием новых сортов сои алтайской и дальневосточной селекции // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2025. № 4 (246). С. 43–50. <https://doi.org/10.53083/1996-4277-2025-246-4-43-50>
7. Полухин, А. А., Мордовин А. Н., Катальников М. А. Способы и сценарии формирования рациональной материально-технической базы кормопроизводства // Вестник аграрной науки. 2022.

№ 4. С. 118–128. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2022.4.118>

8. Шошина О. В., Соболева Н. В., Дускаев Г. К., Шейда Е. В., Кван О. В. Роль кормовых добавок в формировании продуктивности жвачных (обзор) // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2025. Т. 26, № 5. С. 975–997. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.5.975-997>

9. Слесарев Г. П., Ковалева Е. Г. Побочные продукты переработки соевых бобов как перспективное сырье для получения ценных веществ // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии»*. 2023. Т. 11. № 1. С. 19–26. <https://doi.org/10.14529/food230102>

10. Класнер Г. Г., Кузнецов В. И., Алихаджиев Т. А. Экспериментально-теоретическое обоснование производительности устройства для переработки соевых бобов на корм сельскохозяйственным животным // *Научный журнал КубГАУ*. 2024. № 195 (01). С. 1–14. <https://doi.org/10.21515/1990-4665-195-011>

11. Даутканов Н. Б., Усембаева Ж. К., Даутканова Д. Р., Қажымұрат А. Т., Усембаев М. К. Производство и переработка сои в Республике Казахстан // *Научный журнал «Механика и технологии»*. 2025. № 3 (89). С. 9–17. <https://doi.org/10.55956/PMGM3862>

12. Deng Z., Duarte M. E., Kim S. Y., Hwang Y., Kim W. S. Comparative effects of soy protein concentrate, enzyme-treated soybean meal, and fermented soybean meal replacing animal protein supplements in feeds on growth performance and intestinal health of nursery pigs // *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2023. Vol. 14, № 89. <https://doi.org/10.1186/s40104-023-00888-3>

13. Кандроков Р. Х., Поречная Е. С., Смирнова А. Р. Переработка соевого шрота и жмыха в муку и отруби // *Вестник АПК Верхневолжья*. 2022. № 4. С. 92–99. <https://doi.org/10.35694/YARCX.2022.60.4.011>

14. Rakita S., Banjac V., Djuragic O., Cheli F., Pinotti L. Soybean Molasses in animal nutrition. // *Animals*. 2021. Vol. 11, № 2. P. 514. <https://doi.org/10.3390/ani11020514>

15. Dunmire K. M., Wickersham T. A., Frenzel L. L., Sprayberry S. R., Joiner L. C., Hernandez L. P., Cassens A. M., Dominguez B., Paulk C. B. Effects of adding liquid lactose or molasses to pelleted swine diets on pellet quality and pig performance // *Translational Animal Science*. 2020. Vol. 4, № 2. P. 616–629. <https://doi.org/10.1093/tas/txaa039>

16. Стаценко Е. С., Пензин А. А., Усанов В. С. Анализ использования соевого зерна при создании обогащающих добавок и продуктов пищевого и кормового назначения // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 8. С. 203–218. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-8-203-218>

17. Дулепинских Л. Н., Сычёва Л. В., Юнусова О. Ю. Влияние белкового концентрата на молочную продуктивность коров // *Вестник Курганской ГСХА*. 2023. № 3 (47). С. 20–25.

18. Бычкова Е. А., Борисова А. В. Белковые концентраты сои: технологии производства и перспективы применения // *Ползуновский вестник*. 2021. № 2. С. 88–94. <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.012>

19. Колесников Д. А., Воякин С. Н., Бурмага А. В., Бумбар И. В., Епифанцев В. В. Технология получения заменителя цельного молока и комбикормов из семян сои и ламинарии // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2024. № 6 (110). С. 125–128. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2024-110-6-125-128>

20. Пашина Л. Л., Решетник Е. И., Пакулина А. П., Грибанова С. Л., Держапольская Ю. И., Школьников П. Н. Свойства сои как гарант экономической доступности продукта // *Вестник ВГУИТ*. 2024. Т. 86, № 2(100). С. 224–236. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2024-2-224-236>

## References

1. Lavrent'yeva SI, Ivachenko LE. Biochemical composition of soybean of the Far Eastern Region. *Bulliten KrasSAU*. 2024;(1): 47–55. (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-1-47-55>

2. Serebryakov IA, Grigoriev DA, Nazarov FI, Zhilich EL. Justification of the parameters and operating modes of a robotic feed pusher [Obosnovanie parametrov i rezhimov raboty robotizirovannogo podtalkivatelya kormov]. *Agropanorama*. 2026;1(173):2–8. (In Russ.). <https://doi.org/10.56619/2078-7138-2026-173-1-2-8>

3. Klychova GS, Tsylin AP, Valiev AR. Prospects for the soybean market development and its importance for the russian economy. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2021;3(63):128–134. (In Russ.). <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2021-128-134>

4. Martynov VA, Lomova TG. The role of energy-protein supplementation in feeding lactation cow. *Bulletin of the Novosibirsk State Agrarian University*. 2022;4:147–152. (In Russ.). <http://doi.org/10.31677/2072-6724-2022-65-4-147-152>

5. Makarov D, Rudik FYa, Fomenko OS, Kutsenkova VS, Bannikova AV. Construction of the technological process and design development of a multifunctional unit for processing vital soybeans with ultra-

- sound. Feasibility of water-crude suspension. *New technologies*. 2024;20(3):61–69. (In Russ.). <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-3-61-69>
6. Khaustov VN, Bulgakova JuR, Deynes NV. Increasing nutrient digestibility in cow diets using new soybean varieties of altai and far eastern selective breeding. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2025;4(246):43–50. (In Russ.). <https://doi.org/10.53083/1996-4277-2025-246-4-43-50>
7. Polukhin AA, Mordovin AN, Katalnikova MA. Methods and scenarios for the formation of a rational material and technical base of feed production. *Bulletin of agrarian science*. 2022;4:118–128. (In Russ.). <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2022.4.118>
8. Shoshina OV, Soboleva NV, Duskaev GK, Sheida EV, Kwan OV. The role of feed additives in the formation of ruminant productivity (review). *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*. 2025;26(5):975–997. (In Russ.). <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.5.975-997>
9. Slesarev GP, Kovaleva EG. Soybean processing by-products as a promising raw material for obtaining valuable substances. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2023;11(1):19–26. (In Russ.) <https://doi.org/10.14529/food230102>
10. Klasner GG, Kuznetsov VI, Alikhadzhiev TA. Experimental and theoretical substantiation of the performance of a device for processing soybeans into feed for farm animals. *Scientific journal of the Kuban State Agrarian University*. 2024;195(01):1–14. (In Russ.). <https://doi.org/10.21515/1990-4665-195-011>
11. Dautkanov NB, Usembaeva ZH, Dautkanova DR, Kazhymurat AT, Usembaev MK. Production and processing of soybeans in Kazakhstan. «*Mechanics and Technologies*» *Scientific Journal*. 2025;3(89):9–17. (In Russ.). <https://doi.org/10.55956/PMGM3862>
12. Deng Z, Duarte ME, Kim SY, Hwang Y, Kim WS. Comparative effects of soy protein concentrate, enzyme-treated soybean meal, and fermented soybean meal replacing animal protein supplements in feeds on growth performance and intestinal health of nursery pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2023;14:89. <https://doi.org/10.1186/s40104-023-00888-3>
13. Kandrokov RKh, Porechnaya ES, Smirnova AR. Processing of Soybean Meal and Cake into Flour and Bran. *Herald of Agroindustrial complex of Upper Volga region*. 2022;4:92–99. (In Russ.). <https://doi.org/10.35694/YARCX.2022.60.4.011>
14. Rakita S, Banjac V, Djuragic O, Cheli F, Pinotti L. Soybean Molasses in animal nutrition. *Animals*. 2021;11(2):514. <https://doi.org/10.3390/ani11020514>
15. Dunmire KM, Wickersham TA, Frenzel LL, Sprayberry SR, Joiner LC, Hernandez LP, Cassens AM, Dominguez B, Paulk CB. Effects of adding liquid lactose or molasses to pelleted swine diets on pellet quality and pig performance. *Translational Animal Science*. 2020;4(2):616–629. <https://doi.org/10.1093/tas/txaa039>
16. Statsenko ES, Penzin AA, Usanov VS. Soy bean grain use analysis in making enriching additives and alimentary and feed products. *Bulliten KrasSAU*. 2024;(8):203–218 (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-8-203-218>
17. Dulepinskikh LN, Sycheva LV, Yunusova OYu. Effect of protein concentrate on milk productivity of cows. *Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*. 2023;(3-47):20–25. (In Russ).
18. Bychkova EA, Borisova AV. Soy protein concentrates: production technologies and application prospects. *Polzunovskiy vestnik*, 2021;2:88–94. (In Russ.). <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.012>
19. Technology for producing whole milk substitute and compound feed from soybean and kelp seeds / DA. Kolesnikov, SN. Voyakin, AV. Burmaga et al. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2024;110(6):125–128. (In Russ.). <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2024-110-6-125-128>
20. Pashina LL, Reshetnik EI, Pakusina AP, Gribanova SL, Derzhapolskaya Yul, Shkolnikov PN. Properties of soybeans as a guarantee of economic accessibility of the product. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2024;86:2(100):224–236. (in Russ.). <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2024-2-224-236>

**Информация об авторе**

О. В. Волкова – младший научный сотрудник, аспирант.

**Статья поступила в редакцию 19.03.2026;  
одобрена после рецензирования 26.03.2026;  
принята к публикации 08.04.2026**

**Information about the author**

O. V. Volkova – Junior Researcher, Postgraduate Student.

**The article was submitted 19.03.2026;  
approved after reviewing 26.03.2026;  
accepted for publication 08.04.2026**

## Научная статья

УДК: 631.92:631.95

EDN: YWKLAN

<https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-12-18>

## ВЫЯВЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТА ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА МОРФОАРХИТЕКТУРНЫХ ПРИЗНАКОВ

Стручалина Елена Владимировна

Селекционно-семеноводческий центр «Росток», руководитель селекционно-семеноводческого департамента. Волгоградская область, г. Волгоград, ул. Набережная Волжской Флотилии, 11А, Россия, sev@agrosemcenter.ru

**Аннотация.** В условиях расширения производства томата промышленного назначения в южных регионах России возрастает потребность в гибридах, сочетающих высокую урожайность, технологические качества плодов и пригодность к механизированной уборке. Цель исследования – выявление перспективных детерминантных гибридов, соответствующих целевой селекционной модели для условий юга России. В течение трёх лет (2023–2025 гг.) в коллекционном питомнике ССЦ «Росток» (Волгоградская область) проводилась оценка 24 гибридов томата. Оценку проводили по комплексу морфо-архитектурных признаков, определяющих их пригодность для переработки. Опыт ежегодно закладывался по схеме рандомизированных полных блоков (RCBD) с четырьмя повторностями, что обеспечило статистическую надёжность полученных данных. Результаты представлены в виде средних значений за три года наблюдений. Установлены оптимальные параметры: высота растений – 25...40 см, ширина – до 130 см, проективное покрытие – 0,35...0,50 м<sup>2</sup>, облиственность – 2,5...3,5 балла. Наибольшее соответствие целевой модели продемонстрировали гибриды YTO5 F1, NP 352 F1, Elnago-1 F1, TD 911 F1 и Elnago-2 F1. Генотипы с низкой облиственностью ( $\leq 2,3$  балла) или избыточным ростом ( $> 45$  см) признаны непригодными для промышленного возделывания. К ним относятся Milta F1, Heinz 3398 F1, HM 1993 F1 и HM 21001 F1. Показано, что комплексная оценка морфо-архитектурных признаков позволяет эффективно отбирать перспективные гибриды, обеспечивающие стабильное производство качественного сырья при механизированной уборке. Результаты исследования могут быть использованы селекционерами и агропроизводителями при формировании сортимента для промышленного выращивания.

**Ключевые слова:** детерминантный томат, промышленная переработка, морфоархитектурные признаки, облиственность, механизированная уборка, селекция.

**Для цитирования:** Стручалина Е. В. Выявление перспективных гибридов томата для промышленной переработки в условиях юга России на основе комплекса морфоархитектурных признаков // Агронаука. 2026. Том 4. № 1. С. 12–18. EDN: YWKLAN. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-12-18>

## Original article

## IDENTIFICATION OF PROMISING TOMATO HYBRIDS FOR INDUSTRIAL PROCESSING IN SOUTHERN RUSSIA BASED ON MORPHO-ARCHITECTURAL TRAITS

Elena V. Struchalina

"Rostock" Seed Breeding Center, Head of the Seed breeding Department. Volgograd region, Volgograd city, Embankment of the Volga Flotilla Street, Russia, sev@agrosemcenter.ru

**Abstract.** In the context of expanding industrial tomato production in southern Russia, there is an increasing demand for hybrids combining high yield, technological fruit quality, and suitability for mechanical harvesting. The aim of the study was to identify promising determinate tomato hybrids corresponding to the target breeding ideotype for the conditions of southern Russia. Over a three-year period (2023–2025),

© Стручалина Е. В., 2026

24 tomato hybrids were evaluated at the collection nursery of the Rostok Breeding and Seed Production Center (Volgograd Oblast). The assessment was carried out based on a comprehensive set of morpho-architectural traits determining their suitability for processing. The experiment was conducted annually using a randomized complete block design (RCBD) with four replications, ensuring statistical reliability of the results. The data are presented as three-year averages. Optimal parameters were identified as follows: plant height of 25...40 cm, canopy width up to 130 cm, ground-projected canopy area of 0.35...0.50 m<sup>2</sup>, and foliage density of 2.5...3.5 points. Hybrids YT05 F1, NP 352 F1, Elnaro-1 F1, TD 911 F1, and Elnaro-2 F1 demonstrated the closest correspondence to the target ideotype. Genotypes with low foliage density ( $\leq 2.3$  points) or excessive vegetative growth ( $> 45$  cm), including Milta F1, Heinz 3398 F1, HM 1993 F1, and HM 21001 F1, were found unsuitable for industrial cultivation. It was shown that a comprehensive assessment of morpho-architectural traits enables effective selection of promising hybrids capable of ensuring stable production of high-quality raw materials under mechanical harvesting. The results can be applied by breeders and agricultural producers when forming cultivar assortments for industrial tomato production.

**Keywords:** determinate tomato, industrial processing, morpho-architectural traits, foliage density, mechanical harvesting, breeding

**For citation:** Struchalina EV. Identification of Promising Tomato Hybrids for Industrial Processing in Southern Russia Based on Morpho-Architectural Traits [Vyavlenie perspektivnykh gibridov tomata dlya promyshlennoy pererabotki v usloviyakh yuga Rossii na osnove kompleksa morfoarkhitekturnykh priznakov]. *Agronauka = Agrosience*. 2026;4:1:12-18 (in Russ.). EDN: YWKLAN. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-12-18>

## Введение

Производство томата для переработки приобретает всё большее значение в агропромышленном комплексе России в условиях роста внутреннего спроса на тоματοпродукты (пасту, сок, соусы, кетчупы) и политики импортозамещения. По данным Росстата, валовой сбор томатов в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах в 2023 г. составил 1998 тыс. т, что на 12 % выше уровня 2020 г. (1 782 тыс. т.) [1]. Поскольку значительная часть данного объёма в южных регионах России направляется на переработку, это свидетельствует об устойчивом расширении производства томата промышленного назначения.

Более 75 % промышленного урожая сосредоточено в южных регионах страны – в Краснодарском крае, Ростовской, Волгоградской и Астраханской областях [2]. Благоприятные агроклиматические условия (тёплый климат, продолжительный вегетационный период, возможность орошения) обеспечивают получение стабильных урожаев. Несмотря на рост отечественного производства, доля импорта томатной пасты и концентратов остаётся значительной и в 2023 г. составила около 180 тысяч

тонн [3]. Ключевую роль в развитии отрасли играет селекция детерминантных гибридов, сочетающих высокую урожайность, технологические качества плодов и пригодность к механизированной уборке.

В селекционной программе ССЦ «Росток» сформирована целевая модель детерминантного гибрида томата для условий юга России. К ключевым признакам относятся:

- детерминантный тип роста с компактным или средним габитусом;
- средняя или высокая облиственность;
- дружность созревания плодов не менее 90 %;
- завязываемость не менее 95 % [4].

Целевая урожайность составляет более 100 т/га, что соответствует требованиям перерабатывающей промышленности. Плоды должны быть красными, удлинённо-сливовидной формы, массой 60...110 г и с высокой плотностью, что снижает повреждаемость при уборке [6]. Технологическое качество определяется содержанием сухих растворимых веществ ( $\geq 5$  %) и сахаров ( $\geq 11$  %), что напрямую влияет на выход и качество тоματοпродуктов [7]. Однородность плодов ( $\geq 90$  %) и их количество на растении ( $\geq 50$  шт) обеспечивают стабильность сырья для переработки.

Особое внимание уделяется генетической устойчивости к основным заболеваниям: вертициллёзному и фузариозному увяданию (*Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*), бактериальной крапчатости (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*), корневым галловым нематодам (*Meloidogyne* spp.) и альтернариозу (*Alternaria alternata*), что снижает фитосанитарные риски и затраты на защиту растений [8].

### Условия, материалы и методы

В течение трёх лет (2023–2025 гг.) в коллекционном питомнике ССЦ «Росток» (Волгоградская область) проводилось сортоиспытание 24 гибридов томата. Все генотипы были отобраны на основе соответствия ключевым параметрам целевой модели: детерминантный тип роста, компактный или средний габитус, высокая дружность созревания, плотность плодов и их удлинённо-сливовидная форма.

Также учитывались содержание сухих растворимых веществ (не менее 5 %) и устойчивость к основным заболеваниям (вертициллёз, фузариоз, альтернариоз, бактериальная крапчатость, галловые нематоды).

Опыт закладывали ежегодно по схеме рандомизированных полных блоков (RCBD) с четырьмя повторностями, что обеспечило статистическую достоверность результатов. Посев на рассаду проводили с учётом биологических особенностей генотипов. Основную часть гибридов высевали 7 апреля, а гибриды TX 333, TX 334, NP 352, Milta и NZ 3398 – 9 апреля для выравнивания сроков развития. Высадку рассады проводили 8 мая.

Агротехника соответствовала условиям промышленного возделывания томата в засушливом климате Нижнего Поволжья. Подготовка почвы включала зяблевую вспашку (22...25 см) и предпосевную культивацию с внесением минеральных удобрений (N60P80K100 кг д.в./га). Посадку осуществляли по схеме 70×40 см при плотности 35,7 тысяч растений на гектар. Полив проводили

с использованием капельного орошения с общей нормой 3000 м<sup>3</sup>/га за вегетацию [9]. Последний полив выполняли за 10 дней до уборки. Пасынкование и подвязку растений не применяли, что соответствует технологии возделывания детерминантных форм. Фитосанитарную защиту проводили профилактически против фитофтороза и альтернариоза с использованием контактных фунгицидов в соответствии с рекомендациями ФГБНУ «ВНИИО».

Оценку морфо-архитектурных признаков проводили в фазу активного налива плодов (17 и 24 июля). Определяли высоту и ширину растений, проективное покрытие грунта и степень облиственности по пятибалльной шкале. Все представленные в статье данные являются средними значениями за три года наблюдений (2023–2025 гг.). Учёт урожайности проводили в период массового созревания (25 августа – 5 сентября). Оценивали количественные (урожайность, число плодов на растении) и качественные показатели (масса, форма, плотность, содержание сухих веществ).

### Результаты и обсуждение

В условиях дефицита трудовых ресурсов в сельском хозяйстве и роста затрат на ручной труд морфо-архитектурные характеристики томата приобретают ключевое значение. Компактный габитус, умеренная облиственность, равномерное распределение плодов и ограниченная высота растения являются ключевыми признаками, обеспечивающими совместимость гибридов с тоματοуборочными комбайнами. В селекционной программе ССЦ «Росток» указанные признаки используются в качестве основных критериев отбора. Это позволяет выделять гибриды, пригодные для однократной механизированной уборки без потери качества сырья.

Сравнительный анализ вегетативного развития 24 гибридов (таблица 1) показал, что средние значения по коллекции составили: высота растений – 37,0 см, ширина – 126,0 см, проективное покрытие грунта – 0,47 м<sup>2</sup>, облиственность – 2,9 балла.

**Таблица 1 – Сравнительная характеристика вегетативного развития гибридов томата в условиях Волгоградской области****Table 1 – Comparative characteristics of vegetative development of tomato hybrids in the Volgograd region**

ГИБРИД	ВЫСОТА, см	ШИРИНА, см	ППГ*, м <sup>2</sup>	Облиственность, балл
УТ05 F1	29,5	117,3	0,35	3,1
Снус 6240 F1	35,4	124,7	0,44	3,2
НМ 21001 F1	77,7	155,3	1,21	3,8
Lidyo F1	33,1	122,0	0,40	2,3
ТХ 334 F1	33,1	124,1	0,41	2,3
Снус 1527 F1	31,1	132,3	0,41	2,6
Heinz 3398 F1	28,8	111,2	0,32	2,5
ТР 2043 F1	30,1	119,0	0,36	2,5
ТР 91012 F1	35,8	118,8	0,42	2,5
Снус 1943 F1	36,4	118,5	0,43	2,3
Post F1	33,9	131,8	0,45	2,3
Elnaro-1 F1	32,9	114,8	0,38	2,7
ТД 911 F1	37,3	127,4	0,47	3,5
Newland F1	37,6	130,8	0,49	3,2
ТХ 333 F1	42,6	128,7	0,55	4,3
Снус 1905 F1	36,3	123,2	0,45	3,0
Снус 1961 F1	36,8	126,8	0,47	3,4
Liva F1	38,7	116,8	0,45	2,9
NP 352 F1	32,8	128,7	0,42	3,2
Снус 028 F1	37,6	121,0	0,45	3,1
Milta F1	25,9	108,9	0,28	2,1
Elnaro-2 F1	37,0	133,4	0,49	3,5
ТД 1013 F1	40,3	137,9	0,56	3,4
НМ 1993 F1	47,0	150,4	0,71	2,7
*ППГ — проективная площадь габитуса				

Для детерминантных гибридов, предназначенных для механизированной уборки, оптимальными являются следующие параметры: высота 25...40 см, ширина до 130 см, ППГ 0,35...0,50 м<sup>2</sup> и облиственность 2,5...3,5 балла. Наибольшее соответствие данным параметрам продемонстрировали гибриды

УТ05 F1, NP 352 F1, Elnaro-1 F1, TD 911 F1 и Elnaro-2 F1. Гибриды НМ 21001 F1 и НМ 1993 F1 характеризовались избыточным ростом и плотностью, что снижает их пригодность для механизированной уборки. В то же время у гибридов Milta F1, Lidyo F1 и ТХ 334 F1 отмечена недостаточная облиственность

( $\leq 2,3$  балла), повышающая риск солнечных ожогов. Гибрид TX 333 F1 отличался избыточной облиственностью (4,3 балла), что может способствовать развитию грибных заболеваний. Таким образом, наибольший селекционный потенциал продемонстрировали компактные гибриды с умеренной облиственностью и сбалансированным габитусом.

В селекционной программе ССЦ «Росток» степень облиственности рассма-

тривается как ключевой морфо-архитектурный признак, влияющий на качество сырья при механизированной уборке. Для оценки данного показателя была разработана пятибалльная визуальная шкала облиственности (рисунок). Данная шкала позволяет не только дифференцировать генотипы по способности защищать плоды от солнечного излучения, но и прогнозировать их пригодность для выращивания в условиях интенсивной инсоляции юга России.



**Рисунок – Визуальная шкала оценки степени облиственности кроны томата**  
**Figure – Visual scale for assessing the degree of foliage of a tomato crown**

В условиях Волгоградской области и других регионов юга России сбалансированная облиственность (баллы 3...3,5) считается оптимальной, поскольку:

- защищает плоды от прямого воздействия ультрафиолетового излучения и перегрева;
- предотвращает растрескивание и потерю товарного вида;
- обеспечивает достаточную аэрацию кроны, снижая риск развития патогенов;
- не препятствует фотосинтезу и созреванию плодов.

Облиственность популяции представлена в таблице 2.

**Таблица 2 – Оценка облиственности гибридов томата**

**Table 2 – Evaluation of foliage of tomato hybrids**

Гибрид	Облиственность, балл
Milta F1	2,1
Heinz 3398 F1	2,5
Liva F1	2,9
TX 333	4,3

Оценка облиственности показала значительную вариабельность между гибридами. Минимальное значение отмечено у Milta F1 (2,1 балла), что свидетельствует о слабом покрытии плодов и повышенном риске солнечных ожогов. Гибрид Heinz 3398 F1 (2,5 балла) находится на нижней грани-

це оптимального диапазона. Гибрид Liva F1 (2,9 балла) характеризуется оптимальной облиственностью. Гибрид TX 333 F1 (4,3 балла) отличается избыточным затенением, что может способствовать развитию заболеваний.

Согласно данным литературы [9], недостаточная облиственность ( $\leq 2,5$  балла) может приводить к снижению урожайности на 10...25 процентов. Это связано с солнечными ожогами, преждевременным созреванием и ухудшением качества плодов.

Высота растений является важным морфологическим показателем, определяющим технологическую пригодность гибридов томата к механизированной уборке. Для детерминантных форм, ориентированных на промышленное производство сырья для переработки, оптимальным считается диапазон высоты растений 25...40 сантиметров. Результаты оценки данного признака у изучаемых гибридов приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Высота растений гибридов томата**  
**Table 3 – Height of tomato hybrid plants**

Гибрид	Высота, см
Milta F1	25,9
NP 352 F1	32,8
TP 91012 F1	35,8
Liva F1	38,7

Среди оценённых гибридов выявлена умеренная вариабельность по высоте растений, имеющая важное значение для технологичности возделывания. Гибрид Milta F1 характеризовался наименьшей высотой – 25,9 см, что соответствует нижней границе целевого диапазона для детерминантных форм. Такая компактность может затруднять захват растений уборочной техникой и повышать риск контакта плодов с почвой, что нежелательно в условиях открытого грунта. В то же время гибриды NP 352 F1 (32,8 см) и TP 91012 F1 (35,8 см) имеют оптимальную высоту. Это обеспечивает размещение плодовой зоны на уровне 15...25 см над

поверхностью почвы. В таких условиях снижается загрязнение плодов, улучшается захват растений уборочной техникой и уменьшаются потери при уборке. Гибрид Liva F1 (38,7 см) приближается к верхнему пределу целевого диапазона (40 см). При сохранении компактного габитуса и умеренной облиственности такая высота остаётся допустимой, однако требует дополнительной оценки устойчивости растений к полеганию. В целом гибриды NP 352 F1 и TP 91012 F1 наиболее полно соответствуют требованиям к детерминантным гибридам томата для механизированной уборки, обеспечивая оптимальное сочетание технологичности и продуктивности.

### Выводы

Ключевыми признаками, определяющими технологичность возделывания и пригодность к механизированной уборке детерминантного томата, являются высота и ширина растений, проективное покрытие грунта и степень облиственности. В результате комплексной оценки установлено, что лишь часть из 24 изученных гибридов соответствует целевой селекционной модели для промышленной переработки. Наибольшее соответствие данному идеотипу продемонстрировали гибриды YTO5 F1, NP 352 F1, Elnaro-1 F1, TD 911 F1 и Elnaro-2 F1, характеризующиеся компактным габитусом (25–40 см), умеренной облиственностью (2,7–3,5 балла) и оптимальным расположением плодов. В то же время генотипы с низкой облиственностью (Milta F1, Heinz 3398 F1) и избыточным вегетативным ростом (HM 21001 F1, HM 1993 F1) не соответствуют требованиям модели и признаны малоприспособленными для промышленного возделывания.

Показано, что комплексная оценка морфоархитектурных признаков позволяет эффективно отбирать перспективные гибриды, обеспечивающие механизированную уборку и стабильное производство высококачественного сырья.

### Список источников

1. Росстат. Сельское хозяйство в России: статистический сборник. М., 2023. 104 с.
2. Аналитический центр «Агроэкспорт». Рынок томатов и томатопродуктов в России: итоги 2023 года. М., 2024.
3. Козлова И. В., Есаулова Л. В. Создание сортов и гибридов томата для условий Краснодарского края // Орошаемое земледелие. 2020. № 3 (30). С. 48. С. 48-52. <https://doi.org/10.35809/2618-8279->

2020-3-8

4. Gould W. A. Tomato production, processing and quality evaluation. Westport, Conn: Avi Pub. Co., 1974. 445 p.
5. Kozlova I., Esaulova L., Garkusha S. Mechanical harvesting and processing of tomato varieties// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Vol. 1001 (1). 012126 p. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1001/1/012126>
6. Dorais M., Papadopoulos A. P., Gosselin A. Greenhouse Tomato Fruit Quality // *Horticultural Reviews*. 2010. V. 27. P. 239–319. <https://doi.org/10.1002/9780470650806.ch5>
7. Стручалина Е. В., Соколова Л. М. Оценка исходного материала томата к комплексу патогенов и поиск источников устойчивости для селекции в Волгоградской области // *Агронаука*. 2025. Т. 3. № 1. С. 38–50. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2025-3-1-38-50>
8. Гулин А. В., Кигашпаева О. П., Мачулкина В. А., Костенко А. Н., Лаврова Л. П. Оценка новых сортов томата астраханских селекционеров на пригодность к механизированной уборке // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2024. № 1 (73). С. 81–89. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2024-01-08>
9. Гурина И. В., Тищенко А. П. Орошение и удобрение в технологиях возделывания томатов открытого грунта // *Мелиорация и гидротехника*. 2022. Т. 12. № 4. С. 246–264. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2022-12-4-246-264>

### References

1. Rosstat. Agriculture in Russia: Statistical Compilation. Moscow, 2023;104. (In Russ.).
2. Analytical Center "Agroexport". The Market of Tomatoes and Tomato Products in Russia: Results of 2023. Moscow, 2024. (In Russ.).
3. Kozlova IV, Esaulova LV. Development of tomato varieties and hybrids for conditions of Krasnodar region. *Irrigated Agriculture*. 2020; 3(30): 48–52. (In Russ.). <https://doi.org/10.35809/2618-8279-2020-3-8>
4. Gould WA. Tomato production, processing and quality evaluation. Westport, Conn.: Avi Pub. Co., 1974;445.
5. Kozlova I, Esaulova L, Garkusha S. Mechanical harvesting and processing of tomato varieties. IOP Conference Series: *Materials Science and Engineering*. 2020;1001(1):012126. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1001/1/012126>
6. Dorais M., Papadopoulos A. P., Gosselin A. Greenhouse Tomato Fruit Quality // *Horticultural Reviews*. 2010. Vol. 27. P. 239–319. <https://doi.org/10.1002/9780470650806.ch5>
7. Struchalina EV, Sokolova LM. Otsenka iskhodnogo materiala tomata k kompleksu patogenov i poisk istochnikov ustoichivosti dlya seleksii v Volgogradskoi oblasti [Evaluation of tomato source material to a complex of pathogens and search for sources of resistance for breeding in the Volgograd region]. *Agronauka=Agrosience*. 2025; 3:1:38–50 (in Russ.). <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2025-3-1-38-50>
8. Gulin AV, Kigashpaeva OP, Machulkina VA, Kostenko AN, Lavrova LP. Evaluation of new tomato varieties of astrakhan breeders for suitability for mechanized harvesting. *Proceedings of the Lower Volga Agro-University Complex*. 2024;1(73):81–89. (In Russ.). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2024-01-08>
9. Gurina IV, Tishchenko AP. Irrigation and fertilization in open ground tomato cultivation technologies. *Land Reclamation and Hydraulic Engineering*. 2022; 12:4:246–264. (In Russ.). <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2022-12-4-246-264>

### Информация об авторах

Е. В. Стручалина – кандидат сельскохозяйственных наук.

### Information about the authors

E. V. Struchalina – Candidate of Agricultural Sciences (PhD in Agriculture).

**Статья поступила в редакцию 19.01.2026;  
одобрена после рецензирования 09.04.2026;  
принята к публикации 15.04.2026**

**The article was submitted 19.01.2026;  
approved after reviewing 09.04.2024;  
accepted for publication 15.04.2026**

---



---

**Научная статья**

УДК: 579.841.31

EDN: OXMLJB

<https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-19-26>**АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ШТАММОВ РИЗОБИЙ В ОТНОШЕНИИ МИКРОФЛОРЫ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ РЫБОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ****Игорь Юрьевич Татаренко<sup>1</sup>, Мария Владимировна Якименко<sup>2</sup>, Татьяна Александровна Потенко<sup>3</sup>, Яна Сергеевна Гутор<sup>4</sup>, Арина Игоревна Сорокина<sup>5</sup>**<sup>1, 2, 4, 5</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт сои, г. Благовещенск, Россия, [tigy@vniiso.ru](mailto:tigy@vniiso.ru)<sup>3</sup> Приморский государственный аграрно-технологический университет, г. Уссурийск, Россия

**Аннотация.** Отходы рыбоперерабатывающей промышленности являются перспективным органическим сырьём для создания биоорганических удобрений. Представлены результаты лабораторных исследований антагонистической активности коллекционных штаммов ризобий сои селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои по отношению к микрофлоре биоудобрений, в состав которых входят отходы переработки моллюсков, ракообразных и морские водоросли (рецепт № 1, рецепт № 2). Эксперименты проводили с использованием штаммов *Bradyrhizobium japonicum* (Jordan, 1982), *Sinorhizobium fredii* (Scholla, Elkan, 1984) и *Bradyrhizobium elkanii* (Kuykendall et al., 1992), выделенных из природных популяций Дальневосточного региона России. Установлено, что все изучаемые штаммы (*B. japonicum* ОМ–39, *S. fredii* 061, СБ–38, ТБ–452, *B. elkanii* Ву–25, Ву–30, Мд–0, ХС–12) полностью подавляли развитие микрофлоры биоудобрения рецепта № 1: на 3-и и 7-е сутки наблюдений в вариантах с чистыми культурами ризобий посторонняя микрофлора не отмечалась. В биоудобрении рецепта № 2 75 % исследуемых штаммов также полностью ингибировали микрофлору; исключение составили штаммы *S. fredii* 061 и ТБ–452. В контрольных вариантах (питательная среда с биоудобрением без использования ризобий) микрофлора присутствовала на протяжении всего периода наблюдений. Полученные результаты подтверждают наличие выраженной антагонистической активности у большинства изученных штаммов, что позволяет использовать биоудобрения на основе отходов рыбопереработки в комплексе с инокулянтами и способствует биологизации земледелия.

**Ключевые слова:** ризобии сои, *Bradyrhizobium japonicum*, *Bradyrhizobium elkanii*, *Sinorhizobium fredii*, биоудобрения, отходы рыбопереработки, микрофлора, антагонистическая активность, инокулянты.

**Для цитирования:** Татаренко И. Ю., Якименко М. В., Потенко Т. А., Гутор Я. С., Сорокина А. И. Антагонистическая активность штаммов ризобий в отношении микрофлоры удобрений на основе отходов рыбоперерабатывающей промышленности // Агронаука. 2026. Том 4. № 1. С. 19–26. EDN: OXMLJB. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-19-26>

**Original article****ANTAGONISTIC ACTIVITY OF RHIZOBIAL STRAINS AGAINST THE MICROFLORA OF FERTILIZERS BASED ON FISH PROCESSING WASTE****Igor Yu. Tatarenko<sup>1</sup>, Maria V. Yakimenko<sup>2</sup>, Tatiana A. Potenko<sup>3</sup>, Yana S. Guttor<sup>4</sup>, Arina I. Sorokina<sup>5</sup>**<sup>1, 2, 4, 5</sup> Federal State Budget Scientific Institution Federal Research Center «All-Russian Scientific Research Institute of Soybean», Blagoveshchensk, Russia, [tigy@vniiso.ru](mailto:tigy@vniiso.ru)<sup>3</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Primorsky State Agrarian-Technological University", Ussuriysk, Russia

© Татаренко И. Ю., Якименко М. В., Потенко Т. А., Гутор Я. С., Сорокина А. И., 2026

**Abstract.** Fish-processing waste is a promising organic raw material for the production of bio-organic fertilizers. The paper presents the results of laboratory studies on the antagonistic activity of collection strains of soybean rhizobia developed by the Federal Scientific Center "All-Russian Scientific Research Institute of Soybean" against the microflora of biofertilizers containing waste products from the processing of mollusks, crustaceans, and seaweed (formula No. 1, formula No. 2). The experiments were carried out using strains of *Bradyrhizobium japonicum* (Jordan, 1982), *Sinorhizobium fredii* (Scholla, Elkan, 1984), and *Bradyrhizobium elkanii* (Kuykendall et al., 1992), isolated from natural populations of the Russian Far East. It was established that all studied strains (*B. japonicum* OM-39, *S. fredii* 061, SB-38, TB-452, *B. elkanii* Vu-25, Vu-30, Md-0, and KhS-12) completely suppressed the development of the microflora in biofertilizer formula No. 1: on days 3 and 7 of observation, no extraneous microflora was detected in the variants containing pure rhizobial cultures. In biofertilizer formula No. 2 75 % of the studied strains also completely inhibited the microflora; the exceptions were *S. fredii* 061 and TB-452. In the control variants (nutrient medium with biofertilizer without rhizobia), microflora was present throughout the entire observation period. The results obtained confirm pronounced antagonistic activity in most of the studied strains, which makes it possible to use fish-processing-waste-based biofertilizers in combination with inoculants and thereby contributes to the biologization of agriculture.

**Keywords:** soybean rhizobia, *Bradyrhizobium japonicum*, *Bradyrhizobium elkanii*, *Sinorhizobium fredii*, biofertilizers, fish processing waste, microflora, antagonistic activity, inoculants.

**For citation:** Tatarenko IYu, Yakimenko MV, Potenko TA, Gutor YS, Sorokina AI. Antagonistic activity of rhizobial strains against the microflora of fertilizers based on fish processing waste [Antagonisticheskaya aktivnost' shtammov rizobii v otnoshenii mikroflory udobrenii na osnove otkhodov rybopererabatyvayushchei promyshlennosti]. *Agronauka = Agrosience*. 2026;4:1:19–26 (in Russ.). EDN: OXMLJB. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-19-26>

## Введение

В современном отечественном земледелии всё большее значение приобретает биологизация производства – стратегия, направленная на существенное сокращение применения минеральных удобрений и химических средств защиты растений при одновременном сохранении или повышении продуктивности агроценозов [1, 2]. Интенсивное использование синтетических агрохимикатов приводит к деградации почв, снижению их биологической активности, накоплению токсичных соединений и нарушению естественных микробных сообществ [3, 4]. В связи с этим переход к биологизированным системам земледелия рассматривается как один из ключевых путей обеспечения экологической устойчивости, повышения качества сельскохозяйственной продукции и сохранения плодородия почв в долгосрочной перспективе [5]. Одним из перспективных направлений в этом контексте является вовлечение в сельскохозяйственный оборот вторичных ресурсов, в частности отходов рыбоперерабатываю-

щей промышленности [6, 7]. Ежегодно на Дальнем Востоке образуются значительные объёмы отходов переработки рыбы, моллюсков, ракообразных и морских водорослей, которые при рациональной переработке могут служить ценным органическим сырьём [8]. Рыбная мука и продукты на её основе богаты органическим азотом, фосфором, микроэлементами и биологически активными веществами [9]. Однако органическое сырьё животного и морского происхождения часто содержит сапрофитную и условно-патогенную микрофлору, которая способна конкурировать с целевыми полезными микроорганизмами, снижать качество конечного продукта или даже создавать фитосанитарные риски при промышленном производстве комплексных биоудобрений [10].

Одним из наиболее экологически безопасных и экономически оправданных способов обеспечения микробиологической безопасности органических добавок является использование природных антагонистических свойств полезных микроорганизмов.

Особый интерес в этом отношении представляют клубеньковые бактерии сои (ризобии). Помимо высокой азотфиксирующей способности, эти микроорганизмы обладают дополнительными полезными свойствами, в том числе способностью подавлять рост сопутствующей микрофлоры [11].

Коллекция чистых культур ризобий сои Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский институт сои» (ФНЦ ВНИИ сои, ARSRIS\_MIC; регистрационный номер в информационной системе «Парус» — 820.00.У5615) насчитывает более 200 штаммов. Многие из них выделены из природных популяций Дальневосточного региона и характеризуются эффективным симбиозом с соей, а также выраженной антагонистической активностью. Предыдущие исследования показали перспективность использования этих штаммов для улучшения посевных качеств семян различных сельскохозяйственных культур [12]. Однако вопрос их взаимодействия с микрофлорой специфических органических субстратов, таких как рыбная мука, ранее не изучался в достаточной степени.

Таким образом, оценка антагонистической активности коллекционных штаммов ризобий сои по отношению к микрофлоре удобрений на основе рыбной муки различного рецептурного состава представляет собой важный этап в разработке безопасных технологий производства комплексных биоорганических удобрений и инокулянтов. Это позволит не только утилизировать отходы рыбоперерабатывающей промышленности с максимальной экологической и экономической эффективностью, но и внести вклад в биологизацию земледелия.

**Цель исследований** – оценить антагонистическую активность чистых культур ризобий сои в отношении микрофлоры удобрений на основе отходов рыбоперерабатывающей промышленности (рецепт № 1, рецепт № 2).

#### **Условия, материалы и методы**

Исследования проводили в 2025 г. в лаборатории биологических исследований

ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои. Объектами исследования служили коллекционные штаммы ризобий сои *B. japonicum* ОМ-39, *S. fredii* 061, СБ–38, ТБ–452, *B. elkanii* Ву–25, Ву–30, Мд–0, ХС–12, а также биоудобрение (БУ) на основе отходов рыбной промышленности (рецепт № 1, рецепт № 2).

Удобрение представляло собой субстанцию в порошкообразной и гранулированной форме. В состав обоих рецептов входят отходы переработки моллюсков и ракообразных, морские водоросли, древесный уголь. Рецепт № 2 был дополнен природными минералами Чугуевского месторождения Приморского края с массовой долей цеолита 60 %, который характеризуется высоким содержанием клиноптилолита (60...90 %) и морденита (10...15 %).

Лабораторные эксперименты выполняли в соответствии с общепринятыми методами микробиологического анализа кормов [13]. В работе использовали питательную среду МДА (маннитно-дрожжевой агар) следующего состава, г/л:  $K_2HPO_4$  – 0,5;  $MgSO_4$  – 0,2;  $CaCO_3$  – 0,1;  $NaCl$  – 0,1; маннит – 10,0; агар-агар – 20,0; дрожжевой экстракт – 2,0. Опытные варианты включали размещение образцов биоудобрения (рецепт № 1, рецепт № 2) на среде МДА по газону чистых культур ризобий. Контролем служили образцы биоудобрения (рецепт № 1, рецепт № 2), размещённые на МДА без использования ризобий. Инкубацию проводили при 28 градусах Цельсия. Наличие микрофлоры учитывали визуально на 3-и и 7-е сутки после посева («+» – микрофлора присутствует; «н» – микрофлора отсутствует). Повторность опыта четырёхкратная. Микробиологические работы выполняли в боксе с соблюдением правил асептики. Для оценки результатов использовали стандартные статистические методы.

#### **Результаты и обсуждение**

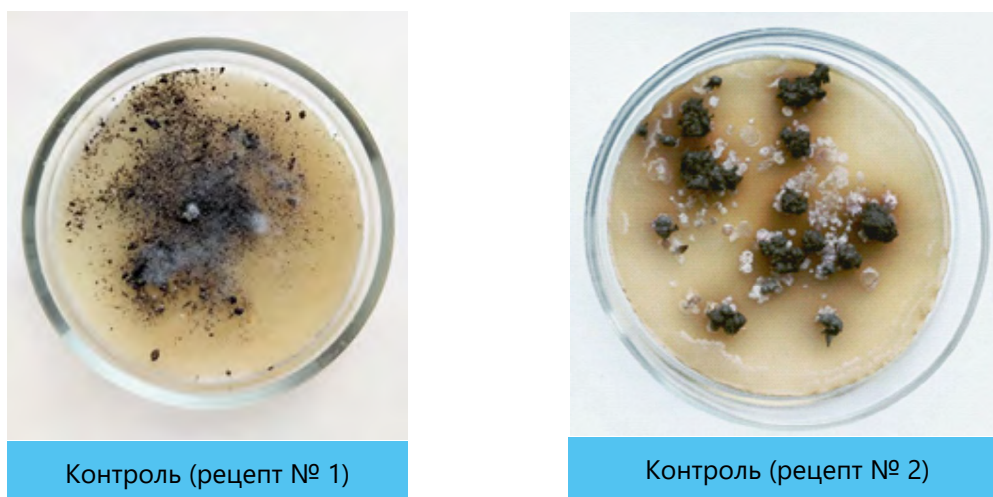
Все изученные штаммы ризобий сои проявили выраженную антагонистическую активность по отношению к удобрению на основе отходов рыбной промышленности рецепта № 1 (таблица 1).

**Таблица 1 – Влияние коллекционных штаммов ризобий сои на микрофлору удобрения на основе отходов рыбной промышленности (рецепт № 1)****Table 1 – The effect of soybean rhizobium collection strains on the microflora of fertilizers based on fishing industry waste (recipe No. 1)**

Биоудобрение (рецепт № 1)			
№ п/п	Штамм	Наличие микрофлоры	
		3-и сутки	7-е сутки
1	Контроль	+	+
2	061	н	н
3	СБ-38	н	н
4	Бу-25	н	н
5	Мд-0	н	н
6	ОМ-39	н	н
7	ХС-12	н	н
8	ТБ-452	н	н
9	Бу-30	н	н

Примечание: «+» — есть микрофлора; «н» — нет микрофлоры

В контрольном варианте (биоудобрение без использования ризобий) на 3-и и 7-е сутки наблюдался обильный рост сапрофитной микрофлоры (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Общая микрофлора удобрения на основе отходов рыбной промышленности на контрольных чашках (рецепт № 1, рецепт № 2)**

**Figure 1 – General microflora fertilizers based on fishing industry waste on control plates (recipe No. 1, recipe No. 2)**

При этом все восемь изученных штаммов подавляли развитие микрофлоры биоудобрения уже на 3-и сутки инкубации, и этот эффект сохранялся до 7-х суток. Таким образом, при совмещении биоудобрения рецепта № 1 с чистыми культурами ризобий все без исключения штаммы продемонстрировали полный антагонистический эффект.

В экспериментах с биоудобрением рецепта № 2, как и в опытах с биоудобрением рецепта № 1, в контрольном варианте отмечался обильный рост микрофлоры на протяжении всего периода наблюдений (таблица 2).

**Таблица 2 – Действие коллекционных штаммов ризобий сои на микрофлору удобрения на основе отходов рыбной промышленности (рецепт № 2)**

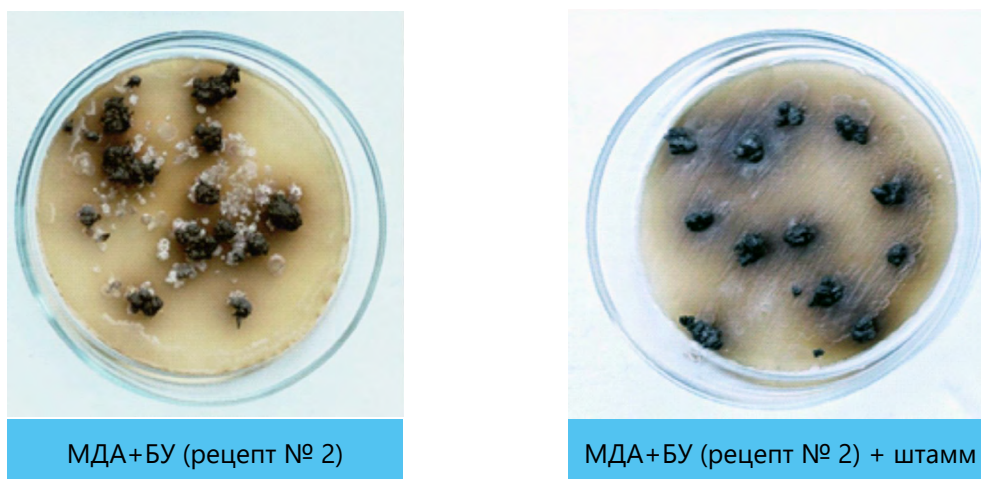
**Table 2 – The effect of soybean rhizobium collection strains on the microflora of fertilizers based on fishing industry waste (recipe No. 2)**

Гранулированное биоудобрение (рецепт № 2)			
№ п/п	Штамм	Наличие микрофлоры	
		3-и сутки	7-е сутки
1	Контроль	+	+
2	061	+	+
3	СБ-38	н	н
4	Бу-25	н	н
5	Мд-0	н	н
6	ОМ-39	н	н
7	ХС-12	н	н
8	ТБ-452	+	+
9	Бу-30	н	н

Примечание: + – есть микрофлора; н – нет микрофлоры

Однако в данном случае антагонистическая активность штаммов была неоднородной ( $C_v = 61,7\%$ ): шесть штаммов из восьми (75 %) – СБ-38, Бу-25, Мд-0, ОМ-39, ХС-12 и Бу-30 – полностью ингибировали развитие микрофлоры как на 3-и, так и на 7-е сутки наблюдений.

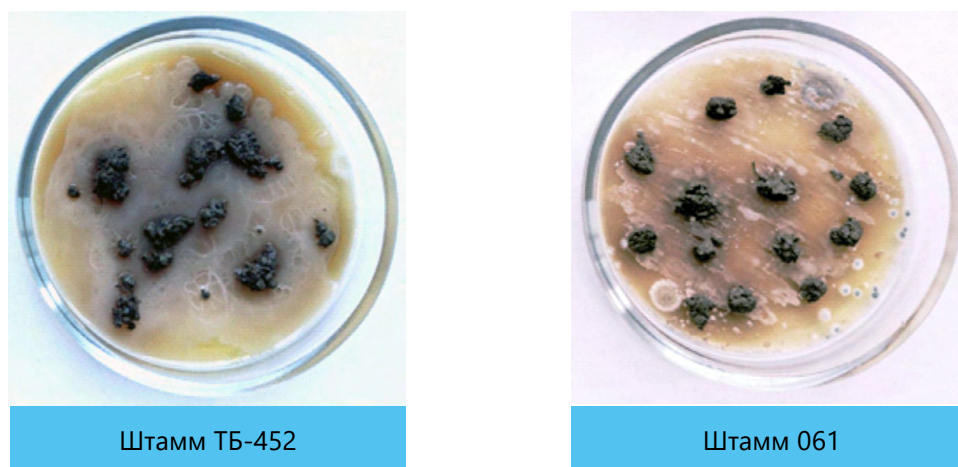
Как показано на рисунке 2, штамм Бу-30 хорошо подавляет патогенную микрофлору по сравнению с контролем.



**Рисунок 2 – Антагонистическое действие чистых культур ризобий сои (штамм *B. elkanii* Бу-30) на микрофлору биоудобрения**

**Figure 2 – Antagonistic effect of pure soybean rhizobium cultures (strain *B. elkanii* Vu-30) on the microflora of biofertilizers**

В то же время штаммы *S. fredii* 061 и ТБ–452 не оказали подавляющего действия на микрофлору гранулированного удобрения рецепта № 2: рост микрофлоры в этих вариантах соответствовал контрольному уровню (рисунок 3).



**Рисунок 3 – Отсутствие антагонистического эффекта у штаммов ризобий ТБ-452 и 061 в отношении микрофлоры гранулированного биоудобрения (рецепт №2)**  
**Figure 3 – Absence of antagonistic effect in rhizobium strains TB-452 and 061 in relation to the microflora of granular biofertilizer (recipe No. 2)**

Таким образом, микрофлора биоудобрения рецепта № 1 оказалась более восприимчивой к антагонистическому воздействию ризобий, чем микрофлора биоудобрения рецепта № 2. Наиболее стабильный подавляющий эффект продемонстрировали штаммы *B. japonicum* ОМ–39, *S. fredii* СБ–38, *B. elkanii* Ву–25, Ву–30, Мд–0 и ХС–12.

### Выводы

Коллекционные штаммы ризобий сои обладают выраженной антагонистической активностью по отношению к микрофлоре биоудобрения на основе отходов рыбоперерабатывающей промышленности. Все изученные штаммы полностью ингибировали микрофлору биоудобрения рецепта № 1.

В отношении микрофлоры биоудобрения рецепта № 2 штаммы *S. fredii* 061 и ТБ–452 не проявили подавляющего действия. Штаммы *B. japonicum* ОМ–39, *S. fredii* СБ–38, *B. elkanii* Ву–25, Ву–30, Мд–0 и ХС–12 рекомендуется использовать при производстве комплексных биоорганических удобрений.

### Заключение

Полученные данные дополняют результаты исследований по влиянию добавок из отходов рыбоперерабатывающей промышленности на рост и развитие ризобий и подтверждают возможность создания экологически безопасных сельскохозяйственных удобрений на основе отходов рыбопереработки.

### Список источников

1. Ховалыг Н. А. Химические средства защиты растений: Практикум. Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. 217с. ISBN 978-5-4497-1537-1.
2. Болотецкий С. А. Шульгина М. Е. Эффективность химических средств защиты растений // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы Международной научной конференции. Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина, 2023. Том 6. С. 12–13.
3. Суховольский В. В. Яковченко М. А. Влияние агрохимикатов на здоровье почвы // Агропромышленному комплексу – новые идеи и решения: материалы XIII Внутривузовской научно-практиче-

ской конференции. Кемерово, 2024. С. 50–52.

4. Сурувикина А. П., Монастырский В. А. Анализ причин деградации почв в результате засоления и мероприятия по восстановлению плодородия почв // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2021. № 2 (82). С. 58–63.

5. Косенко Т. Г., Мискарян А. А. Оценка свойств биологизированных систем земледелия // Агро-промышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы : сборник статей XIX Международной научно-практической конференции. Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2024. С. 530–533.

6. Никифорова А. П. Обзор методов рациональной переработки отходов рыбных производств // Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли : материалы VI Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. Владивосток : Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2021. С. 263–267.

7. Кизимов А. П. Преобразование рыбных отходов в высококачественные продукты // Инновационные технологии в АПК: теория и практика : сборник статей XIII Международной научно-практической конференции. Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2025. С. 113–115.

8. Володина С. Г. Влияние эффективности использования ресурсного потенциала на выпуск продукции рыбохозяйственного комплекса // Актуальные проблемы развития судоходства и транспорта : материалы Национальной научно-технической конференции с международным участием. Владивосток : Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2023. С. 150–155.

9. Инюкина М. В., Бражная И. Э., Лачугова Д. Н. Изучение влияния видового состава рыбного сырья на химический состав костной муки // Наука и инновации в Арктике : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Мурманск : Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Мурманский арктический университет», 2024. С. 523–525.

10. Якупова З. Р., Валеева Р. Т., Тунцев Д. В. Исследование процессов культивирования *Bacillus subtilis* с использованием солянокислых гидролизатов рыбной муки // Проблемы развития современного общества : сборник научных статей 10-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. Курск : ЗАО «Университетская книга», 2025. С. 505–507.

11. Татаренко И. Ю., Якименко М. В., Сорокина А. И. Влияние ризобий сои на посевные качества семян сельскохозяйственных культур // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2024. № 4. С. 22–29. <https://doi.org/10.31857/S2500208224040044>

12. Туйчиев М. Ю., Потенко Т. А., Бородин И. И. [и др.] Влияние органических удобрений на продуктивность корнеплодов в условиях юга Дальнего Востока // Аграрный вестник Приморья. 2025. № 4 (40). С. 11–17.

13. Зоогигиеническая и ветеринарно-санитарная экспертиза кормов : учебник // Кузнецов А. Ф., Тюрин В. Г., Лунегов А. М. [и др.]. СПб. : Лань, 2022. 508 с.

### References

1. Khovalyg NA. Chemical Plant Protection Products: A Practical Guide [Khimicheskie sredstva zashchity rastenii: Praktikum]. Moscow : IPR Media, 2022;217. ISBN 978-5-4497-1537-1.

2. Bolotetsky SA, Shulgina ME. Effectiveness of chemical plant protection products [Effektivnost' khimicheskikh sredstv zashchity rastenii]. In: Gorin Readings. Innovative Solutions for the Agro-Industrial Complex: Proceedings of the International Scientific Conference, Maisky : Belgorod State Agrarian University named after VYa Gorin, 2023;6:12–13.

3. Sukhovolsky VV, Yakovchenko MA. The influence of agrochemicals on soil health [Vliyanie agrokhimikatov na zdorov'e pochvy]. In: New Ideas and Solutions for the Agro-Industrial Complex: Proceedings of the XIII Intra-University Scientific and Practical Conference. Kemerovo, 2024;50–52.

4. Surovikina AP, Monastyrsky VA. Analysis of the causes of soil degradation as a result of salinization and measures to restore soil fertility. *Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture*. 2021;2(82):58–63.

5. Kosenko TG, Miskaryan AA. Assessment of the properties of biologized farming systems. In: Agro-Industrial Complex: State, Problems, and Prospects: Proceedings of the XIX International Scientific and Practical Conference. Penza : Penza State Agrarian University, 2024;530–533.

6. Nikiforova AP. Methods of rational processing of fish waste: the review. In: Comprehensive Research

in the Fisheries Industry: Proceedings of the VI International Scientific and Technical Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists. Vladivostok: Far Eastern State Technical Fisheries University, 2021;263–267.

7. Kizimov AP. Conversion of fish waste into high-quality products. In: Innovative Technologies in the Agro-Industrial Complex: Theory and Practice: Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference. Penza: Penza State Agrarian University, 2025;113–115.

8. Volodina SG. Influence of effectiveness of use of resource potential on the output of products of the fisheries complex. In: Current Problems of Shipping and Transport Development: Proceedings of the National Scientific and Technical Conference with International Participation. Vladivostok: Far Eastern State Technical Fisheries University, 2023;150–155.

9. Inyukina MV, Brazhnaya IE, Lachugova DN. Study of the influence of species composition of fish raw materials on the chemical composition of bone meal [Izuchenie vliyaniya vidovogo sostava rybnogo syr'ya na khimicheskii sostav kostnoi muki]. In: Science and Innovations in the Arctic: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. Murmansk: Murmansk Arctic University, 2024;523–525.

10. Yakupova ZR, Valeeva RT, Tuntsev DV. Investigation of Bacillus subtilis cultivation processes using hydrochloric acid hydrolysates of fish meal [Issledovanie protsessov kul'tivirovaniya Bacillus subtilis s ispol'zovaniem solyanokislykh gidrolizatov rybnoi muki]. Problems of development of modern society : collection of scientific articles of the 10th All-Russian National Scientific and Practical Conference. Kursk : ZAO Universitetskaya Kniga, 2025;505–507.

11. Tatarenko IYu, Yakimenko MV, Sorokina AI. The influence of soybean rhizobia on the agricultural seeds sowing qualities. *Vestnik of the Russian Agricultural Science*. 2024;4:22–29. <https://doi.org/10.31857/S2500208224040044>

12. Tuichiev MYu, Potenko TA, Borodin II, [et al.] Influence of organic fertilizers on productivity of root vegetables in the conditions of the south of the far east. *Agrarian bulletin of Primorye* 2025;4(40):11–17.

13. Zoohygienic and Veterinary-Sanitary Examination of Feed: Textbook [Zoogigienicheskaya i veterinarno-sanitarnaya ekspertiza kormov: Uchebnik] / AF Kuznetsov, VG Tyurin, AM Lunegov, [et al.]. Saint Petersburg : Lan, 2022;508.

#### **Информация об авторах**

И. Ю. Татаренко – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник;  
М. В. Якименко – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник;  
Т. А. Потенко – кандидат экономических наук, директор Института землеустройства и агротехнологий Приморского государственного аграрно-технологического университета;  
Я. С. Гутор – младший научный сотрудник;  
А. И. Сорокина – кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник.

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

I. Yu. Tatarenko – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher;  
M. V. Yakimenko – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher;  
T. A. Potenko – Candidate of Economic Sciences, Director of the Institute of Land Management and Agrotechnology of Primorsky State Agrarian and Technological University;  
Y. S. Gutor – Junior Researcher;  
A. I. Sorokina – Candidate of Veterinary Sciences, Leading Researcher.

**Статья поступила в редакцию 14.04.2026;  
одобрена после рецензирования 23.04.2026;  
принята к публикации 24.04.2026**

**The article was submitted 14.04.2026;  
approved after reviewing 23.04.2026;  
accepted for publication 24.04.2026**

## СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ SELECTION, SEED FARMING AND PLANT BIOTECHNOLOGY

### Научно-биографическая статья

УДК 631.1(092):633.853.52(571.61)

EDN: OZGSRF

<https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-27-34>

### ПАМЯТИ УЧЁНОГО, СЕМЕНОВОДА И СЕЛЕКЦИОНЕРА: К 85-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ НИКОЛАЯ СЕМЁНОВИЧА СЛОБОДЯНИКА

Григорий Петрович Чепелев, Евгения Михайловна Фокина

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



**Николай Семёнович  
Слободяник**

**Аннотация.** В апреле 2026 года исполняется 85 лет со дня рождения заслуженного агронома Российской Федерации, кандидата сельскохозяйственных наук Николая Семёновича Слободяника (1941–2025 гг.). Среди учёных-аграриев Амурской области Николай Семёнович занимал особое место как талантливый специалист в области семеноводства сельскохозяйственных культур и селекции сои. Он был верен своему делу всю жизнь, проработав более 50 лет в одном учреждении – Всероссийском научно-исследовательском институте сои. Он обладал широкой эрудицией, глубокими познаниями в области растениеводства и выраженными организаторскими способностями. Свой богатый опыт и знания он передавал молодым специалистам.

**Ключевые слова:** семеноводство, селекция, соя, сорта сои, научное наследие, ВНИИ сои, Амурская область.

**Для цитирования:** Чепелев Г. П., Фокина Е. М. Памяти учёного, семеновода и селекционера: к 85-летию со дня рождения Николая Семёновича Слободяника // Агронаука. 2026. Том 4. № 1. С. 27–34. EDN: OZGSRF <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-27-34>

### Scientific biographical article

### IN MEMORY OF THE SCIENTIST, SEED PRODUCER AND BREEDER: TO THE 85TH ANNIVERSARY OF NIKOLAI SEMENOVICH SLOBODYANIK

Grigory P. Chepelev, Evgenia M. Fokina

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

**Abstract.** April 2026 marks the 85th anniversary of the birth of Nikolai Semenovich Slobodyanik (1941–2025), Honored Agronomist of the Russian Federation and Candidate of Agricultural Sciences. Among the

© Чепелев Г. П., Фокина Е. М., 2026

agricultural scientists of the Amur Region, Nikolai Semenovich held a special place as a gifted specialist in crop seed production and soybean breeding. He remained devoted to his work throughout his life, having served for more than 50 years at the All-Russian Scientific Research Institute of Soybean. He possessed broad erudition, profound knowledge in crop production, and strong organizational skills. He generously shared his rich experience and knowledge with young specialists.

**Keywords:** seed production, breeding, soybean, soybean varieties, scientific heritage, All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, Amur Region.

**For citation:** Chepelev G. P., Fokina E. M. In memory of the scientist, seed producer and breeder: to the 85th anniversary of Nikolai Semenovich Slobodjanik [Pamyati uchenogo, semenovoda i seleksionera: k 85-letiyu so dnya rozhdeniya Nikolaya Semenovicha Slobodyanika]. *Agronauka = Agrosience*. 2026;4:1:27–34 (in Russ.). EDN: OZGSRF <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-27-34>.

## Введение

*«Единственное средство удержать государство в состоянии независимости – это сельское хозяйство. Обладай вы хоть всеми богатствами мира, если вам нечем питаться, вы зависите от других... Торговля создаёт богатство, но сельское хозяйство обеспечивает свободу».*

Ж.-Ж. Руссо

Слободяник Н. С. родился 9 апреля 1941 года в деревне Абушкан Чистоозёрного района Новосибирской области. С 1948 по 1959 год он обучался в Чистоозёрской средней школе [1]. После окончания школы, окончив курсы шофёров в городе Купино, он работал разнорабочим в Табулгинском совхозе Новосибирской области до октября 1960 года. С 1960 по 1963 год он проходил службу в рядах Советской армии. После окончания службы он поступил в Благовещенский сельскохозяйственный институт (БСХИ) и в феврале 1968 года окончил его с присвоением квалификации «учёный агроном».

**Цель исследований** отразить основные этапы биографии и научной деятельности известного учёного, селекционера и семеновода Н. С. Слободяника. Также целью исследования является анализ его вклада в развитие сельскохозяйственной науки Амурской области и его роли в развитии отечественного семеноводства.

## Основные этапы биографии Н. С. Слободяника

Свою научную деятельность Николай Семёнович начал в марте 1968 года в должности старшего научного сотрудника Амурской сельскохозяйственной опытной станции, которая в том же году была реорганизована во Всероссийский НИИ сои. Здесь же он приобрёл первый опыт руководства коллективом, будучи назначенным заведующим отделом семеноводства. В 1972 году молодой научный сотрудник поступил в аспирантуру при Благовещенском СХИ и окончил её в 1975 году. В 1982 году по результатам проведённой научно-исследовательской работы он успешно защитил диссертацию на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук на тему «Нормы посева пшеницы и ячменя на фоне повышенных доз минеральных удобрений и препарата ТУР». Защита диссертации проходила в городе Хабаровске.



**Апробация посевов пшеницы в ОПХ ВНИИ сои, 90-е годы с. Садовое.**



*Обсуждение проблем селекции, генетики и технологий возделывания новых и перспективных сортов сои. Декабрь 1986 года, г. Благовещенск.*

### **Научная и селекционная деятельность**

Все годы научной деятельности во Всероссийском НИИ сои он занимался организацией первичного семеноводства различных культур (многолетних трав, зерновых, сои и картофеля), разработкой технологий выращивания и производства семян высших репродукций, повышением качества семян, а также осуществлял авторский и методический контроль работы элитных и семеноводческих хозяйств Амурской области. При непосредственном участии Николая Семёновича была создана материально-техническая база для подготовки оригинальных семян высших репродукций различных культур, обеспечивавшая размножение и внедрение новых и перспективных сортов в хозяйства региона.

Николай Семёнович был строгим, но справедливым руководителем, и коллеги его глубоко уважали. Личным примером он побуждал сотрудников и учеников проявлять активную жизненную позицию, не бояться



*Коллектив лаборатории первичного семеноводства, с. Садовое 1986 г.*

высказывать своё мнение по различным вопросам. Он был активным сторонником внедрения научно-технических достижений и передового опыта в производство. Как высококвалифицированный специалист, он являлся постоянным членом Учёного совета института и методической комиссии, принимал непосредственное участие в разработке мероприятий по повышению эффективности сельскохозяйственного производства



**Николай Семёнович на посеве питомников  
испытания потомств сои, с. Садовое 2006 г.**

Амурской области и Тамбовского района. Кроме того, он был примерным семьянином – мужем, отцом и дедушкой. Со своей женой, Татьяной Михайловной, он прожил в любви и согласии более 50 лет. Слободяник Т. М. также занималась научными исследованиями: с 1968 по 2018 год работала во ВНИИ сои, в лаборатории зерновых, кормовых культур и картофеля, возглавляла группу кормопроизводства, изучала многолетние травы [2]. Николай Семёнович всегда помогал супруге в её непростом труде. Вместе с супругой они воспитали дочь Елену. Впоследствии они помогали семье дочери воспитывать двоих внуков. К сожалению, ни дочь, ни внуки не пошли по стопам родителей и не продолжили научную династию. Однако Николай Семёнович воспитал ряд учеников, которые по сей день продолжают его дело и трудятся как во ВНИИ сои, так и в хозяйствах области.



**На семинаре по первичному семеноводству  
картофеля, Камчатка 2000 г.**

Пытливый ум и постоянное стремление к освоению новых горизонтов не позволяли учёному останавливаться на достигнутом: он всегда стремился познавать и изучать новое. Так, занимаясь размножением семян различных сортов сои, Николай Семёнович стал обращать внимание на отклоняющиеся формы растений, встречавшиеся при производстве оригинальных семян. Обычно такие формы выбраковываются в процессе семеноводства, однако Н. С. Слободяник, как истинный исследователь, начал отбирать и пересевать их. Параллельно с этим он начал подробно изучать труды известного дальневосточного селекционера Всеволода Александровича Золотницкого, выведившего первые сорта методом аналитической селекции – отбора из местных популяций сои [3]. Воодушевлённый работами В. А. Золотницкого, Н. С. Слободяник стал более целенаправленно вести отбор нетипичных растений: раскладывал их по линиям, сравнивал по продуктивности, морфологическим и хозяйственным признакам. Впоследствии лучшие образцы, отобранные Николаем Семёновичем, передавались в лаборатории селекции и генетики для изучения в питомнике конкурсного сортоиспытания (КСИ), а затем – на государственное сортоиспытание в качестве новых сортов сои. Таким образом, занимаясь первичным семеноводством, Николай Семёнович освоил новое направление научной деятельности – селекцию и разработал собственную схему создания новых сортов сои в процессе производства оригинальных семян, которая включала следующие этапы:

1. Отбор элитных растений из отклоняющихся линий.
2. Питомник оценки первого года.
3. Питомник оценки второго года.
4. Конкурсное сортоиспытание – 3 года.
5. Государственное сортоиспытание – 2–3 года.

#### **Сорта сои, созданные Н. С. Слободяником**

Свой первый сорт сои – Закат – Н. С. Слободяник вывел в результате многократного индивидуального отбора отклоняющихся скороспелых элитных растений на

сорта Рассвет [4]. В 1998 году сорт Закат был районирован и впоследствии стал очень востребованным в Амурской области, поскольку отличался раннеспелостью, а его посев можно было проводить вплоть до конца июня [5].

Постепенно селекционная работа, осуществлявшаяся в процессе первичного семеноводства оригинальных семян, настолько увлекла учёного-семеновода, что в 2004 году, в возрасте 63 лет, он полностью перешёл на работу в лабораторию селекции. Даже достигнув пенсионного возраста, он сохранил ясность ума, пытливость мышления и продолжал трудиться с энтузиазмом. Тщательность, скрупулёзность и наблюдательность опытного семеновода в течение почти 30-летнего периода испытания отклоняющихся линий на хозяйственную пригод-

ность в питомниках оценки первого и второго годов позволили отобрать ряд элитных растений из различных сортовых популяций сои. Впоследствии они стали родоначальниками новых сортов, не уступавших по продуктивности лучшим аналогам и нашедших широкое применение в производстве на Дальнем Востоке.

Совместно с сотрудниками лабораторий селекции и генетики им было выведено в общей сложности 11 сортов сои различных групп спелости, большинство из которых защищены патентами и авторскими свидетельствами (таблица). Ряд из них вошли в число лучших селекционных достижений Всероссийского НИИ сои и были отмечены золотыми медалями выставки «Золотая осень» (г. Москва): Даурия (2004), Алёна (2015) и Топаз (2021) [6].

**Таблица – Характеристика сортов сои, выведенных методом многократного индивидуально-семейственного отбора в процессе производства оригинальных семян**

**Table – Characteristics of soybean varieties bred by the method of multiple individual-family selection in the process of producing original seeds**

№ п/п	Сорт	Год создания	Потенциальная урожайность, т/га	Период вегетации, дни	Высота растений, см	Высота прикрепления нижних бобов, см
1	Закат	1996	2,20	85–95	65–86	11–13
2	Даурия	2000	3,64	104–110	50–80	15–18
3	Актай	2003	2,59	93–95	44–70	9–12
4	Ария	2003	3,13	98–108	62–83	10–13
5	Варяг	2006	3,35	109–117	66–83	12–14
6	Янкан	2009	3,38	101–108	50–76	11–14
7	Уркан	2010	3,47	107–114	58–86	9–11
8	Бонус	2010	3,70	112–118	65–75	14–18
9	Алена	2010	3,90	110–125	85–100	18–32
10	Лотос	2015	3,85	116–121	75–108	12–14
11	Топаз	2017	2,64	89–93	44–62	10–12

Каждый из сортов, созданных Н. С. Слободяником, уникален и по-своему ценен, однако наибольшее признание у сельхозтоваропроизводителей Дальневосточного региона получили пять из них – Закат, Даурия,

Бонус, Алёна и Топаз, которые занимали и продолжают занимать значительные посевные площади в регионе. Так, сорт Даурия, районированный ещё в 2003 г., до настоящего времени возделывается в хозяйствах

различных форм собственности на территории Дальнего Востока и является средне-спелым стандартом на государственных сортоучастках Амурской области.

Позднеспелые сорта Алёна и Бонус, районированные в 2014 году, отличаются высокой экологической пластичностью, дают стабильно высокий урожай независимо от погодных условий и пользуются особой

популярностью у аграриев Приморского края [7].

Ультраскороспелый сорт Топаз, районированный в 2020 г., получил признание в Центрально-Чернозёмном, Уральском, Восточно-Сибирском и Дальневосточном регионах, поскольку обладает высоким адаптивным потенциалом в условиях ограниченных тепловых ресурсов.



*Николай Семенович на селекционных питомниках 2010 год, с. Садовое.*

### **Научное наследие и значение деятельности учёного**

Все свои сорта Николай Семёнович стремился как можно быстрее размножить и внедрить в производство. Однако, помимо полевых работ, отнимавших много времени, он всегда старался принимать участие в научно-производственных конференциях, совещаниях и семинарах, делился накопленным опытом и знаниями.

По результатам научных исследований им было опубликовано около 20 статей и

тезисов докладов, подготовлены монография, более 10 методических рекомендаций и информационных листов по семеноводству и технологиям возделывания новых сортов сои, зерновых и кормовых культур. Его разработки пользовались спросом в хозяйствах Амурской области, и многие из них применяются в производстве до настоящего времени. Слободяник Н. С. являлся соавтором книг «Зональная система земледелия Амурской области» (1985), «Система земледелия ОПХ ВНИИ сои» (1985), «Система зем-

леделия Амурской области» (2003) и других изданий.

Он обладал незаурядными человеческими качествами, пользовался заслуженным авторитетом и уважением не только среди учёных, но и среди сельхозпроизводителей. Большим уважением он пользовался также у агрономов, фермеров и руководителей хозяйств Амурской области, с которыми поддерживал тесную связь на протяжении всей жизни, консультируя их по вопросам возделывания различных сортов сои и других сельскохозяйственных культур. Он неоднократно выступал на областных агрономических совещаниях, конференциях и симпозиумах.



**Приём гостей из Туркмении 1987 год,  
с. Садовое.**

Слободяник Н. С. являлся почётным гражданином Тамбовского района. За заслуги в области сельского хозяйства в 2001 году Указом Президента РФ ему было присвоено почётное звание «Заслуженный агроном Российской Федерации». Он неоднократно награждался почётными грамотами Россельхозакадемии, Совета ДВО РАСХН, ФАНО и органов власти Амурской области.

### **Заключение**

С 2018 года Николай Семёнович находился на заслуженном отдыхе, завершив трудовую деятельность после полувека служения дальневосточной науке, однако продолжал общаться с сотрудниками и регулярно посещал селекционные посева. Однако в 2025 году он скоропостижно скончался, не дожив немногим более полугода до своего 85-летия.

Сегодня мы чтим память этого замечательного человека, посвятившего свою жизнь кропотливому труду в области семеноводства и селекции сои.

Вклад, внесённый Николаем Семёновичем в развитие аграрного производства, имеет большое значение для укрепления благополучия Амурской области. В память об этом замечательном человеке сотрудники лаборатории селекции создали новый сорт сои, назвав его «Семёныч».

### **Список источников**

1. Личное дело кандидата сельскохозяйственных наук Н. С. Слободяника (1941–2025) // Архив ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои». Благовещенск. 80 л.
2. Чепелев Г. П., Чепелева А. В. Научный вклад Татьяны Михайловны Слободяник в кормопроизводство Приамурья // *Агронаука*. 2025. Т. 3. № 4. С. 63–66.
3. Золотницкий В. А. Соя на Дальнем Востоке / под ред. канд. с.-х. наук Е. А. Старостина. Хабаровск: Кн. изд-во, 1962. 248 с.
4. Слободяник Н. С. Выведение новых сортов сои в процессе производства оригинальных семян // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2015. № 1-1 (32). С. 104–105.
5. Каталог сортов сои селекции Всероссийского НИИ сои: коллективная научная монография / Н. Д. Фоменко, В. Т. Синеговская, Н. С. Слободяник, [и др.]. Благовещенск: Одеон, 2015. 96 с. ISBN 978-5-9905519-2-3.
6. Каталог сортов сои / Е. М. Фокина, Г. Н. Беляева, М. О. Синеговский, [и др.]. Благовещенск: ООО «ИПК "Одеон"», 2021. 69 с. ISBN 978-5-6040714-5-8.
7. Сорты сои с адаптивными свойствами для условий с ограниченными тепловыми ресурсами / Н. Д. Фоменко, Н. С. Слободяник, Г. Н. Беляева [и др.] // *Научное обеспечение соеводства Дальнего Востока и Сибири: сборник научных трудов по материалам координационного совещания зоны Дальнего Востока и Сибири «Итоги координации НИР по сое за 2001–2004 гг. и направления исслед-*

дований на 2006–2010 гг.». Благовещенск: Государственное производственно-коммерческое издательство «Зея», 2006. С. 41–50.

### References

1. Personal file of NS Slobodyanik, Candidate of Agricultural Sciences (1941–2025) [Lichnoe delo kandidata sel'skokhozyaistvennykh nauk NS Slobodyanika (1941–2025)]. Archive of the Federal State Budget Scientific Institution Federal Research Center «All-Russian Scientific Research Institute of Soybean», Blagoveshchensk, 80 p. (in Russ.).
2. Scientific contribution of Tatyana Mikhailovna Slobodyanik to forage production in the Amur Region [Nauchnyi vklad Tat'yany Mikhailovny Slobodyanik v kormoproizvodstvo Priamur'ya] / GP Chepelev, AV Chepeleva // *Agronauka = Agrosience*. 2025;3(4):63–66. (in Russ.).
3. Zolotnitskii VA. Soybean in the Far East [Soya na Dal'nem Vostoke] / EA Starostin (Ed.). Khabarovsk : Book Publishing House, 1962;248. (in Russ.).
4. Slobodyanik NS. Breeding new varieties of soybean in the production process of original seeds. *International Research Journal*. 2015;1-1(32):104–105. (in Russ.).
5. Catalogue of soybean sorts of selection of all-russian scientific research institute of soybean / ND Fomenko, VT Sinegovskaya, NS Slobodyanik, [et al.]. Blagoveshchensk : Odeon, 2015;96. SBN 978-5-9905519-2-3. (in Russ.).
6. Catalog of soybean varieties [Katalog sortov soi] / EM Fokina, GN Belyaeva, MO Sinegovskii, [et al.]. Blagoveshchensk : Odeon, 2021;69. ISBN 978-5-6040714-5-8. (in Russ.).
7. Soybean varieties with adaptive properties for conditions with limited heat resources. [Sorta soi s adaptivnymi svoystvami dlya uslovii s ogranichennymi teplovymi resursami] / ND Fomenko, NS Slobodyanik, GN Belyaeva, [et al.] // In *Scientific support of soybean production in the Far East and Siberia: Proceedings of the coordination meeting of the Far East and Siberia zone "Results of soybean R&D coordination for 2001–2004 and research directions for 2006–2010"*. Blagoveshchensk : Zeya, 2006;41–50. (in Russ.).

### Информация об авторах

Г. П. Чепелев – старший научный сотрудник;  
Е. М. Фокина – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

**Статья поступила в редакцию 31.04.2026;  
одобрена после рецензирования 16.04.2026;  
принята к публикации 20.04.2026**

### Information about the authors

G. P. Chepelev - Senior Researcher;  
E. M. Fokina - Leading Researcher, Candidate of Agricultural Sciences.

**The article was submitted 31.04.2026;  
approved after reviewing 16.04.2026;  
accepted for publication 20.04.2026**

**Научная статья**

УДК 633.34:631.53.04

EDN: HHTLBS

<https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-35-42>**ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОСЕВА НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ СКОРОСПЕЛЫХ СОРТОВ СОИ АМУРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ****Сергей Васильевич Рафальский<sup>1</sup>, Наталья Батрбековна Рафальская<sup>2</sup>**

Всероссийский научно-исследовательский институт сои, г. Благовещенск, Россия, [rsv@vniisoi.ru](mailto:rsv@vniisoi.ru)<sup>1</sup>, [rnb@vniisoi.ru](mailto:rnb@vniisoi.ru)<sup>2</sup>

**Аннотация.** Представлены результаты полевых исследований по изучению влияния рядового (с междурядьями 15 см) и широкорядного (с междурядьями 45 см) способов посева на семенную продуктивность скороспелых сортов сои амурской селекции Алпетра, Ляна и Лучистая в условиях Амурской области. Цель исследования — изучить влияние способа посева на хозяйственно ценные признаки и семенную продуктивность новых сортов сои при норме высева 500 тысяч всхожих семян на гектар. Исследования выполнены методом полевого опыта с последующими лабораторными определениями. Установлена сортовая зависимость реакции растений на способ посева. Выявлена более высокая отзывчивость сорта Лучистая на широкорядный способ посева по сравнению с рядовым, при этом прибавка семенной продуктивности составила 18,4 процента. Сорт Ляна характеризовался высокой семенной продуктивностью при обоих способах посева и превосходил другие изучаемые сорта. Возделывание сорта Алпетра в широкорядном посеве приводило к снижению семенной продуктивности на 3,7 % по сравнению с рядовым. Полученные результаты могут быть использованы при разработке агротехнологических рекомендаций по ускоренному размножению новых сортов сои амурской селекции.

**Ключевые слова:** соя, скороспелые сорта, способ посева, ширина междурядий, хозяйственно ценные признаки, семенная продуктивность.

**Для цитирования:** Рафальский С. В., Рафальская Н. Б. Влияние способа посева на семенную продуктивность скороспелых сортов сои амурской селекции // Агронаука. 2026. Том 4. № 1. С. 35–42. EDN: HHTLBS. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-35-42>

**Original article****EFFECT OF SOWING METHODS ON SEED PRODUCTIVITY OF EARLY-MATURING SOYBEAN VARIETIES DEVELOPED IN THE AMUR REGION****Sergei V. Rafalski<sup>1</sup>, Natalia B. Rafalskaya<sup>2</sup>**

Federal State Budget Scientific Institution Federal Research Center «All-Russian Scientific Research Institute of Soybean», Blagoveshchensk, Russia, [rsv@vniisoi.ru](mailto:rsv@vniisoi.ru)<sup>1</sup>, [rnb@vniisoi.ru](mailto:rnb@vniisoi.ru)<sup>2</sup>

**Abstract.** The paper presents the results of field studies on the influence of row sowing (row spacing 15 cm) and wide-row sowing (row spacing 45 cm) on the seed productivity of early-maturing soybean va-

© Рафальский С. В., Рафальская Н. Б., 2026

varieties of Amur breeding, namely Alpetra, Lyana, and Luchistaya, under the conditions of the Amur Region. The aim of the study was to determine the effect of sowing methods on the formation of economically valuable traits and seed productivity of new soybean varieties at a seeding rate of 500 thousand viable seeds per hectare. The research was conducted using field experiments followed by laboratory analyses. A varietal dependence of plant response to sowing methods was established. A higher responsiveness of the Luchistaya variety to wide-row sowing compared to row sowing was revealed, with an increase in seed productivity of 18.4 %. The Lyana variety demonstrated high seed productivity under both sowing methods and outperformed the other studied varieties. Cultivation of the Alpetra variety under wide-row sowing resulted in a 3.7 % decrease in seed productivity compared to row sowing. The obtained results can be used in the development of agrotechnological recommendations for the accelerated propagation of new soybean varieties of Amur breeding.

**Keywords:** soybean, early-maturing varieties, sowing method, row spacing, agronomically valuable traits, seed productivity.

**For citation:** Rafalsky SV, Rafalskaya NB. Effect of sowing methods on seed productivity of early-maturing soybean varieties developed in the amur region [Vliyaniye sposoba poseva na semennuyu produktivnost' skorospelykh sortov soi amurskoi seleksii]. *Agronauka = Agrosience*. 2026;4:1:35–42 (in Russ.). EDN: NHTLBS. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-35-42>

## Введение

На Дальнем Востоке России соя является одной из ведущих сельскохозяйственных культур, а повышение эффективности её возделывания относится к числу актуальных задач аграрной науки и практики. Дальний Восток представляет собой уникальный объект научных исследований и управленческих решений.

В сельскохозяйственном производстве эффективность соеводства определяется рядом факторов, ключевым из которых является селекционная работа, направленная на непрерывное улучшение хозяйственно ценных признаков культуры, реализуемое при создании современных высокопродуктивных сортов. Одним из агротехнических приёмов, позволяющих реализовать потенциал сорта, является способ посева, определяющий пространственное размещение растений и условия формирования урожая. В связи с этим ускоренное размножение новых сортов, направленное на увеличение производства сои за счёт расширения посевных площадей и повышения качества продукции, является актуальной задачей аграрной науки региона и имеет высокую практическую значимость.

На Дальнем Востоке, начиная со второй

половины XX века, в практике возделывания сои применялись различные способы посева, включая рядовой, широкорядный, ленточный и гребневой. В настоящее время сельскохозяйственными товаропроизводителями региона используются различные варианты размещения семян на площади питания, что обусловлено разнообразием почвенно-климатических условий.

Рациональное размещение растений на площади питания, обеспечивающей их эффективный рост, развитие и формирование высокой семенной продуктивности, должно соответствовать биологическим особенностям генотипа [1–5]. Размещение растений на площади питания регулируется способом посева [6–10].

**Цель исследований** – установление влияния рядового и широкорядного способов посева на формирование хозяйственно ценных признаков и семенной продуктивности скороспелых сортов сои амурской селекции.

## Условия, материалы и методы

Полевые исследования проводили на опытном участке лаборатории семеноводения и агротехнологий ФГБНУ ФНЦ

ВНИИ сои, расположенном в селе Садовое Тамбовского муниципального округа Амурской области.

Почва – луговая черноземовидная с содержанием гумуса 4,5...4,7 %, рН солевой вытяжки – 5,2; содержание аммиачного азота составляло 20...30 мг/кг, нитратного – 30...55 мг/кг, подвижного фосфора – 45...50 мг/кг, обменного калия – 130...170 мг/кг почвы. Почва характеризовалась тяжёлым гранулометрическим составом, объёмной массой 1,04...1,09 г/см<sup>3</sup> и пористостью 40...44 процента.

Объектами исследования являлись растения и семена скороспелых сортов сои Алпетра, Ляна и Лучистая. Предметом исследования являлись способы посева сои: рядовой с шириной междурядий 15 см и широкорядный с шириной междурядий 45 сантиметров.

Метод исследования – полевой опыт с последующими лабораторными определениями.

Краткая характеристика изучаемых сортов представлена ниже [11].

**Алпетра.** Сорт включён в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации в 2023 году для использования в Дальневосточном регионе; оригинатор – ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои. Тип роста растения индетерминантный. Куст прямостоячий, сжатой формы. Стебель прямой, формирует 2...4 ветви. Лист светло-зелёный, тройчатый, с овальными заострёнными пластинками. Цветок белый. Семена жёлтые, шаровидно-приплюснутые с гладкой поверхностью. Рубчик короткий, овальной формы, цвета семени или чуть темнее. Период вегетации 96...98 дней. Высота растения 65...85 сантиметров. Высота прикрепления нижнего боба 15...24 сантиметра. Масса 1000 семян 153,0...156,0 грамм. Содержание в семенах белка 40,0...42,2 %, масла 20,0...20,2 процента.

**Ляна.** Сорт включён в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации в 2024 году для использования в Дальневосточном регионе; оригинатор ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои. Тип роста растения полудетерминантный. Куст прямостоячий с прямым стеблем, формирующим

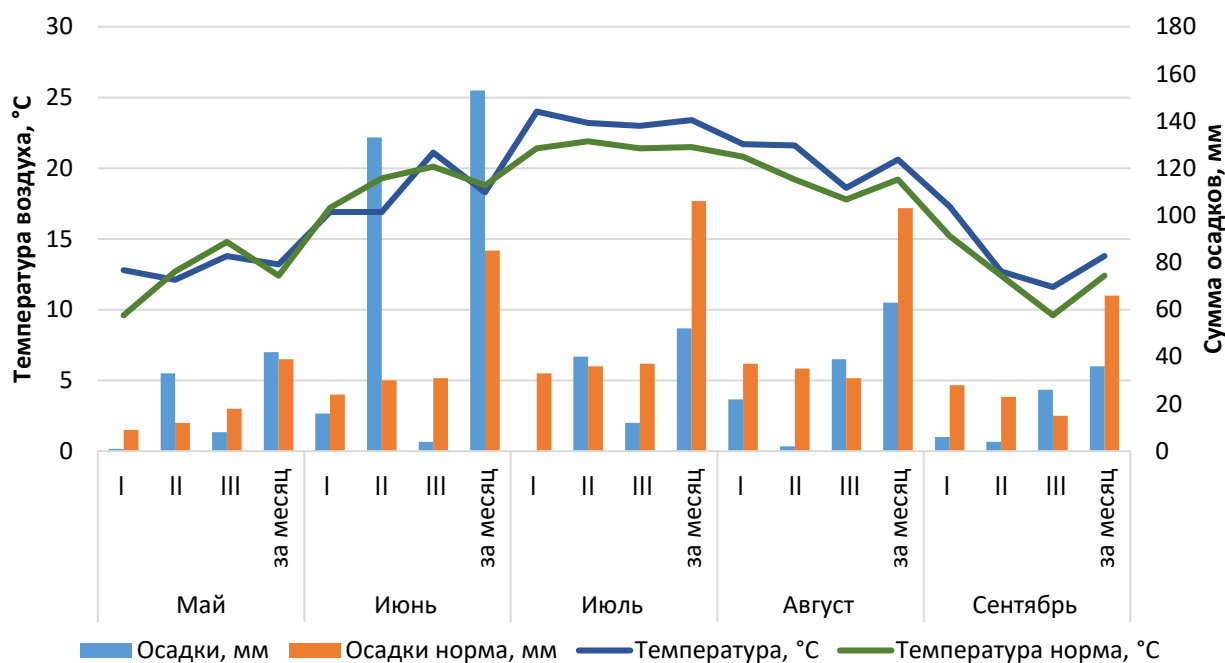
1...3 ветви, со средним опушением. Лист заострённо-яйцевидный. Цветок фиолетовый. Семена жёлтые, овальной формы с гладкой поверхностью без блеска, с коротким рубчиком цвета семени с белым глазком. Период вегетации 104...109 дней. Высота растения 73...95 сантиметров. Высота прикрепления нижнего боба 17...20 сантиметров. Масса 1000 семян 201,7...224,3 грамма. Содержание в семенах белка 39,9...41,9 %, масла 18,6...20,9 процентов.

**Лучистая.** Сорт включён в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации в 2023 году для использования в Дальневосточном регионе; оригинатор ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои. Тип роста растения полудетерминантный. Куст прямостоячий с прямым стеблем, формирующим 2...4 ветви, со средним опушением. Лист трёхлисточковый, с заострённо-яйцевидными пластинками. Цветок фиолетовый. Семена жёлтые, шаровидной формы с гладкой поверхностью и рубчиком цвета семени короткой овальной формы. Период вегетации 105...107 дней. Высота растения 72...85 сантиметров. Высота прикрепления нижнего боба 13...15 сантиметров. Масса 1000 семян 125,0...149,0 грамм. Содержание в семенах белка 38,7...39,0 %, масла 20,2...21,3 процента.

Общая площадь делянки при рядовом способе посева составляла 36 м<sup>2</sup>, учётная – 20 м<sup>2</sup>; при широкорядном – соответственно 45 и 20 квадратных метров. Повторность опыта – четырёхкратная; повторения располагали в четыре яруса при систематическом размещении вариантов. Предшественник – яровая пшеница. Агротехника в соответствии с Зональной системой земледелия Амурской области [12]. Минеральные удобрения локально перед посевом в дозе N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>. Норма высева 500 тыс. всхожих семян/га была выбрана как наиболее распространённая в практике возделывания скороспелых сортов сои в условиях Амурской области и как базовая для сравнения влияния способов посева. Закладка опыта, проведение учётов и наблюдений осуществлялись общепринятыми для культуры соя методами [13–14].

Агрометеорологические условия в годы проведения исследований (2024–2025 гг.) характеризовались неустойчивым температурным режимом и неравномерным

распределением осадков в течение вегетационного периода. Основные показатели температуры воздуха в годы исследований представлены на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Экспериментальное решето с удлинителем, с расширенной формой зуба (А) и удлинёнными лепестками (Б)**

**Figure 1 – Experimental sieve with an extension, with an expanded tooth shape (A) and elongated petals (B)**

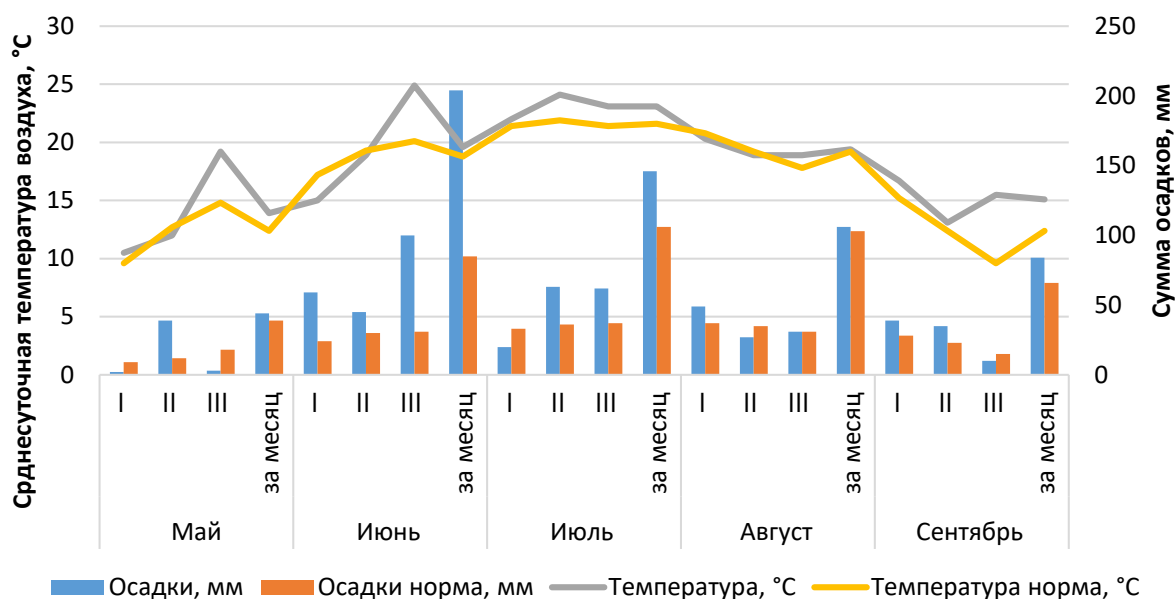
Как видно на рисунке 1, в 2024 году температурный режим отличался повышенными значениями в отдельные периоды вегетации, особенно в летние месяцы, что могло оказывать влияние на интенсивность роста и развития растений сои.

В 2025 году температурные условия были более стабильными и в целом благоприятными для формирования урожая, без выраженных экстремальных отклонений. Это способствовало более равномерному прохождению фаз развития растений.

Июнь по температурному режиму был близок к среднеголетним показателям, несмотря на то, что первая и вторая декады этого месяца были, соответственно на

0,3 °C и 2,4 °C ниже климатической нормы. Во второй декаде наблюдались ливневые дожди, при этом количество осадков превышало норму в 4 раза, что способствовало временному переувлажнению почвы. В этот же период на ряде участков зафиксировано выпадение града, что привело к повреждению листьев растений сои.

Существенное влияние на формирование продуктивности сои оказывали условия влагообеспеченности, которые определяются количеством и распределением атмосферных осадков в период вегетации. Динамика выпадения осадков в годы исследований представлена на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Метеорологические условия вегетационного периода 2025 года**  
**Figure 2 – Meteorological conditions of the 2025 growing season**

В 2024 году наблюдалось неравномерное распределение осадков, при этом в отдельные периоды вегетации, в том числе в июле, отмечался их дефицит, что могло сдерживать рост растений и формирование элементов продуктивности.

В 2025 году осадки распределялись более равномерно в течение вегетационного периода, что способствовало улучшению условий водообеспеченности растений и формированию более благоприятного фона для их роста и развития.

Таким образом, контрастные погодные условия в годы исследований позволили оценить влияние способа посева на формирование семенной продуктивности сортов сои.

### Результаты и обсуждение

Установлено, что способ посева оказывает существенное влияние на формирование хозяйственно ценных признаков и семенную продуктивность скороспелых сортов сои амурской селекции. В зависимости от способа посева изменяются показатели роста растений, их морфологическая структура и элементы продуктивности.

Выбор способа посева сои определяется климатическими условиями, рельефом местности, обеспеченностью влагой и пло-

дородием почвы, а также степенью засорённости полей. В связи с этим в настоящей работе рассмотрены рядовой и широкорядный способы посева новых скороспелых сортов сои амурской селекции с целью оценки их влияния на семенную продуктивность и определения наиболее эффективного способа для ускоренного размножения сортов.

Морфометрические признаки растений сои изменяются под воздействием условий выращивания и могут оказывать существенное влияние на формирование продуктивности посева.

Установлено, что при широкорядном способе посева (45 см) у сортов Алпетра и Ляна наблюдалось увеличение высоты растений в среднем на 2,2 и 0,8 см соответственно по сравнению с рядовым способом. Это связано с улучшением условий освещённости и снижением внутривидовой конкуренции растений.

Кроме того, при широкорядном способе посева у всех изучаемых сортов отмечено повышение высоты прикрепления нижнего боба на 0,6...2,4 см, что имеет важное значение для снижения потерь урожая при механизированной уборке.

Основные морфометрические показатели растений в зависимости от способа посева представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Морфометрические показатели растений сои**  
**Table 1 – Morphometric traits of soybean plants**

Сорт	Способ посева	Высота, см		Количество на растении, шт		Масса семян, г	
		растения	прикрепления нижнего боба	бобов	семян	с растения	1000 штук
Алпетра	рядовой	70,8	13,3	46	99	9,6	159,0
	широкорядный	71,6	15,7	48	100	11,2	160,1
Ляна	рядовой	78,6	16,6	49	106	12,2	181,8
	широкорядный	80,8	18,8	53	113	14,4	188,2
Лучистая	рядовой	74,1	12,8	45	95	8,7	149,9
	широкорядный	73,8	13,4	46	97	9,5	155,5

При широкорядном способе посева по сравнению с рядовым у всех изучаемых сортов отмечено увеличение числа бобов и семян на одном растении. Наибольший прирост наблюдался у сорта Ляна: число бобов увеличивалось в среднем на 4, семян – на 7 штук.

Широкорядный способ посева также способствовал повышению индивидуальной продуктивности растений, выраженной массой семян, сформированных на одном растении. Прибавка данного показателя составила у сорта Алпетра – 16,7 %, Ляна – 18,0 %, Лучистая – 9,2 процента.

Масса 1000 семян, являясь преимущественно сортовым признаком, характеризующим крупность семян, при широкорядном

способе посева у всех сортов также увеличивалась по сравнению с рядовым.

Таким образом, широкорядный способ посева обеспечивал более высокие показатели хозяйственно ценных признаков изучаемых сортов и являлся более предпочтительным при их возделывании. Наиболее выраженный положительный эффект отмечен у сорта Ляна, наименьший – у сорта Лучистая.

Сохранность растений к уборке, характеризующая их полевую выживаемость, имела тенденцию к увеличению при широкорядном способе посева у всех сортов и составляла: у сорта Алпетра – 1,2 %, Ляна – 0,7 %, Лучистая – 1,4 % (таблица 2).

**Таблица 2 – Влияние способа посева на сохранность растений, урожайность и семенную продуктивность изучаемых сортов сои, среднее за 2024–2025 гг.**

**Table 2 – Effect of Sowing Method on Plant Survival, Yield, and Seed Productivity of Soybean Varieties (average for 2024–2025)**

Сорт	Способ посева					
	рядовой			широкорядный		
	сохранность к уборке, %	урожайность, т/га	семенная продуктивность, т/га	сохранность к уборке, %	урожайность, т/га	семенная продуктивность, т/га
Алпетра	95,3	2,57	2,45	96,5	2,68	2,36
Ляна	96,5	2,70	2,67	97,2	2,80	2,70
Лучистая	96,4	2,35	2,17	97,8	2,71	2,57

Установлено, что при широкорядном способе посева по сравнению с рядовым у всех изучаемых сортов отмечалась прибавка урожайности. Так, у сорта Алпетра она

составила 0,11 т/га (4,3 %), у сорта Ляна – 0,10 т/га (3,7 %), у сорта Лучистая – 0,36 т/га (15,3 %).

Наибольшая урожайность при обо-

их способах посева отмечена у сорта Ляна и составила в среднем за два года 2,7 т/га при рядовом и 2,8 т/га при широкорядном способе посева. При этом средняя величина семенной продуктивности данного сорта находилась практически на одном уровне независимо от способа посева: 2,67 т/га при рядовом и 2,70 т/га при широкорядном.

Установлено, что широкорядный способ посева способствует улучшению показателей хозяйственно ценных признаков, включая индивидуальную продуктивность растений и крупность семян.

Наибольшая отзывчивость на изменение способа посева выявлена у сорта Лучистая, у которого прибавка семенной продуктивности составила 18,4 % по сравнению

с рядовым способом. Сорт Ляна характеризовался стабильно высокой семенной продуктивностью при обоих способах посева. У сорта Алпетра при широкорядном способе посева отмечено снижение семенной продуктивности на 3,7 % по сравнению с рядовым.

Таким образом, эффективность способа посева определяется сортовыми особенностями сои. Для сорта Лучистая оптимальным является широкорядный способ посева с междурядьями 45 см при норме высева 500 тысяч всхожих семян на гектар. Для сорта Ляна оба способа посева (рядовой и широкорядный) являются равнозначными. Для сорта Алпетра рекомендуется рядовой способ посева с междурядьями 15 сантиметров.

#### Список источников

1. Гамботова М. У., Базгиев М. А., Гандаров М. Х., Бадургова К. Ш. Сравнительная оценка высокопродуктивных сортов сои в условиях лесостепной зоны Республики Ингушетия // Проблемы развития АПК региона. 2021. № 4 (48). С. 43–47. [https://doi.org/10.52671/20790996\\_2021\\_4\\_43](https://doi.org/10.52671/20790996_2021_4_43)
2. Миленко О. Г. Влияние агротехнических факторов на эффективность ассимиляционных процессов в посевах сои // Вестник Курганской ГСХА. 2015. № 3 (15). С. 27–30.
3. Делаев У. А., Батукаев А. А., Зузиев У. Г., Шишхаев И. Я. Формирование симбиотического аппарата сортов сои в зависимости от нормы, способа и срока посева // Проблемы развития АПК региона. 2015. Т. 23. № 3 (23). С. 34–40.
4. Зузиев У. Г., Делаев У. А., Власенко М. В. Энергетическая эффективность возделывания сои при различных способах посева и нормах высева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2015. № 2 (38). С. 99–104.
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 ТСХА. 2018. № 4. С. 182–190. <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2018-4-182-190>
6. Синеговская В. Т., Очкурова В. В. Формирование репродуктивных органов у скороспелого сорта сои в зависимости от способа посева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2021. № 5. С. 11–14. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2021/5/11-14>
7. Каюкова О. В., Елисева Л. В., Елисеев И. П. Реакция сортов сои на способы посева // Вестник Чувашской ГСХА. 2019. № 1 (8). С. 31–35. <https://doi.org/10.17022/хаq6-5949>
8. Рамазанова К. Р., Омариев Ш. Ш., Рамазанова Т. В. Влияние способов посева и норм высева на фотосинтетическую деятельность сортов сои // Известия Дагестанского ГАУ. 2025. № 2 (26). С. 74–79. [https://doi.org/10.52671/26867591\\_2025\\_2\\_74](https://doi.org/10.52671/26867591_2025_2_74)
9. Шабалдас О. Г., Есаулко А. Н., Власова О. И., Вольтерс И. А. Фотосинтетическая активность посевов сои в зависимости от сорта в условиях Центрального Предкавказья // Земледелие. 2022. № 8. С. 31–34. <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2022-8-31-34>
10. Ferreira A. S., Zucareli C., Werner F. [et al.] Minimum optimal seeding rate for indeterminate soybean cultivars grown in the tropics // Agronomy Journal. 2020. Vol. 112. Iss. 3. P. 2092–2102. <https://doi.org/10.1002/agj2.20188>
11. Каталог сортов сои / ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои. Благовещенск : Одеон. 2025. 37 с.
12. Система земледелия Амурской области : производственно-практический справочник / П. В. Тихончук, О. В. Щегорец, Е. Б. Захарова [и др.]. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет. 2016. 570 с. ISBN 978-5-9642-0276-9. <http://doi.org/10.22450/9785964202769>
13. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / Ред. В. И. Головачева, Е. В. Кириловская. Москва : Калининская областная типография. 1989. Вып. 2. 195 с.

14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат. 1985. 351 с.

### References

1. Gambotova MU, Bazgiev MA, Gandarov MKh, Badurgova KSh. Comparative evaluation of highly productive soybean varieties in the forest-steppe zone of the Republic of Ingushetia. *Development problems of regional agro-industrial complex*. 2021;4(48):43–47. (in Russ.). [https://doi.org/10.52671/20790996\\_2021\\_4\\_43](https://doi.org/10.52671/20790996_2021_4_43)
2. Milenko OG. Influence of agrotechnical factors on the efficiency of assimilation processes in soy crops. *Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*. 2015;3(15):27–30. (in Russ.).
3. Delaev UA, Batukaev AA, Zuziev UG, Shishkhaev IYa. Formation of symbiotic apparatus of soybean varieties depending on seeding rates, methods and sowing dates. *Development problems of regional agro-industrial complex*. 2015;23:3(23):34–40. (in Russ.).
4. Zuziev UG, Delaev UA, Vlasenko MV. Energy efficiency of soybean cultivation under different sowing methods and seeding rates [Energeticheskaya effektivnost' vozdeyvaniya soi pri razlichnykh sposobakh poseva i normakh vyseva]. *Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex*. 2015;2(38):99–104. (in Russ.).
5. Belyshkina ME, Kobozeva TP, Shevchenko VA, Delaev UA. Influence of sowing rates and methods on yield and seed quality of promising soybean varieties of northern ecotype. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2018;4:182–190. (in Russ.). <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2018-4-182-190>
6. Sinogovskaya VT, Ochкурова VV. A reproductive organs formation in early maturing soy-bean variety depending on the sowing method. *Vestnik of the Russian Agricultural Science*. 2021;5:11–14. (in Russ.). <https://doi.org/10.30850/vrsn/2021/5/11-14>
7. Kayukova OV, Eliseeva LV, Eliseev IP. Reaction of soybean varieties to planting methods. *Vestnik Chuvash State Agricultural Academy*. 2019;1(8):31–35. (in Russ.). <https://doi.org/10.17022/xaq6-5949>
8. Ramazanova KR, Omariev ShSh, Ramazanova TV. Influence of sowing methods and seeding rates on the photosynthetic activity of soybean varieties. *Dagestan GAU Proceedings*. 2025;2(26):74–79. (in Russ.). [https://doi.org/10.52671/26867591\\_2025\\_2\\_74](https://doi.org/10.52671/26867591_2025_2_74)
9. Shabaldas OG, Esaulko AN, Vlasova OI, et al. Photosynthetic activity of soybean crops depending on the variety under the conditions of the Central Fore-Caucasus. *Zemledelie*. 2022;8:31–34. (in Russ.). <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2022-8-31-34>
10. Ferreira AS, Zucareli C, Werner F, [et al.]. Minimum optimal seeding rate for indeterminate soybean cultivars grown in the tropics. *Agronomy Journal*. 2020;112(3):2092–2102. <https://doi.org/10.1002/agj2.20188>
11. Catalog of soybean varieties [Katalog sortov soi] / Federal State Budget Scientific Institution Federal Research Center «All-Russian Scientific Research Institute of Soybean». Blagoveshchensk : Odeon, 2025;37. (in Russ.).
12. The farming system of the Amur region : an industrial and practical handbook [Sistema zemledeliya Amurskoi oblasti : proizvodstvenno-prakticheskii spravochnik] / PV Tikhonchuk, OV Shchegorets, EB Zakharova, [et al.]. Blagoveshchensk : Far Eastern State Agrarian University. 2016;570. (in Russ.). ISBN 978-5-9642-0276-9. (in Russ.). <http://doi.org/10.22450/9785964202769>
13. Methods of state variety testing of agricultural crops: cereals, cereals, legumes, corn and fodder crops [Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur: zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury] / Ed. by VI Golovochev, EV Kirilovskaya. Moscow: Kalinin Regional Printing House. 1989;2:195. (In Russ.).
14. Dospikhov BA. Methodology of field experiment [Metodika polevogo opyta]. Moscow : Agro-industrial publishing house, 1985;351. (in Russ.).

### Информация об авторах

С. В. Рафальский – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;  
Н. Б. Рафальская – старший научный сотрудник.

### Information about the authors

S. V. Rafalski – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher;  
N. B. Rafalskaya – Senior Researcher.

**Статья поступила в редакцию 17.04.2026;  
одобрена после рецензирования 22.04.2026;  
принята к публикации 27.04.2026**

**The article was submitted 17.04.2026;  
approved after reviewing 22.04.2026;  
accepted for publication 27.04.2026**

## ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

## TECHNOLOGIES, MACHINERY AND EQUIPMENT FOR THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX

### Научная статья

УДК 633.34:631.3

EDN: CIUIYK

<https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-43-55>

### МОДЕРНИЗАЦИЯ КОМБАЙНА ДВУХФАЗНОГО ОБМОЛОТА ДЛЯ ПРЯМОГО ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ КОНДИЦИОННЫХ СЕМЯН СОИ

Ирина Михайловна Присяжная<sup>1</sup>, Серафима Павловна Присяжная<sup>2</sup>, Клавдия Семёновна Чурилова<sup>3</sup>

Всероссийский научно-исследовательский институт сои, г. Благовещенск, Россия, [irenpris@mail.ru](mailto:irenpris@mail.ru)<sup>1</sup>,  
[psp@vniisoi.ru](mailto:psp@vniisoi.ru)<sup>2</sup>, [klava.churilova@mail.ru](mailto:klava.churilova@mail.ru)<sup>3</sup>

**Аннотация.** Разработана технология получения семенной и товарной фракции в соотношении 60 и 40 % непосредственно в комбайне двухфазного обмолота, где товарная фракция подлжет послеуборочной обработке, а семенная качественная фракция с минимальной засорённостью 0,02...0,03 % может использоваться на посеве без подработки. Исследовано, что качество семян первой фракции зависит от окружной скорости бичей первого барабана, зазоров на входе и выходе между бичами и планками подбарабанья, влажности семян и подачи массы в молотилку. Испытание проводили при низкой влажности зерна 8,7...8,8 процентов. Предложено переоборудование зерноочистки комбайна новым экспериментальным решетом с расширенной и ступенчатой формой зуба и увеличенной длиной лепестков жалюзи до 70 миллиметров. Выявлено, что парное влияние факторов, состоящее из угла раскрытия жалюзи верхнего решета от 15 до 45°, частоты вращения второго молотильного барабана 540...660 мин<sup>-1</sup> обеспечивает максимальный выход первой фракции семян на уровне 60 процентов. При этом установлено, что семена первой фракции имеют низкое содержание органической сорной примеси 0,18 % и высокую чистоту семян 99,5 % и обладают повышенной энергией роста и высокой лабораторной всхожестью. Результаты исследования показывают, что разработанная технология получения семян сои при уборке непосредственно в комбайне двухфазного обмолота в сравнении с традиционной технологией сокращает потери качественного зерна сои, и при использовании их на посеве до 40 % повышается их биологическая урожайность и снижаются косвенные потери. Расчётный экономический эффект на уборке сои с получением семян модернизированным комбайном составляет 1275934,6 руб. за сезон, в том числе за счёт экономии эксплуатационных затрат на послеуборочную подработку семян сои – 758197,7 руб. и дополнительного дохода от качества бункерного зерна – 517736,9 рублей.

**Ключевые слова:** соя, семена, всхожесть, чистота, модернизация комбайна, решето, жалюзи, воздушный поток, расчётный эффект.

**Для цитирования:** Присяжная И. М., Присяжная С. П., Чурилова К. С. Модернизация комбайна двухфазного обмолота для прямого получения высококачественных кондиционных семян сои // Агронаука. 2026. Том 4. № 1. С. 43–55. EDN: CIUIYK. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-43-55>

© Присяжная И. М., Присяжная С. П., Чурилова К. С. 2026

Original article

MODERNIZATION OF A TWO-PHASE THRESHING COMBINE FOR DIRECT PRODUCTION OF HIGH-QUALITY CERTIFIED SOYBEAN SEEDS

Irina M. Prisyazhnaya<sup>1</sup>, Serafima P. Prisyazhnaya<sup>2</sup>, Claudia S. Churilova<sup>3</sup>

Federal State Budget Scientific Institution Federal Research Center «All-Russian Scientific Research Institute of Soybean», Blagoveshchensk, Russia, irenpris@mail.ru<sup>1</sup>, psp@vniisoi.ru<sup>2</sup>, klava.churilova@mail.ru<sup>3</sup>

**Abstract.** The technology for obtaining seed and commercial fractions in a ratio of 60:40 directly in a two-phase threshing combine is proposed. The commercial fraction is subjected to post-harvest processing, while the high-quality seed fraction with minimal contamination of 0.02...0.03 % can be used for sowing without additional cleaning. The quality of the first fraction depends on the peripheral speed of the first threshing drum, the inlet and outlet clearances between the rasp bars and the concave, seed moisture content, and the mass feed rate. The tests were conducted at a grain moisture content of 8.7...8.8 %. The combine was modernized using a new experimental sieve with a stepped tooth profile and extended louver petals up to 70 mm. It was found that the combined influence of the upper sieve opening angle (15...45°) and the rotational speed of the second threshing drum (540...660 min<sup>-1</sup>) ensures a maximum yield of the first seed fraction of up to 60 %. The developed technology reduces seed losses, improves seed quality, and provides an economic effect of 1,275,934.6 rubles per harvesting season.

**Keywords:** soy, seeds, germination, cleanliness, combines modernization, sieve, blinds, air flow, and calculated effect.

**For citation:** Prisyazhnaya IM, Prisyazhnaya SP, Churilova KS<sup>3</sup>. Modernization of a two-phase threshing combine for direct production of high-quality certified soybean seeds [Modernizatsiya kombaina dvukhfaznogo obmolota dlya pryamogo polucheniya vysokokachestvennykh konditsionnykh semyan soi]. *Agro-nauka = Agrosience*. 2026;4:1:43–55 (in Russ.). EDN: CIUIYK. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2026-4-1-43-55>

**Введение**

Амурская область остаётся основным регионом России по возделыванию сои, где располагаются основные площади под данной культурой, которые составляют до 916,5 тыс. га или 24,8 % от общероссийского показателя.

Большое внимание в области уделяется созданию и внедрению новых сортов, разрабатываются технологии и машины для её производства [1].

Перспективным направлением увеличения продуктивности сои, наряду с получением и внедрением новых сортов, являются вопросы создания технологии и машин, работающих на новых принципах и, как следствие, качественно новом уровне. Особое место в этом ряду занимают устройства, совмещающие несколько операций [2]. Например, разработка технологии получения качественных кондиционных семян, непосредственно в комбайне при уборке урожая, сокращает логистические пути и потери

зерна сои при получении семян, улучшает качество семян, увеличивает валовые сборы зерна этой культуры за счёт повышения её урожайности [3].

Неудовлетворительное качество семян сои связано с низкой прочностью зерна сои различных сортов, разрушающихся при статической нагрузке 172...215 Н, высокой массе 1000 семян (150...180 г) и коэффициенте формы (0,93...0,85) [4].

Уборку семенных посевов сои в основном производят однобарабанными зерноборочными комбайнами, работающими на больших скоростях воздействия при обмолоте и допускающих высокие потери из-за дробления зерна (12,5...15 %). Для получения семян бункерное зерно дополнительно проходит стадию очистки на поточных линиях, укомплектованных серийными зерноочистительными машинами, многочисленными транспортирующими механизмами и зернопроводами где также дополнительно повреждается при перемещениях целое

зерно сои, от силового воздействия рабочих органов транспортирующих устройств и не полностью отсортировывается от дроблёных и микроповреждённых семян при сортировании [5].

Выполнение всех механизированных работ, связанных с производством семян сои, в настоящее время осуществляется машинами, предназначенными для возделывания зерновых культур. Соя относится к крупносеменным культурам с низкой прочностью зерна. Зерноуборочные комбайны с однобарабанными бильными молотильно-сепарирующими устройствами допускают дробление зерна 8...10 % даже при выборе рекомендуемого режима обмолота. При допускаемых ошибках в выборе режима работы дробление достигает до 20...35 % [6].

Соя является важнейшей продовольственной культурой в мире. Из числа других культур она выделяется высоким содержанием белка (42...44 %) и заслуживает расширения площадей возделывания на основе следующих достоинств. Соевый белок особенно богат незаменимыми аминокислотами и имеет хорошую усвояемость. Широко используется в питании людей в качестве составной части различных пищевых продуктов. Он пригоден для обеспечения белками всех видов полезных животных и тем самым для производства белка животного происхождения.

Соя не только белковая, но и масличная культура. В её зерне содержится 18...22 % жира, в составе которого 88 % ненасыщенных жирных кислот, 23...30 % углеводов, которые обеспечивают ей усвояемость более чем на 60 % [7].

В России соя признана приоритетной сельскохозяйственной культурой, а соеводство – одной из наиболее динамично развивающихся отраслей агропромышленного комплекса страны. Основной задачей сельского хозяйства является увеличение производства соевого зерна.

Развитие сельского хозяйства Амурской области направлено на увеличение валового производства зерна сои до 2,2 млн. т., которое планируется за счёт улучшения струк-

туры посевных площадей, внедрения новых сортов, интенсификации растениеводства [8]. Повышение урожайности этой культуры возможно за счёт снижения потерь при уборке урожая, применения качественных и наиболее продуктивных семян, которые можно выделять, отдельно получать в модернизированном зерноуборочном комбайне двухфазного обмолота при уборке и без послеуборочной обработки использовать полученные семена на посеве [9, 10].

**Целью работы** является повышение эффективности технологии уборки сои на основе разработки адаптирующих устройств к комбайну.

#### **Условия, материалы и методы**

В разработанной технологии получения семян непосредственно в комбайне двухфазного обмолота при уборке сои, и разделении зерновой части урожая сои на первую семенную и вторую товарную фракции в предварительных испытаниях опытного образца на уборке сои в 2022 году задавались следующие исходные конструктивно-эксплуатационные параметры: сепарация (выход качественных семян) первой семенной фракции – после первого молотильного барабана – 60 %, второй товарной фракции – после второго молотильного барабана – 40 %; чистота семян – не ниже второго класса (95 %); величина дробления семян при оптимальной влажности 14...15 % первой фракции – 3,5 %, второй – 5,0 %; влажность семян – не более 16 процентов. Оценку переоборудованного опытного комбайна проводили при урожайности сои 2,3 и 4,1 т/га, влажности зерна 8,7 и 8,8 %, скорости уборки 3,6 и 4,8 км/ч, частоте вращения первого барабана 280...300, второго – 540...660 мин<sup>-1</sup> и молотильных зазорах на входе и выходе у первого барабана 24/12, у второго – 18/9 миллиметров.

Опытный образец зерноуборочного комбайна для получения семенной и товарной фракции изготовлен по патенту РФ №2679508 на базе серийной модели комбайна «Енисей-1200» [11]. Режим работы

первого молотильного барабана устанавливается с помощью разработанного устройства: посредством перестановки большого шкива с вала главного контрпривода на вал первого молотильного барабана и использования двух сменных шкивов, меньший из которых обеспечивает 280 мин<sup>-1</sup>, а больший 380 мин<sup>-1</sup>, при номинальных оборотах двигателя. Режим второго молотильного барабана (540...660 мин<sup>-1</sup>) устанавливается с помощью перестановки, регулируемых вариатором серийных шкивов на валах главного контрпривода и барабана. Разработанное устройство обеспечивает изменение частоты вращения первого барабана до 280 мин<sup>-1</sup> и создаются условия снижения механического повреждения семян при обмолаоте первым молотильным барабаном. Для выделения и сбора обмолоченного зерна сои по фракциям в отдельные секции бункера комбайна обоснованы и определены параметры дополнительной транспортной (стрясной) доски, для подачи соевого вороха после второго молотильного барабана на вторую половину решётного стана комбайна. Длина дополнительной транспортной доски составляет 1000 мм, и она расположена выше основного грохота на 140 мм,

жёстко с ним закреплена и выступает дальше основного грохота комбайна на 300 миллиметров.

Для размещения консольной части дополнительной транспортной доски по высоте молотилки передняя коленчатая ось соломотряса смещена по вертикали на 135 мм путём переустановки развёрнутых на 180° корпусов подшипниковых опор на оси опорного уголка корпуса молотилки по тем же отверстиям. И для сохранения режима работы клавишей соломотряса передняя опора каждой из четырёх клавиш смещена вверх на 140 миллиметров.

Для отдельного сбора очищенных семян с решётного стана комбайна после обмолота первым (первая фракция) и домолота вторым (вторая фракция) молотильными барабанами на днище корпуса решётного стана установлены первая и вторая скатные доски.

Перемещение семян качественной первой фракции первым элеватором в бункер комбайна осуществляется горизонтальным шнеком со щёточным обрамлением по наружной кромке витков. Исследования проводили на опытных полях ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои. Характеристика зачётных участков представлена в таблице 1.

**Таблица 1 – Биометрическая характеристика зачётных участков сои**  
**Table 1 – Biometric characteristics of the qualifying soybean plots**

Показатели	Опытное поле ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои	
	Первый участок	Второй участок
Сорт сои	Сентябринка	Китросса
Междурядья посевов, см	15	45
Биологическая урожайность, т/га	2,3	4,1
Количество культурных растений, шт/м <sup>2</sup>	62	55
Высота культурных растений	90,8	103,1
Отношение веса зерна к весу соломы	1:0,854	1:0,945
Абсолютная влажность, %:		
- зерна	8,7	8,8
- стеблей	12,1	12,2
- створок	11,0	11,1

Из таблицы видно, что работа двухпоточной зерноочистки проведена на сортах сои Сентябринка и Китросса с биологической урожайностью от 2,3 до 4,1 тонн на гектар. Отношение зерна к соломе – от 1:0,854 до 1:0,945. Средняя высота растений составляла от 90,8 до 103,1 см, влажность зерна – 8,7...8,8 %, стеблей – 12,1...12,2 % и створок – 11,0...11,8 процентов.

### Результаты и обсуждение

Сепарация и повреждение биологически ценных семян сои при комбайновой уборке зависит от многих факторов, основ-

ными из которых являются окружная скорость бичей первого барабана, зазоры на входе и выходе между бичами и планками подбарабанья, влажность семян и подача массы в молотилку. Окружную скорость бичей снижали для первого барабана до 8,1 м/с, второго – до 13,9 метров в секунду. Испытание проводили при влажности зерна 8,7...8,8 процентов. Результаты функциональной проверки опытного комбайна, отражающие показатели качества получаемых семенной и товарной фракции зерна сои представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Результаты функциональной проверки опытного комбайна**  
**Table 2 – Results of the functional test of the experimental combine**

Участок, фракция	Содержание фракции, %	Чистота, %	Дробление, %	Больные, выеденные вредителями и морозобойные, %	Масса 1000 семян, г
1-й участок, 1-ая фракция	56,8	99,7	7,5	2,8	167,2
1-й участок, 2-ая фракция	43,2	95,0	7,8	2,7	164,2
2-й участок, 1-ая фракция	53,6	99,8	7,2	3,2	170,2
2-й участок, 2-ая фракция	46,4	92,9	10,6	5,8	166,9

Проведённые исследования показали, что в первую фракцию, после первого молотильного барабана выделяется в среднем до 53,6...56,8 % биологически полноценных семян с чистотой 99,8...99,7 процентов. Содержание механически повреждённых семян в первой фракции составило 7,2...7,5 процентов. Масса 1000 семян сои Сентябринка первой фракции изменялась от 167,2 до 170,2 г и на 3...3,3 г была выше по сравнению со второй фракцией, полученной после второго молотильного барабана. Во вторую фракцию выделялось 43,2...46,4 % семян. Чистота семян второй фракции составила 92,9...95,0 %, дробление семян – 7,8...10,6 процентов. Исследования показали, что первая фракция семян может использоваться на посеве без подработки, а вторая фракция после проведения соответствующей послеуборочной подработки и получения семян.

Потери свободным зерном и от недомолота в соломе при заданных эксплуатационных параметрах макетного образца комбайна практически отсутствовали, потери свободным зерном и от недомолота в половине составляли всего 0,03 процента.

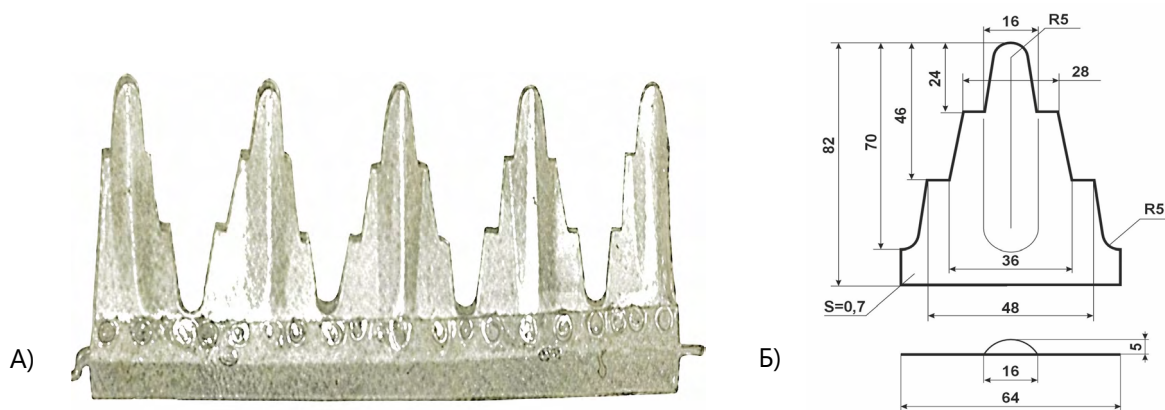
Решётный стан комбайна двухфазного обмолота с двухпоточной очисткой переоборудован новым экспериментальным решетом с расширенной и ступенчатой формой зуба и увеличенными лепестками жалюзи по длине. Зуб жалюзи имеет трёхступенчатую форму, расширенную по ширине до 48 мм и увеличенную по высоте до 70 миллиметров. В центральной части зуба на ширине 16 мм придаётся овал, обеспечивающий скатывание зерна и увеличенную просеивающую способность при работе жалюзийного решета. На верхнем решётном стане, где очистке подлежит более крупная часть мелкого вороха, применялось новое

решето с расширенной ступенчатой формой зуба и удлинёнными до 70 мм лепестками жалюзи, а на нижнем решётном стане комбайна длина лепестков жалюзи была базового размера и составляла 22 миллиметра. Решётный стан комбайна работал на базовых режимах очистки. Раскрытие жалюзи верхнего решета составляло 12...14 мм, нижнего 9...11 мм, удлинителя 16...18 мм, угол наклона удлинителя 15 градусов Цельсия. Боковые заслонки вентилятора открыты на 100 процентов.

Экспериментальное решето (рисунок 1) изготовлено по новой форме и с новыми размерами зуба по длине и ширине в тех же размерах по длине и ширине верхнего решета комбайна.

При работе комбайна в заданных режимах, в первой семенной фракции зерна

преобладающих мелких или крупных частей стеблей и соломы практически не выявлено. При этом коэффициент перебивания соломы при средневзвешенных значениях высоты стеблей сои и высоты среза соответственно 90,8 и 12 см составляет  $0,53 \pm 0,04$ . Преобладающим видом компонентов половы, сходящей с решётного стана, являются створки бобов, составляющие до 90 % от массы половы. Параметры мелкого соевого вороха, состоящего из измельчённых стеблей, створок бобов и мелких примесей по длине и ширине значительно отличаются от мелкого вороха зерновых культур, поэтому в зерноочистке опытного комбайна используется ранее проверенное жалюзийное решето с расширенной формой зуба и удлинёнными до 70 мм лепестками жалюзи.



**Рисунок 1 – Экспериментальное решето с удлинителем, с расширенной формой зуба (А) и удлинёнными лепестками (Б)**

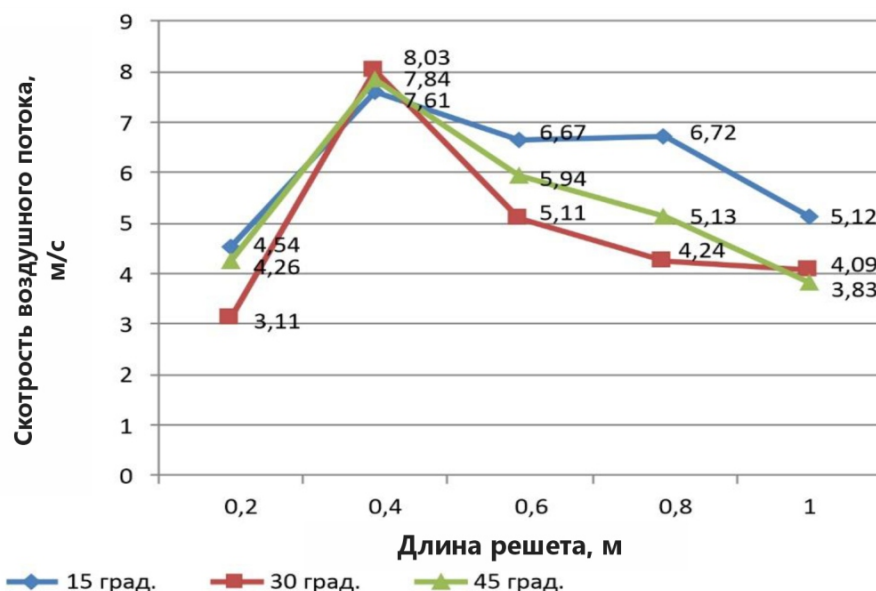
**Figure 1 – Experimental sieve with an extension, with an expanded tooth shape (A) and elongated petals (B)**

Раздельная подача обмолоченного вороха от первого и второго молотильных барабанов на первую и вторую часть решётного стана комбайна, обеспечивает снижение нагрузки на первую и вторую половину очистки комбайна и увеличивает интенсивность выделения семян сои из мелкого вороха. На начало решета поступает мелкий солоmistый ворох от первого молотильного барабана, компоненты которого при движении перераспределились на основной стрясной доске. В нижнем слое вороха большую часть составляют семена сои, а солоmistые примеси, как наиболее лёгкий компонент, располагаются в верхней части. При таком обогащении нижнего слоя зерну не требуется дополнительного времени, чтобы пройти сквозь солоmistую решётку, и оно быстрее проходит сквозь жалюзи решета, с расширенной трёхступенчатой формой зуба и увеличенной длиной лепестков. При дальнейшем движении вороха по решету, происходит обеднение его нижних слоёв, и зерно сои, находящееся в верхних слоях, должно, прежде всего, пройти сквозь солоmistую решётку, а затем сквозь жалюзи решета. Зерно тем быстрее пройдёт сквозь решето, чем интенсивней будет взрыхляться весь солоmistый слой вороха. При движении вороха по решету, полнота выделения

семян возрастает более интенсивно при укрупнённых лепестках жалюзи, способных во взвешенном состоянии удерживать и выделять крупные части соевых стеблей и необмолоченных бобов.

Замена верхнего стандартного решета очистки комбайна, на решето с расширенной формой зуба и удлинёнными лепестками жалюзи до 70 мм при увеличении зазора между лепестками решета до 9...14 мм, на основе регулирования угла раствора планок жалюзи от 15 до 45°, значительно повышает скорость воздушного потока, и соответственно, его вертикальную составляющую. В результате этого, мелкий солоmistый ворох, пребывая во взвешенном состоянии, активно разрыхляется, и выдувается (уносятся) солоmistые примеси, что обеспечивает качественную очистку первой фракции семян на первой половине решётного стана комбайна.

Исследования, проведённые на лабораторной установке, с частотой вращения вала вентилятора 750 мин<sup>-1</sup> показали, что при угле раствора планок жалюзи от 15 до 45°, скорость воздушного потока по длине верхнего решета на первой половине возрастает с 3,11...4,54, до 7,61...8,03 м/с, а затем снижается (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Изменение скорости воздушного потока по длине верхнего экспериментального решета в зависимости от угла раствора планок жалюзи**

**Figure 2 – Change in air flow velocity along the length of the upper experimental sieve depending on the opening angle of the louver slats**

При такой развивающейся скорости воздушного потока на первой половине решета с удлинёнными до 70 мм лепестками жалюзи зерно сои в мелком соевом ворохе интенсивно сепарируется от сорной примеси и на 99,8 %, выделяется чистое зерно первой фракции. Крупные части стеблей перемещаются по решету на вторую его часть. Измельчённые створки обмолоченных бобов и мелкие примеси уносятся воздушным потоком, остальная часть мелкого соевого вороха (полова), перемещается по решету к выходу.

На дополнительную стрясную доску, подающую домолоченный ворох от второго молотильного барабана на вторую половину решета, поступает мелкий соевый ворох тремя потоками: первый, отведённый дополнительной транспортной доской от второго молотильного барабана, второй – из соломотряса и третий из домолочивающего устройства. Данные проведённых исследований показывают, что снижение скорости воздушного потока на второй половине решета до 5...6,7 м/с, является недостаточными для достижения соответствующей чистоты второй фракции.

Исследования по определению оптимальных технологических режимов и конструктивных параметров МСУ комбайна двухфазного обмолота и двухпоточной очистки на уборке семян сои, проведённые на модернизированном комбайне в период уборки на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои, включали следующие параметры оптимизации:

- 1) соотношение массового выхода семян в % первой фракции ко второй;
- 2) содержание дроблёного и микроповреждённого зерна в 1-ой и во 2-ой фракциях –  $Y_{\partial 1}, Y_{m1}$  и  $Y_{\partial 2}, Y_{m2}$ ;
- 3) чистота семян 1-ой и 2-ой фракций (содержание сорной примеси) –  $Y_{1cn}, Y_{2cn}$  %;
- 4) масса 1000 семян первой и второй фракции –  $M_{1000}$  г;
- 5) недомолот в полове, %.

Математическая обработка полученных результатов и проверка на адекватность полученных уравнений регрессии произведена по указаниям Ю. П. Адлера [8]. Исследования проведены на опытном участке соевого поля ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои на сорте Сентябринка (таблица 3).

**Таблица 3 – Характеристика участка соевого поля сорта Сентябринка**  
**Table 3 – Characteristics of the soybean field plot of the Sentyabrinka variety**

№ п/п	Показатели	Значение
1	Междурядье посевов, см	45
2	Биологическая урожайность, т/га	3,2
3	Количество культурных растений, шт/м <sup>2</sup>	61
4	Высота культурных растений сои, см	68,4
5	Количество бобов на одном растении, шт	28
6	Масса 1000 семян, г	182,6
7	Отношение массы зерна к массе соломы и створок	1:0,47:0,4
8	Влажность, %	
	-зерна	7,3
	-стеблей	14,1

Определены оптимальные технологические режимы работы комбайна двухфазного обмолота с двухпоточной воздушно-решётной очисткой и получены соотношения выхода по массе качественных семян пер-

вой фракции, поступающей от первого молотильного барабана и второй фракции, от второго молотильного барабана (таблица 4).

**Таблица 4 – Уровни факторов и результаты эксперимента**  
**Table 4 – Factor levels and experimental results**

X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Обороты 2-го барабана, мин <sup>-1</sup> (V)	Угол раскрытия лепестков, градус (O)	Выход первой фракции семян сои, % (Y)			
				Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>ср</sub>
-1	-1	540	15	48,34	49,27	46,73	48,11
-1	+1	540	45	62,65	60,27	61,02	61,31
+1	-1	660	15	44,20	45,54	45,22	44,99
+1	+1	660	45	59,49	63,17	61,51	61,39
+1	0	660	30	52,28	52,28	51,52	51,69
-1	0	540	30	49,76	53,70	53,99	52,48
0	-1	600	15	38,90	47,42	45,71	44,01
0	+1	600	45	55,17	60,42	55,42	57,00
0	0	600	30	42,90	51,95	42,92	45,92

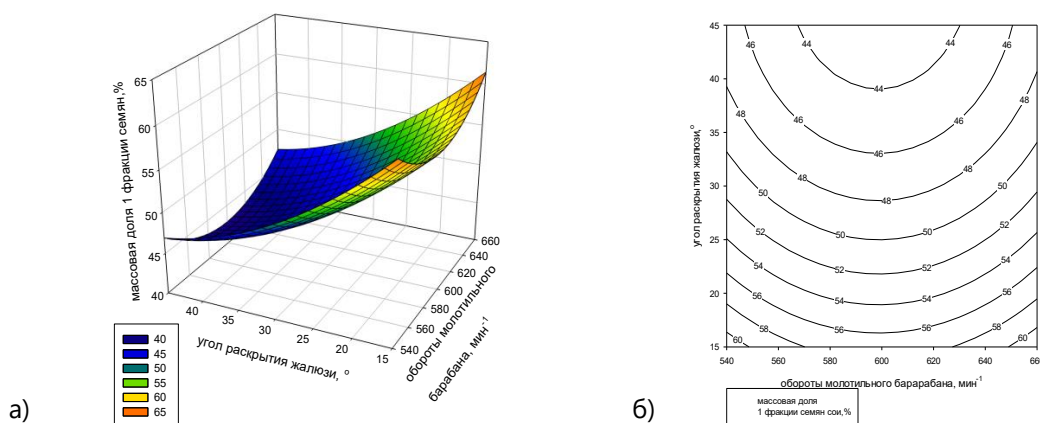
В результате статистической обработки результатов многофакторного эксперимента, было получено адекватное уравнение регрессии при  $F_{\text{факт}} 2,6 > F_{\text{табл}} 1,8$ .

$$y = 47,33 + 7,1x_2 - 4,21x_1^2 + 2,61x_2^2$$

В раскодированном виде уравнение приняло следующий вид:

$$y = 492,97 - 1,40614 \times V - 1,169918 \times O + 0,00117414269 \times V^2 + 0,011611 \times O^2$$

На рисунке 3 (а, б) представлены поверхность отклика и её сечение массовой доли выхода семян сои первой фракции в зависимости от изменения угла раскрытия жалюзи верхнего решета очистки комбайна и частоты вращения второго молотильного барабана.



**Рисунок 3 – а – поверхность отклика, б – сечение поверхности отклика**  
**Figure 3 – a – response surface, b – section of the response surface**

В результате анализа парного влияние факторов на критерий оптимизации, представлен максимальный выход семян первой фракции на уровне 60 % и более в зависимости от угла раскрытия жалюзи верхнего решета от 15° до 45° и частоты вращения второго молотильного барабана от 540 до 660 мин<sup>-1</sup>.

При этом семена сои первой фракции характеризуются низким содержанием органической сорной примеси, составляющей 0,18 процентов.

Вызревшие семена сои первой фракции, обладают повышенной энергией роста и лабораторной всхожестью, которая увеличивается на 5,7...7,1 процентов. Эти семена, вымолачиваются на мягких режимах работы первого молотильного барабана со скоростью воздействия 8,1 м/с, отдельный сбор которых увеличивает биологическую урожайность семян первой фракции на 38,7 % по сравнению с бункерным зерном (таблица 5).

**Таблица 5 – Всхожесть и урожайность семян сои, полученные в комбайне двухфазного обмолота (средние значения за 2022-2023 гг.)**

**Table 5 – Germination and yield of soybean seeds obtained in a two-phase threshing combine (average values for 2022-2023)**

Варианты	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Биологическая урожайность, т/га	Высота растения, см	Количество бобов, шт
I фракция	90,5	92,0	4,3	72,2	26,8
II фракция	80,0	82,5	3,2	66,5	18,0
Бункерное зерно	85,0	87,0	3,1	67,0	19,7
НСР 0,5	5,45	3,04	0,7	2,2	0,8

Результаты предуборочной биометрии полевого опыта показали, что высота растений и количество бобов на растении имеют тесную корреляционную взаимосвязь, приводящую к увеличению высоты растения первой фракции на 5,2 см и количества продуктивных бобов на одном растении на 7,1 штук.

Применение жалюзийных решёт верхнего решётного стана с увеличенной

длиной лепестков жалюзи до 70 мм совместно с увеличением скорости воздушного потока вентилятора очистки обеспечивает чистоту семян первой фракции на 99,82 %, которая выше уровня семян первого класса посевного стандарта. Качественные показатели семян, получаемых в модернизированном комбайне двухфазного обмолота при уборке сои, представлены в таблице 6.

**Таблица 6 – Качественные показатели семян, получаемые в модернизированном комбайне двухфазного обмолота на уборке сои (среднее за 2022-2023 гг.)**

**Table 6 – Seed quality indicators obtained in a modernized two-phase threshing combine during soybean harvesting (average for 2022-2023)**

№, п/п	Показатели	Среднее
1	Выход семян первой фракции, %	60
2	Полевая всхожесть, %	72
3	Биологическая урожайность, т/га	3,77 (НСР <sub>0,5</sub> = 0,69)
4	Чистота зерна, %	99,82
5	Дробление, %	5,87
6	Микроповреждение, %	1,0
7	Масса 1000 семян, г	182,5

Возможность получения семян первой фракции для использования их без подработки, непосредственно при уборке в модернизированном комбайне двухфазного обмолота, снижает энергозатраты на производство семян.

Для сбора отсепарированных и очищенных семян с решётного стана комбайна после обмолота первым молотильным барабаном (первая фракция) и домолота вторым барабаном, соломотряса и домолочивающего устройства (вторая фракция) на днище корпуса решётного стана установлены первая и вторая скатные

доски длиной до 500 миллиметров.

При движении вороха по решетке с удлиненными до 70 мм лепестками жалюзи зерно сои в мелком соевом ворохе интенсивно сепарируется от сорной примеси и на 99,8 % выделяется чистое зерно первой фракции (таблица 7). Крупные части стеблей перемещаются по решетке на вторую его часть. Измельченные створки обмолоченных бобов и мелкие примеси уносятся воздушным потоком, остальная средняя по крупности часть мелкого вороха (полова), по решетке перемещается к выходу.

**Таблица 7 – Чистота зерна первой фракции, выделенной на первой половине переоборудованного решётного стана комбайна двухфазного обмолота с длиной жалюзи с  $l_{ж} = 70$  мм первого решета и с  $l_{ж} = 22$  мм второго решета**

**Table 7 – Purity of grain of the first fraction, separated in the first half of the converted sieve mill of a two-phase threshing combine with a blind length of  $l_{ж} = 70$  mm of the first sieve and  $l_{ж} = 22$  mm of the second sieve**

Угол раствора планок жалюзи, °	15	30	45	15	30	45	15	30	45
Частота вращения второго барабана, мин <sup>-1</sup>	540			600			660		
Чистота зерна, %	99,84	99,80	99,71	99,74	99,81	99,71	99,81	99,78	99,77
Ошибка опыта	0,041								
НСР <sub>05</sub> , Г	0,187								
НСР <sub>05</sub> , %	0,19								

### Выводы

Разработанная технология, способ и устройства получения семян при уборке урожая в комбайнах двухфазного обмолота в сравнении с традиционной технологией сокращает потери качественного зерна сои от дробления, при использовании их на посеве снижаются косвенные потери.

Расчётный экономический эффект на уборке сои модернизированным комбайном составляет 1275934,6 руб. за сезон, в том числе за счёт экономии эксплуатационных затрат на послеуборочную подработку семян сои – 758197,7 руб., дополнительного дохода от качества бункерного зерна – 517736,9 рублей [12].

Использование конструктивно-технологических решений для комбайнов с двухфазным обмолотом на уборке сои в семеноводческих хозяйствах представляет научно-практический интерес, способствует снижению затрат при производстве элитных и репродукционных семян. Для комбайновых заводов разработаны схемы переоборудования комбайна двухфазного обмолота, конструкторская документация и для модернизации комбайна, изготовлены адаптирующие устройства, переводящие его в разряд соевозернового комбайна.

### Список источников

1. Синеговский М. О. Перспективы производства сои в Дальневосточном федеральном округе // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2020. № 1. С. 13–16. <https://doi.org/10.30850/>

vrsn/2020/1/13-16

2. Гиевский А. М., Чернышов А. В., Маслов Д. Л., Мильгунов В. Ю. Обоснование режимов работы молотильно-сепарирующего устройства комбайна при уборке сои // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2019. Т. 12. № 1 (60). С. 50–56. <https://doi.org/10.17238/issn2071-2243.2019.1.50>
3. Годжаев З. А., Колесников А. В. Совершенствование молотилок для обмолота и сепарации зернобобовых культур // Тракторы и сельскохозяйственная техника. 2025. Т. 92. № 2. С. 168–175. <https://doi.org/10.17816/0321-4443-678124>.
4. Жалнин Э. В., Чаплыгин М. Е. Совершенствование конструкции зерноуборочных комбайнов путем гармонизации их базовых технических параметров // Инженерные технологии и системы. 2023. Т. 33. № 3. С. 403–416. <https://doi.org/10.15507/2658-4123.033.202303/403-416>
5. Система земледелия Амурской области : производственно-практический справочник / П. В. Тихончук, О. В. Щегорец, Е. Б. Захарова [и др.]. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет. 2016. 570 с. ISBN 978-5-9642-0276-9. <http://doi.org/10.22450/9785964202769>
6. Оробинский В. И. Влияние фракционного состава зернового вороха на уровень травмирования и посевные качества семян / В. И. Оробинский, А. В. Ворохобин, А. С. Корнев [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2021. Т. 14. № 3 (70). С. 12–17. [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2021\\_3\\_12](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2021_3_12)
7. Присяжная И. М., Присяжная С. П. Совершенствование процесса уборки сои для получения семян в комбайне двухфазного обмолота: монография. Благовещенск: ООО «Типография», 2024. 208 с.
8. Адлер Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. Москва: Наука, 1976. 279 с. ISBN 9785458253338.
9. Патент № 2765580С1 Российская Федерация, А01D41/1208. Устройство комбайна с двухсекционным бункером для сбора семенного зерна / И. М. Присяжная, С. П. Присяжная, М. О. Синеговский [и др.]; патентообладатель ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои». заявка № 2021108962; заявл. 02.04.2021; опубл. 01.02.2022, Бюл. № 4. 7 с.
10. ГОСТ Р 52325–2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Москва: Стандартинформ, 2022. 20 с.
11. Патент № 2679508 Российская Федерация, А01D41/08. Устройство для сбора семенного и товарного зерна / И. М. Присяжная, С. П. Присяжная, А. А. Коженкова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Амурский государственный университет": заявка № 2018110188; заявл. 27.10.2017; опубл. 11.02.2019; Бюл. № 5. 6 с.
12. Присяжная С. П., Присяжная И. М., Панасюк А. Н., Чурилова К. С. Технико-экономическая эффективность получения семян сои при уборке в комбайне двухфазного обмолота // Известия Дагестанского ГАУ. 2026. № 1 (29). С. 323–329. [https://doi.org/10.52671/26867591\\_2026\\_1\\_323](https://doi.org/10.52671/26867591_2026_1_323)

## References

1. Sinogovskiy MO. Perspectives of soybean production in the Far East Federal District. *Vestnik of the Russian Agricultural Science*. 2020;1:13–16. (in Russ.). <https://doi.org/10.30850/vrsn/2020/1/13-16>
2. Gievsky AM, Chernyshov AV, Maslov DL, Milgunov VYu. Provision of a rationale for the mode of operation of the threshing and separating device of the combine at soybean harvesting. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2019;12(1):50–56. (in Russ.). <https://doi.org/10.17238/issn2071-2243.2019.1.50>
3. Godzhaev ZA, Kolesnikov AV. Improvement of Threshers for Threshing and Separation of Grain Legumes. *Tractors and Agricultural Machinery*. 2025;92(2):168–175. (in Russ.). <https://doi.org/10.17816/0321-4443-678124>
4. Zhalnin EV, Chaplygin ME. Improving the Design of Combine Harvesters by Harmonizing Their Basic Technical Parameters. *Engineering Technologies and Systems*. 2023;33(3):403-416. (in Russ.). <https://doi.org/10.15507/2658-4123.033.202303.403-416>
5. The farming system of the Amur region : an industrial and practical handbook [Sistema zemledeliya Amurskoi oblasti : proizvodstvenno-prakticheskii spravochnik] / PV Tikhonchuk, OV Shchegorets, EB Zakharova, [et al.]. Blagoveshchensk : Far Eastern State Agrarian University. 2016;570. (in Russ.). ISBN 978-5-9642-0276-9. (in Russ.). <http://doi.org/10.22450/9785964202769>
6. Orobinsky VI, Vorokhobin AV, Kornev AS, [et al.]. Fraction composition of the grain heap and its influence on the level of grain damage and sowing qualities of seeds. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2021;14:3(70):12–17. (in Russ.). [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2021\\_3\\_12](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2021_3_12)
7. Improving the soybean harvesting process to obtain seeds using a two-phase threshing combine [Sovershenstvovanie protsessa uborki soi dlya polucheniya semyan v kombaine dvukhfaznogo obmolota: monografiya] / IM Prisyazhnaya, SP Prisyazhnaya. Blagoveshchensk : Tipografiya. 2024;208. (in Russ.).
8. Adler YuP. Planning of experiments in the search for optimal conditions [Planirovanie ehksperimenta

pri poiske optimal'nykh uslovii] / YuP Adler, EV Markova, YuV Granovskiy. Moscow: Nauka. 1976;279. ISBN 9785458253338. (in Russ.).

9. Patent No. 2679508 Russian Federation, A01D41/1208. Device of a combine harvester with a two-section hopper for collecting seed grain [Ustroistvo kombaina s dvukhseksionnym bunkerom dlya sbora semennogo zerna] / IM Prisyazhnaya, SP Prisyazhnaya, MO Sinegovskiy, [et al.]; Federalnoe gosudarstvennoe byudjetnoe nauchnoe uchrezhdenie Federalnii nauchnii centr «Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut soi» : application No. 2021108962; application No. 02.04.2021; publ. 01.02.2022; Bul. No. 4. 7 p. (in Russ.).

10. GOST R 52325–2005. Seeds of agricultural plants. Varietal and sowing qualities [Semena sel'skokhozyaistvennykh rastenii. Sortovye i posevnye kachestva]. Moscow : Standartinform. 2022;20. (in Russ.).

11. Patent No. 2679508 Russian Federation, A01D41/08. A device for collecting seed and commercial grain [Ustroistvo dlya sbora semennogo i tovarnogo zerna] / IM Prisyazhnaya, SP Prisyazhnaya, AA Kozhenkova; applicant Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Amurskij gosudarstvennyj universitet" : application No. 2018110188; application No. 27.10.2017; publ. 11.02.2019; Bul. No. 5. 6 p. (in Russ.).

12. Prisyazhnaya SP, Prisyazhnaya IM, Panasyuk AN, Churilova KS. Technical and economic efficiency of soybean seed production using a combine harvester with two-stage threshing [Tekhniko-ekonomicheskaya effektivnost' polucheniya semyan soi pri uborke v kombaine dvukhfaznogo obmolota]. *Proceedings of Dagestan State Agrarian University*. 2026;1(29):323–329. [https://doi.org/10.52671/26867591\\_2026\\_1\\_323](https://doi.org/10.52671/26867591_2026_1_323)

#### **Информация об авторах**

И. М. Присяжная — кандидат технических наук, старший научный сотрудник;  
С. П. Присяжная — доктор технических наук, главный научный сотрудник;  
К. С. Чурилова — канд. экон. наук, доцент, ведущий научный сотрудник.

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

I. M. Prisyazhnaya — Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher.  
S. P. Prisyazhnaya — Doctor of Technical Sciences, Chief Researcher.  
K. S. Churilova — Candidate of Economics, Associate Professor, Leading Researcher.

**Статья поступила в редакцию 12.03.2026;  
одобрена после рецензирования 20.04.2026;  
принята к публикации 22.04.2026**

**The article was submitted 12.03.2026;  
approved after reviewing 20.04.2026;  
accepted for publication 22.04.2026**

## 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., Елисеева 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. Бельшкшина 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 urozhainost' 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***

## ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ И ОПУБЛИКОВАНИЯ СТАТЕЙ

Редакция научно-практического журнала «Агронаука» приглашает к сотрудничеству учёных, аспирантов, специалистов. К публикации принимаются научные статьи по следующим научным специальностям: 4.1. Агронимия, лесное и водное хозяйство; 4.3. Агроинженерия и пищевые технологии; 5.2. Экономика.

1. Для издания в журнале принимаются ранее не опубликованные статьи, при условии, что они соответствуют требованиям, размещённым на сайте журнала, а также в его текущих номерах.
2. В редакцию по электронной почте **agronauka@vniiso.ru** необходимо предоставить следующие материалы:
  - статью, имя файла которой начинается с фамилии первого автора и первых трёх слов названия статьи;
  - авторские карточки (на каждого автора отдельная карточка), их необходимо заполнить, подписать, сканировать и выслать в формате PDF и Word.
3. Уведомление авторов о получении материалов осуществляется ответственным секретарём в трёхдневный срок.
4. Поступившие статьи проверяются в системе «Руконтекст» для выявления возможных некорректных заимствований и отправляются на рецензирование, по результатам которого принимается окончательное решение о целесообразности опубликования поданных материалов.
5. Редакция имеет право сокращать принятые работы и производить редакционную правку текста, уведомляя авторов. Небольшие исправления стилистического и формального характера вносятся в статью без согласования с авторами.
6. Поступившие и принятые к публикации статьи не возвращаются. Редакция оставляет за собой право не рассматривать статьи, оформленные с нарушением правил, или если они не соответствуют тематике журнала.
7. Ответственный секретарь сообщает авторам по электронной почте о результатах рецензирования и о плане публикации статьи.
8. Плата за публикацию статей и издание авторского экземпляра журнала не взимается. При пересылке авторского экземпляра автор оплачивает только почтовые расходы.
9. Авторы несут ответственность за научное содержание и достоверность сведений, используемых в статье, за соблюдение авторских прав третьих лиц, а также за сохранение государственной и коммерческой тайн.

### Требования к научным статьям

1. Статьи должны содержать результаты научных исследований, теоретические, практические (инновационные) разработки, готовые для использования и являющиеся актуальными (востребованными) на современном этапе научного развития, либо представлять научно-познавательный интерес, соответствовать тематике журнала.
2. Минимальный объём статьи – 6 страниц. Размеры статей не должны превышать 16 страниц на листах А4, поля – 2,5 см со всех сторон, шрифт Times New Roman, размер – 14 кегль, абзацный отступ – 1,25 см, межстрочный интервал – 1,5. Электронная версия набирается в редакторе Word. Текст формируется без переносов, лишних пробелов и использования специальных стилей, шаблонов и макроккоманд. Все страницы рукописи должны иметь сквозную нумерацию без пропусков и дополнительных литер.
3. **Правила оформления статьи:**
  - универсальный десятичный код (УДК) – слева в верхнем углу без абзацного отступа;
  - название статьи (ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ), отражающее её содержание, – по центру на русском и английском языках;
  - фамилия, инициалы, учёная степень, должность автора (соавторов), полное название учреждения, e-mail – по центру на русском и английском языках. Принадлежность каждого соавтора тому или иному учреждению отмечается соответствующей цифрой; если все соавторы из одного учреждения, цифры не ставятся;
  - аннотация на русском и английском языках, объёмом от 200 до 250 слов (1000–2000 знаков с пробелами), включающая краткое, точное изложение статьи в соответствии с её структурой (предмет, цель работы, метод и методология проведения работы, результаты и область их применения, выводы). При переводе аннотации на английский язык недопустимо использование машинного перевода. Аннотация не разбивается на абзацы, содержит фактографию и обоснованные выводы. Все русские аббревиатуры передаются в расшифрованном виде, если у них нет устойчивых аналогов в английском языке (допускается: ВТО – WTO, ФАО – FAO и т.п.).
  - ключевые слова (6–10 слов) – слева без абзацного отступа на русском и английском языках.
4. В статье необходимо сжато и чётко изложить современное состояние изученности проблемы; сформулировать конкретную цель исследований, которая будет раскрыта в последующем тексте; отразить методику исследований и схему эксперимента (-ов); изложить и проанализировать полученные данные. Структура статьи должна быть разбита на логично взаимосвязанные разделы с использованием следующих подзаголовков: «Введение», «Цель исследований», «Условия, материалы и методы», «Результаты и обсуждение», «Выводы», «Благодарности», «Список источников». Подзаголовки разделов набираются в начале первого абзаца соответствующего раздела прямым полужирным шрифтом.
5. Список источников (не менее 7 и не более 20) приводится на языке оригинала и печатается под заголовком «Список источников» в конце статьи в порядке цитирования работ в тексте. Необходимо строго соблюдать принятые нормы оформления

библиографической ссылки согласно ГОСТ Р 7.0.5-2008. Ссылки на литературу в тексте приводятся в квадратных скобках, например, [1]. Число источников в сериальных ссылках должно быть не более трёх. Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в отсылке указывают порядковый номер и страницы, на которых помещён объект ссылки. Сведения разделяют запятой, например, [2, с. 15]. Количество самоцитирований не должно превышать 20 % от списка источников.

6. Рисунки, графики, схемы должны выполняться в графических редакторах, поддерживающих векторную графику. Растровые изображения, например, отсканированные или выполненные в графическом редакторе, допускаются только в исключительных случаях (например, фотографии образцов). Желательно предоставлять все рисунки в виде отдельных файлов в исходном графическом формате. Графические иллюстрации должны быть также выполнены в виде отдельных файлов в исходном графическом формате (если диаграмма сделана в Excel, необходимо приложить исходный файл в формате \*.xls, \*.xlsx). Оригиналы отсканированных изображений должны быть высокого качества (ксерокопии не допускаются). Все рисунки необходимо пронумеровать, а подрисовочные подписи связать с текстом. В тексте статьи следует дать ссылку на конкретный рисунок, например, (рисунок 3). На рисунках должно быть минимальное количество слов и обозначений. Каждый рисунок должен иметь порядковый номер, название и объяснение значений всех кривых, цифр, букв и прочих условных обозначений, размещённых на рисунке. Фотографии – в растровом формате с разрешением не ниже 300 dpi. Иллюстрации (рисунки, схемы, графики, диаграммы, фотографии) отделяются от последующего текста пустой строкой. Название располагают посередине строки без абзацного отступа через тире (например, Рисунок 1 – Структура выручки от реализации товара). Точка в конце названия не ставится.
7. Числовой материал следует давать в форме таблиц, которые должны быть предоставлены в текстовом редакторе Microsoft Word и пронумерованы по порядку, например, таблица 2. Таблицы должны быть помещены в тексте после абзацев, содержащих ссылки на них. Выше и ниже каждой таблицы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Название помещают над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с её номером через тире (например, Таблица 2 – Доходы фирмы), выравнивание по ширине. Точка в конце названия не ставится. Все графы в таблицах должны также иметь заголовки. При переносе части таблицы на другие страницы, название помещают только над первой частью таблицы; над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы», «Окончание таблицы» с указанием номера таблицы. Одновременное использование таблиц и графиков (рисунков) для изложения одних и тех же результатов не допускается. Таблицы и графики (рисунки) принимаются строго в книжной ориентации формата А4.
8. В статье научная терминология, обозначения, единицы измерения, символы должны строго соответствовать требованиям государственных стандартов. Все единицы измерения, за исключением процентов, промилле и градусов, отделяются от цифр пробелами. Единицы физических величин приводятся по Международной системе СИ. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Пояснения значений символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснение каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения начинается со слова «где» без двоеточия после него и без абзацного отступа. Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всего документа арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке, сама формула размещается по центру строки. Простые внутрискочные и однострочные математические и химические формулы могут быть набраны без использования специальных редакторов – символами, сложные и многострочные формулы должны быть набраны в редакторах Microsoft Equation 3.0. или MathType 6 и выше (сканированные формулы не принимаются).

#### **ПОРЯДОК РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ**

1. Издание осуществляет рецензирование всех поступающих в редакцию материалов, соответствующих её тематике, с целью их экспертной оценки. Все рецензенты являются признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов и имеют в течение последних трёх лет публикации по тематике рецензируемой статьи.
2. Рецензирование проводится конфиденциально. Автору рецензируемой работы предоставляется возможность ознакомиться с текстом рецензии. Нарушение конфиденциальности возможно только в случае заявления рецензента о недостоверности или фальсификации материалов, изложенных в статье.
3. Для проведения рецензирования рукописей статей могут привлекаться как члены редакционной коллегии журнала, так и другие специалисты ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои, обладающие профессиональными знаниями и опытом работы по конкретному научному направлению. Редакция имеет право привлекать внешних рецензентов (докторов или кандидатов наук, в том числе специалистов-практиков, имеющих признанный авторитет и работающих в области знаний, к которой относится содержание рукописи).
4. Рецензентам не разрешается снимать копии с рукописей для своих нужд и запрещается отдавать часть рукописи на рецензирование другому лицу без разрешения редакторов. Рецензенты, а также сотрудники редакции не имеют права использовать знание о содержании работы до её опубликования в своих собственных интересах. Рукописи являются частной собственностью авторов и относятся к сведениям, не подлежащим разглашению. По взаимному желанию автор и рецензент могут общаться без посредства редакции, если это необходимо для работы над рукописью и нет препятствий личного характера.
5. Если публикация статьи повлекла нарушение чьих-либо авторских прав или общепринятых норм научной этики, то редак-

ция журнала вправе изъять опубликованную статью.

6. Срок для написания рецензии устанавливается по согласованию с рецензентом, но не должен превышать 14 дней.
7. В рецензии раскрывается актуальность выполненного исследования, его теоретическая и практическая значимость, научная новизна предлагаемых в статье материалов, доказанность и обоснованность элементов научной новизны статьи, соответствие статьи требованиям и профилю журнала.
8. Если в рецензии содержатся рекомендации по исправлению и доработке статьи, ответственный секретарь журнала направляет автору текст рецензии с предложением учесть их при подготовке нового варианта статьи или аргументировано (частично или полностью) их опровергнуть. Доработанная (переработанная) автором статья повторно направляется на рецензирование. Статья, направленная автору на доработку, должна быть возвращена в исправленном виде в максимально короткие сроки. К переработанной статье необходимо приложить письмо с ответами авторов на все замечания рецензента.
9. Редакция оставляет за собой право отклонения статей в случае неспособности или нежелания автора учесть пожелания редакции.
10. В случае несогласия с мнением рецензента автор статьи имеет право предоставить аргументированный ответ в редакцию журнала. В этом случае статья может быть направлена на повторное рецензирование либо на рассмотрение членами редакционной коллегии.
11. Редакция издания направляет авторам представленных материалов копии рецензий или мотивированный отказ, а также обязуется направлять копии рецензий в Министерство образования и науки Российской Федерации при поступлении в редакцию издания соответствующего запроса.
12. Рецензии хранятся в редакции журнала в течение 5 лет.
13. После принятия решения о допуске статьи к публикации ответственный секретарь журнала информирует об этом автора и указывает сроки публикации.

#### Образец авторской карточки

Ф. И. О. (полностью)	
Учёная степень	
Учёное звание	
Полное название организации (место работы)	
Сокращённое название организации (место работы)	
Занимаемая должность	
Адрес (с индексом): рабочий	
домашний (по желанию)	
Телефон (с кодом города): рабочий	
мобильный	
ORCID (Researcher ID, Scopus Author ID)	
Адрес электронной почты	
Дополнительная информация (по желанию)	
Название статьи	
Раздел журнала: 1 – Общее земледелие и растениеводство 2 – Селекция, семеноводство и биотехнология растений 3 – Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений 4 – Технологии, машины и оборудование для АПК 5 – Пищевые системы 6 – Региональная и отраслевая экономика	

\* затраты на пересылку авторского экземпляра несёт автор

Автор гарантирует, что размещение этой статьи в журнале «Агронаука» не нарушает ничьих авторских прав.

Автор передаёт на неограниченный срок редакции журнала «Агронаука» неисключительные права на использование представленной статьи посредством её воспроизведения, распространения, использования целиком или фрагментарно, в том числе на размещение, воспроизведение и распространение в сети Интернет.

Автор также удостоверяет, что согласен с Правилами подготовки рукописи к изданию, утверждёнными редакцией журнала.

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Подпись автора                      Ф. И. О.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

## **ПРИМЕРЫ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ**

> Примеры в приложении составлены в соответствии с требованиями «ГОСТ Р 7.0.7-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Статьи в журналах и сборниках. Издательское оформление» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 18.08.2021 N 728-ст), носят информационный характер, их не следует соотносить с реально опубликованными статьями.

*Первая полоса статьи, написанной одним автором*

Научная статья

УДК 633.15:631.521(470.61)

### **Анализ сортовой структуры кукурузы, возделываемой на зерно в Ростовской области**

**Юлия Борисовна Арженовская**

Аграрный научный центр «Донской», Ростовская область, Зерноград, Россия, vniizk30@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлена динамика урожайности зерна кукурузы в России и в Ростовской области. Определено, что наибольшее количество гибридов кукурузы возделывалось в 2018 г. из числа внесенных в Госреестр РФ за период с 2009 по 2013 г. (52 шт.). Определены популярные гибриды кукурузы, возделываемые в Ростовской области в 2018 и 2019 гг. Рассчитан удельный вес отечественных гибридов (сортов) в посевных площадях и отмечено стоимостное преимущество отечественных семян кукурузы.

**Ключевые слова:** кукуруза, урожайность, сортосемена, сортовая структура

Original article

### **The analysis of varietal structure of maize cultivated for grain in the Rostov region**

**Yulia B. Arzhenovskaya**

Agricultural Research Center "Donskoy", Rostov region, Zernograd, Russia, vniizk30@mail.ru

**Abstract.** The current paper presents the dynamics of the maize productivity in Russia and in the Rostov region. An analysis is given of sown maize hybrids and varieties in the Rostov region according to the year of including them into the State List of the Russian Federation. It is determined that the largest number of maize hybrids was cultivated in 2018 from the number included into the State List of the Russian Federation for the period from 2009 to 2013 (52 pcs.). The most popular maize hybrids cultivated in the Rostov region in 2018 and 2019 are identified. The share of domestic hybrids (varieties) in the sown areas and the cost advantage of domestic maize seeds are calculated.

**Keywords:** maize, productivity, variety changing, varietal structure

ТЕКСТ СТАТЬИ

Научная статья

УДК 378:004

**Дистанционное высшее образование в условиях самоизоляции и проблема институциональных ловушек**

**Владимир Викторович Вольчик<sup>1</sup>, Игорь Михайлович Ширяев<sup>2</sup>**

<sup>1, 2</sup>Южный Федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

<sup>1</sup>volchik@sfedu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0027-3442>

<sup>2</sup>shiryaev@sfedu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1820-8710>

**Аннотация.** В целях определения основных закономерностей возникновения и усиления институциональных ловушек, возникающих в условиях режима самоизоляции в системе высшего образования, авторами были проанализированы нарративы и глубинные интервью основных акторов. Дистанционное образование не является полноценной заменой образования в традиционной форме, затрудняет передачу неявного знания, контроль и обратную связь при обучении, неоднозначно влияет на издержки образовательной деятельности, не позволяет полагаться на надежность информационно-коммуникационных технологий. При этом подчеркивается, что переход на дистанционное образование может трактоваться как новый этап эволюции институциональной ловушки электронизации и цифровизации.

**Ключевые слова:** экономика, управление хозяйством, институциональная экономика, дистанционное образование, цифровизация образования, высшее образование, самоизоляция, институциональные ловушки

Original article

**Distant higher education under self-isolation and the problem of institutional traps**

**Vladimir V. Volchik<sup>1</sup>, Igor' M. Shiryaev<sup>2</sup>**

<sup>1, 2</sup>Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

<sup>1</sup>volchik@sfedu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0027-3442>

<sup>2</sup>shiryaev@sfedu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1820-8710>

**Abstract.** To determine the main patterns of emergence and strengthening of institutional traps that arise under self-isolation in the higher education system, the authors analyzed the narratives and in-depth interviews of the main actors. Distance education is not a full-fledged substitute for the traditional education, as it impedes the transfer of implicit knowledge, control and feedback during training, ambiguously influences the costs of educational activities, and does not allow relying on the reliability of information and communication technologies. Transition to distant education can be interpreted as a new stage of evolution of the institutional trap of electronization and digitalization.

**Keywords:** economics, national economy management, institutional economics, distance education, digitalization of education, higher education, self-isolation, institutional traps.

ТЕКСТ СТАТЬИ

ТЕКСТ СТАТЬИ

.....

**Список источников**

1. Tietje C., Baetens F. The impact of investor-state-dispute settlement (ISDS) in the Transatlantic trade and investment partnership: study prepared for the Minister for Foreign Trade and Development Cooperation, Ministry of Foreign Affairs, The Netherlands. 2014. URL: <https://ecipe.org/wp-content/uploads/2015/02/the-impact-of-investor-state-dispute-settlement-t-isds-in-the-ttip.pdf>

2. Сорокин Д. Е., Сухарев О. С. Структурно-инвестиционные задачи развития экономики России // Экономика. Налоги. Право. 2013 N 3. С. 4–15.

3. Candela R., Geloso V. Coase and transaction costs reconsidered: The case of the English lighthouse system // *European Journal of Law and Economics*. 2019. Vol. 48, no. 3 P. 331–349. <https://doi.org/10.1007/s10657-019-09635-4>.

4. Shifting paradigms in international investment law: more balanced, less isolated, increasingly diversified / eds. Hindelang S., Krajewski M. Oxford: Oxford University Press, 2015. 432 p.

**References**

1. Tietje C., Baetens F. The impact of investor-state-dispute settlement (ISDS) in the Transatlantic trade and investment partnership: Study prepared for the Minister for Foreign Trade and Development Cooperation, Ministry of Foreign Affairs, The Netherlands. 2014. <https://ecipe.org/wp-content/uploads/2015/02/the-impact-of-investor-state-dispute-settlement>

2. Sorokin D. E., Sukharev O. S. Structural and investment objectives of the development of the Russian economy. *Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economics. Taxes. Law*. 3. Candela R., Geloso V. Coase and transaction costs reconsidered: The case of the


3. English lighthouse system. *European Journal of Law and Economics*. 2019;48(3):331-349. <https://doi.org/10.1007/s10657-019-09635-4>.


4. Hindelang S., Krajewski M., eds. Shifting paradigms in international investment law: More balanced, less isolated, increasingly diversified. Oxford: Oxford University Press; 2015. 432 p.



## Адрес редакции:

---

 675027, Амурская область,  
г. Благовещенск,  
Игнатьевское шоссе, 19,  
ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои

 [agronauka@vniisoi.ru](mailto:agronauka@vniisoi.ru)  
[www.agronauka28.ru](http://www.agronauka28.ru)

 +7 (4162) 36-94-50

