

ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)». – Кемерово, 2017. – С. 314–316.

4. Гуляев, В. Н. Справочник технолога пищекокцентратного производства / В. Н. Гуляев [и др.]. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 488 с.

УДК 631.35

## **КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ТЕХНОЛОГИИ УБОРКИ СОИ ОЧЕСОМ НА КОРНЮ**

**А. Н. Панасюк**, врио дир-ра, вед. науч. сотр. д-р техн. наук доц.; **Д. С. Мазнев**, мл. науч. сотр. д-р техн. наук, доц.

*ФГБНУ «Дальневосточный НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства»*

*Новая технология уборки сои очесом на корню полевой машиной для получения зерносоевого вороха и его обработке на стационаре, повышающая эффективность производства продукции за счёт получения качественных семян и товарного зерна, высокобелкового корма для животноводства, снижения техногенного воздействия на почву и восстановления почвенного плодородия*

**Ключевые слова:** *уборка сои, очёс на корню, полевая машина, очёсывающая жатка, зерносоевый ворох, полова.*

За последние годы произошли принципиальные изменения машинотракторного парка благодаря чему прямые затраты в растениеводстве снизились на 40...45 %, трудозатраты – на 38...54 %, но если взять цифры за последние 15 лет (2002–2016 гг.), исключая 2013 г., связанный с наводнением, то по Амурской области средняя урожайность сои составляет 0,98 т/га, зерновых – 1,4 т/га. При урожайности районированных и перспективных сортов на государственных сортоучастках области: сои – 2,5...4,5 т/га, зерновых – 3,0...6,0 т/га. Для сравнения, – в 1986–1990 гг. средняя урожайность сои составляла 1,04 т/га, зерновых – 1,2 т/га, с системой машин в растениеводстве на основе тракторов с эксплуатационной мощностью 125–220 кВт. и

зерноуборочных комбайнов с пропускной способностью 5–6 кг в секунду.

Тенденции формирования парка полевой энергетики Амурской области показали, что практически все современные энергонасыщенные мобильные агрегаты и зерноуборочные комбайны не соответствуют нормам экологической безопасности по уровню техногенного механического воздействия. Снизить порог силового воздействия на почву и предотвратить дальнейший рост её уплотнения возможно созданием новых технологий в растениеводстве, направленных на сохранение равновесия в экологической системе «технология – машина – движитель – почва – растение – урожай и формирование предпосылок органического производства сои.

Общая цель концепции – разработать стратегию создания приоритетной технологии и техники, сформулировать перспективное направление развития механизации возделывания и уборки сои, определить задачи фундаментальной науки для разработки и внедрения в производство ресурсосберегающих, безотходных и экологически чистых технологий.

Концепция преследует следующие цели:

- создание условий для роста и развития растений сои за счёт заделки биологической массы стерни и пожнивных остатков в верхний слой почвы;

- максимальный сбор биологического урожая (соевых бобов и половы) с минимальными энергетическими затратами;

- снижение травмирования сои и получение качественных семян за счёт сокращения рабочих органов, воздействующих на зерно сои при его обмолоте и очистке;

- снижение зависимости механизированных работ от природно-климатических условий, сокращение сроков работ

- снижение техногенного воздействия на почву и общей антропогенной нагрузки за счёт применения гусеничного движителя и исключения проезда автотранспорта по полю;

Концепция в контексте поставленной проблемы рассматривается как система принципов и способов организации экологического машинного земледелия: принципы возвратно-экологического агроландшафтного земледелия определяют стратегию и тактику совершенствования технологических элементов подсистемы «машина-почва - урожай»; принципы техногенно-нормируемой эксплуатации определяют методологию совершенствования технических элементов (рабочих органов, движителей, конструктивно-режимных параметров машин и т. д.) в подсистеме «машина-двигатель-почва». В целом вся экологическая система подчиняется принципам зональности, системности, равновесия и адаптивности.

Основная зональная особенность сельскохозяйственного производства Дальневосточного региона, связанная с проведением уборочных работ, – это уборка в экстремальных почвенно-климатических условиях (переувлажнение почвы, снег, морозы, суточный перепад температур). Технология возделывания сои с уборкой очесом предусматривает обеспечение гарантированной вероятности выполнения полевых уборочных работ в оптимальные агросроки, снижение рисков потери урожая, зависимости от климатических условий за счёт увеличения скорости уборочных машин, обусловленной увеличением пропускной способности МСУ, сбор зерно-соевого вороха с последующим его транспортировкой и разделением на полноценное семенное, товарное зерно и полу, используемую как ценный белковый корм или на иные цели.

Для новой технологии необходимо создать новую полевую уборочную машину, обеспечивающую полную уборку всего урожая рабочими органами, работающими в щадящем режиме, обрабатывающими урожай без повреждений. Уборочные машины должны стать частью поточного уборочного комплекса, в которой должны входить перерабатывающие линии по сушке очистка и разделение вороха на семенное, продовольственное

зерно и полу с подготовкой её к хранению и последующему скармливанию (гранулирование, брикетирование и т.п.), превращающие биологический урожай в удобную для хранения продукцию реализуемую в течение всего года.

Для дальневосточных условий во время уборки очесом на корню наиболее перспективна реализация перегрузочных технологий по системе «ВИМ-ЛИФТ» адаптированная к энергомодулю транспортно-технологического средства на РАГ с механизмом погрузки-разгрузки и комплектом сменных кузовов грузоподъемностью 10...20 тонн. Внедрение перегрузочных технологий по системе «ВИМ - ЛИФТ» позволит исключить при уборке заезд на поле тяжелой колесной автомобильной и тракторной техники и, соответственно, деградацию почвы от уплотнения колесными движителями машин.

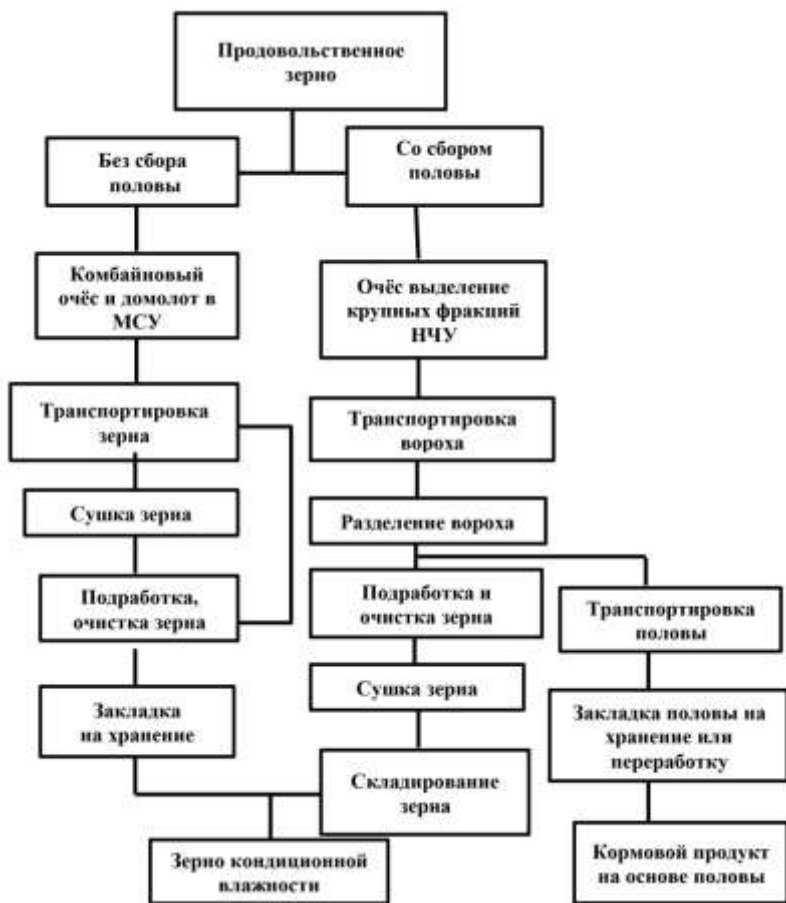


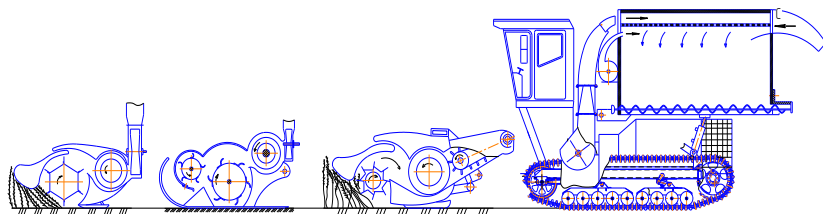
Рисунок 1 – Принципиальная схема технологии уборки сои очесом

Существенной разницей между технологией уборки комбайнами «классической» компоновки и технологией уборки очесом является то, что при очесе стерня остается на поле и решает вопросы влагосбережения и влагонакопления. Технология должна предусматривать после очеса измельчение и разбрасывание стеблестоя по полю на ширину жатки. Для Дальнего Во-

стока (и в частности для Амурской области), где весной ощущается дефицит влаги, этот тезис особенно актуален.

Уборка очесом создает условия к переходу к No-Till технологиям предусматривающих выполнение только четырёх основных операций: внесение гербицидов (глифосатов) перед посевом (с осени или весной); посев семян специальной сеялкой для прямого посева, не разрушая дневной поверхности поля; внесение гербицидов по вегетации и уборку. Еще одно преимущество уборки очесом уборка сильно засорённых сорняками полей, полёгших и спутанных стеблестоев с минимальными потерями.

На основании анализа технологий уборки со сбором зерно-соевого вороха выбрано две основные технологические схемы машин для уборки, наиболее приемлемые для Дальневосточного региона: уборочными машинами с упрощёнными молотильно – сепарирующими устройствами (МСУ), разделяющими зерновой ворох и солому для последующего её измельчения и разбрасывания по полю и уборочными машинами с очесывающими жатками. В этом случае солома остаётся на корню и либо измельчается после прохода машины, либо остается до весеннего прямого посева.



*Рисунок 2* – Машина полевая гусеничная с очёсывающими жатками конструкции ДальНИИМЭСХ

Предпочтительным вариантом для ходовой части проектируемой уборочной машины является энергетическое средство на резиноармированных гусеницах – самоходное шасси, разработанное в ДальНИИМЭСХ с основными комплектующими узла-

ми ПО «Гомсельмаш» (моторная установка, кабина управления, гидромоторы и др.). Энергосредство хорошо компонуется с конструктивными схемами очесывающих жаток, разработанных в ДальНИИМЭСХ.

В целом технологический процесс уборки сои очесом, как некую систему, можно представить в виде схемы, отражающей внешние воздействия и внутренние связи внутри ее. Основной задачей этой системы является полнота сбора урожая с единицы площади поля.

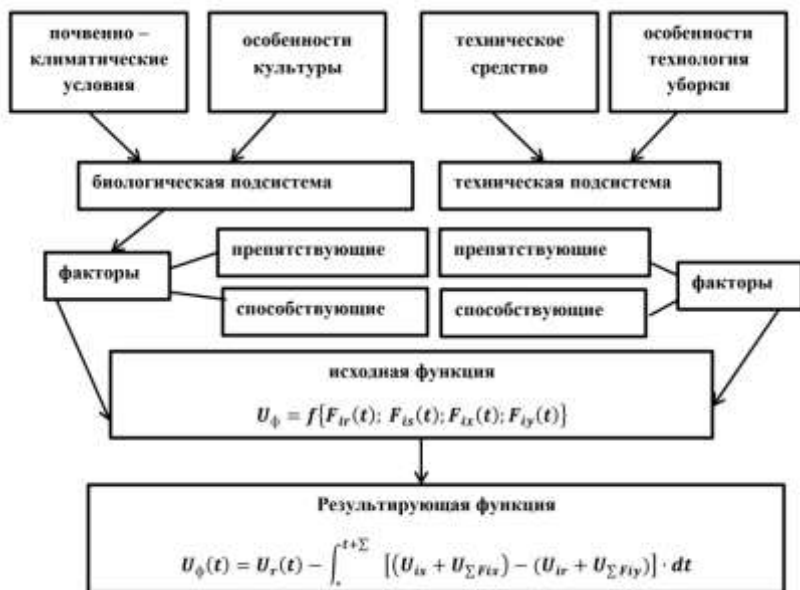


Рисунок 3 – Структурная схема системы техногенеза уборки сои очесом

где,  $F_{ir}(t)$  – факторы, способствующие качеству уборки;  $F_{is}(t)$  – факторы, препятствующие качеству уборки;  $F_{ix}(t)$  – неуправляемые (и неконтролируемые) факторы;  $F_{iy}(t)$  – управляемые (управляющие процессом) факторы;  $U_{\phi}(t)$  – фактическая (бункерная урожайность);  $U_{\phi}(t)$  – биологическая урожайность.

Процесс очеса представляется как взаимодействие двух подсистем: биологической и технической, каждая из которых включает ряд факторов, в той или иной мере влияющих на процесс очеса.

Биологические факторы – влажность воздуха, влажность почвы, температура воздуха, направление и сила ветра, выровненность поля; состояние культуры: полеглость, влажность бобов и растения, наличие листа, положение (высота) нижнего и верхнего бобов, сортовые отличия (кустистость), способ посева, биологическая урожайность, засоренность поля.

Технические факторы – компоновка агрегата, вид движителя, конструкция жатки (обтекатель жатки, очёсывающий барабан), молотильное устройство, сепарирующее устройство, наличие измельчающего устройства, наличие и вид накопителя очесанного вороха.

Параметры биологической подсистемы формируют вектор входных воздействий на систему в целом и создают условия функционирования технической подсистемы. Параметры технической подсистемы, в свою очередь, формируют вектор входных воздействий на систему. На выходе формируются условия качественного очёса,

Разработка технологии очесом сои на корню предусматривает несколько этапов.

На первом этапе осуществляются функционально-экологические исследования применяемых машин, определяются факторы техногенного воздействия на агроэкосистему и факторы способствующие ее сохранению и восстановлению. Активизируются НИОКР по созданию новых адаптеров и новой техники (очесывающих универсальных жаток, модернизация конструкций уборочных машин (в различном направлении), разработка машин и оборудования для транспортировки, приёма, обработки и переработки очесанного вороха на стационаре

Второй этап – начало мелкосерийного производства и внедрение всех элементов новой технологии, испытания МТА и стационарного

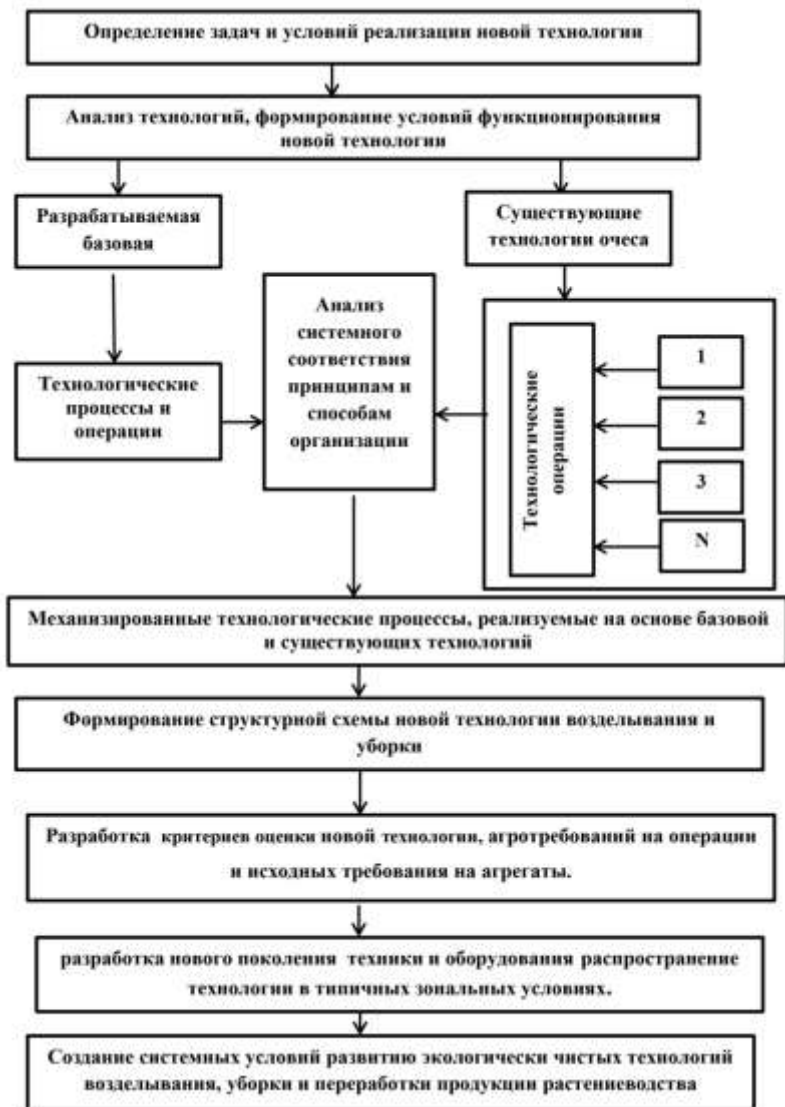


Рисунок 4 – Этапы разработки новой технологии

оборудования, их оценка по принятым критериям и показателям эффективности. На этом этапе формируются агротребования на операции и исходные требования на агрегаты.

Третий этап – начало производства машин и оборудования для новой технологии уборки очесом и одновременно машин для всей экологически чистой технологии возделывания сельскохозяйственных культур. На этом этапе одновременно существуют две технологии возделывания и уборки сельскохозяйственных культур. Происходит их агроэкологическая, энергетическая, экономическая оценки.

Четвертый этап – завершается создание нового поколения техники, и оборудования Четвертый этап характеризуется развитием биологического земледелия и распространением его в типичных зональных условиях.

Пятый этап – дальнейшая модернизация и совершенствование системы экологического машинного земледелия с конечной целью – получение чистой продукции органического растениеводства. Создание системных условий применению и развитию экологически чистых технологий возделывания, уборки и переработки продукции растениеводства Разрабатываемая технология должна стать универсальной для большинства культур выращиваемых на Дальнем Востоке.

### Литература

1. Жалнин, Э. В. Уборка с очесом на корню: за и против / Э. В. Жалнин // Сельский механизатор, 2013.– № 8. – С. 10–12.
2. Леженкин, А. М. Технология уборки зерновых методом очесывания на корню: состояние и перспективы / А. М. Леженкин, В. И. Кравчук, А. С. Кушнарев. – Дослиницкое, 2010. – 400 с.
3. Мкртчян, С. Р. Очесывающие жатки: состояние и перспективы развития. / С. Р. Мкртчян, В. Д. Игнатов, Э. В. Жалнин, Н. И. Стружкин // Сельскохозяйственные машины и технологии, 2013 – № 4 – С. 20–21.

4. Пат. 2536606 РФ. МПК А01Д 41/08, А01Д 45/00. Жатка для очеса сельскохозяйственных культур на корню / М. В. Канделя, Н. М. Канделя, П. А. Шилько, С. И. Вологдин, А. Н. Панасюк, А. В. Липкань заявитель и патентообладатель: ДальНИИМЭСХ- 2013140150/13; Заявл. 29.08.2013; Оpubл. 27.12.2014

5. Пат.2555008 РФ. МПК А01Д 41/08. Жатка для очеса сои на корню / М. В. Канделя, Н. М. Канделя, П. А. Шилько, П. В. Березовский, А. Н. Панасюк, А. В. Липкань заявитель и патентообладатель ДальНИИМЭСХ Россельхозакадемии-2013154887/13; Заявл. 10.12.2013 Оpubл. 10.07.2015

6. Пат. 2554984 РФ. МПК А01Д 91/04, А01Д 41/08. Способ уборки зерновых культур и агрегат для его осуществления / М. В. Канделя, Н. М. Канделя, П. А. Шилько, П. В. Березовский, А. Н. Панасюк, А. В. Липкань заявитель и патентообладатель: ДальНИИМЭСХ Россельхозакадемии-2013153695/13 Заявл. 03.12.2013; Оpubл. 10.07.2015.

УДК 631.452: 631.51: 631.53.04

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАПАШКИ СИДЕРАТОВ И СТЕРНИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ СОИ**

**Г. И. Орехов**, зам. дир-ра по науч. работе, вед. науч. сотр. канд. техн. наук, доц.; **А. А. Цыбань**, ст. науч. сотр. канд. техн. наук. *ФГБНУ «Дальневосточный НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства»*

*Органическое земледелие подразумевает замену минеральных удобрений биологически расщепляемыми удобрениями органического происхождения. Дальневосточными учеными и конструкторами разработан комплекс агротехнических приемов для возделывания сельскохозяйственных культур с применением элементов биологического земледелия: заправка биологической массы сидеральных растений и пожнивных остатков в верхний слой почвы. Агротехнические приемы реализованы при помощи дискового почвообрабатывающего орудия с активным приводом рабочих органов. ДальНИИМЭСХ ведется разработка новых, более совершенствованных средств механизации органического производства культур, среди которых особое место занимает экспериментальное почвообрабатывающее орудие для основной обработки почвы с одновременной заделкой сидератов в верхний слой. Проведенные исследования показали, что при скорости 2,4...2,8 м/с*