

Министерство сельскохозяйственного производства
и развития территорий АПК Хабаровского края
Федеральное агентство научных организаций
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Дальневосточный научно-исследовательский институт
сельского хозяйства (Хабаровск)

Е. П. Киселев, С. В. Фирстов, Т. С. Юрченко

**Перспективные средства механизации
при создании технологий
производства сельскохозяйственных культур
в Приамурье и Приморье**

Хабаровск
Издательство ТОГУ
2019

УДК 631.3(571.6)

ББК П72

К44

Рецензент кандидат сельскохозяйственных наук, профессор Н. И. Чернышев (ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»)

Научные редакторы: доктор сельскохозяйственных наук, профессор Т. А. Асеева; кандидат сельскохозяйственных наук Н. А. Сакара

Киселев, Е. П.

К44 Перспективные средства механизации при создании технологий производства сельскохозяйственных культур в Приамурье и Приморье : [монография] / Е. П. Киселев, С. В. Фирстов, Т. С. Юрченко ; [научные редакторы: Т. А. Асеева, Н. А. Сакара] ; ФГБНУ ДВ НИИСХ. – Хабаровск : Издательство ТОГУ, 2019. – 211, [1] с. – ISBN 978-5-7389-2997-7.

Авторами монографии сделана попытка рассмотреть для условий территорий Дальнего Востока возможные варианты экономики производства, перспектив агротехнологий и процессов механизации, прежде всего, подбор комплекса машин с учетом климатических факторов производства и сохранение продукции в период уборки за счет разработанной в регионе гребне-грядовой технологии производства, расширение комплекса комбайнов на гусеничном ходу для уборки зерновых и кормовых культур.

Для специалистов аграрных организаций, консультантов ИКС, сотрудников НИИ.

УДК 631.3(571.6)

ББК П72

ISBN 978-5-7389-2997-7

© Киселев Е. П., Фирстов С. В., Юрченко Т. С., 2019

© Тихоокеанский государственный университет, 2019

Введение

Агропромышленный комплекс представляет собой сложную производственную систему, в функционировании которой важную роль играет информационное обеспечение всех сфер деятельности. Без владения современными знаниями по технологии, технике и организации производства невозможно принимать экономически обоснованные управленческие решения, эффективно функционировать в динамичных рыночных условиях.

По данным проблемам имеется достаточно много изданий, но, к сожалению, они выпускаются в основном в центральных НИИ России в объеме от 100 000 экз. На Дальнем Востоке они попадают в библиотеки только центральные и не более одного экземпляра. Фактически агрономы и механизаторы о них не могут знать.

С учетом вышесказанного мы взяли на себя ответственность изложить эти публикации в нашем понимании проблем производства сельского хозяйства, продукции на территории ДВ РФ с учетом новых и новейших средств механизации возделывания сельскохозяйственных культур в условиях муссонного агроклимата региона. При этом мы постарались учесть разработки инженеров и механизаторов дальневосточных НИУ.

Наш взгляд на проблему будет в значительной степени отличаться от «Справочника экономиста-аграрника (2006, 2010 г.)»¹. По сути, это попытка систематизировать и логически изложить накопленные знания и опыт экономической деятельности в АПК, дать интерпретацию отдельным положениям с позиций специфики российской действительности. Безусловно, новизна многих проблем, возникающих в ходе становления рынка в аграрном секторе, множественность граней не позволяют осветить все стороны этого процесса и исчерпывающе ответить на все возможные вопросы.

В отраслях растениеводства базовой информацией являются характеристики посевного и посадочного материала, нормы естественной убыли продукции при хранении, дозы внесения удобрений и средств защиты растений, оптимальные сроки проведения работ, энергетическая емкость продукции, затраты труда и средств на производство единицы продукции.

¹ *Справочник экономиста-аграрника* / под ред. Т. М. Васильковой, М. М. Моковецкого, М. М. Максимова. М., 2010. 528 с.

Ведение сельскохозяйственного производства в современных условиях базируется на использовании высокопроизводительной техники, поэтому нами приведены технико-экономические характеристики машин и оборудования, их комплексов для растениеводства, нормативы потребности в них и условия их эффективного использования, справочные материалы по ремонту.

Внедрение энергосберегающих технологий требует разработки научно обоснованных норм, поэтому в издании даны нормативы затрат по отдельным показателям расхода энергетических ресурсов в разрезе отдельных отраслей и видов продукции.

В книге сознательно отсутствуют разделы: ремонт, переработка сельскохозяйственной продукции, социальная сфера, защита окружающей среды, но заполнены разделы производства овощей и картофеля на дальневосточной земле. При их подготовке использованы нормативные и справочные материалы, разработанные различными научно-исследовательскими учреждениями и утвержденные соответствующими государственными органами.

Надеемся на доброжелательную критику нашей работы и с благодарностью примем замечания, предложения, пожелания.

1. Основные положения инновационного развития сельскохозяйственного производства России и Дальневосточного региона

Современный АПК России представляет собой сочетание инновационного и патриархального укладов, передовых и отсталых технологий, соседствующих, а порой, и переплетающихся. В этой ситуации следует понять, насколько реально эффективное функционирование АПК и каковы перспективы его развития, прежде всего, на инновационной основе, и насколько требуется сохранять, а возможно, и поддерживать сложившиеся традиции.

Аграрное производство очень неоднородно по техническому вооружению и технологичности. Среди сельскохозяйственных товаропроизводителей лишь небольшой удельный вес составляют хозяйства, производство которых основано на инновациях и относится к технологическому укладу. В основном это предприятия свиноводческого, птицеводческого направления, овощеводства закрытого грунта. Кроме них к технологическому укладу можно отнести отдельные предприятия, занимающиеся растениеводством, вооруженные современной высокопроизводительной и высокоточной, с космической навигацией техникой и интенсивными технологиями. Их противоположность — личные подсобные хозяйства (ЛПХ) и мелкие крестьянские (фермерские) хозяйства (К(Ф)Х), использующие в основном, ручной труд, примитивные отсталые технологии, относящиеся ко второму укладу. Между ними — многочисленные сельскохозяйственные организации и крупные К(Ф)Х, относящиеся в основном к третьим - четвертым технологическим укладам, требующие глубокой модернизации.

Если взять природно-климатический потенциал, то он в России для воспроизводства в сельском хозяйстве в 2,5-3,0 раза меньше, чем в США, Канаде и странах ЕС. Техническая оснащенность сельского хозяйства России в 4,5-20 раз отстает от ведущих стран мира. В расчете на 1 га пашни уровень отставания объема дотаций в России колеблется от 5,5 в сравнении с Канадой до 69-70 раз — с Японией, Финляндией (северными странами). При этом наша страна проходит период становления рыночных отно-

шений при хорошо и давно отработанных рыночных механизмах саморегулирования функционирования АПК в развитых странах мира.

В среднем по стране учитываемая в статистике производительность труда в сельском хозяйстве в 4,1 раза ниже по сравнению с Финляндией и в 5,2 раза — с Канадой, странами с близкими к России агроклиматическими условиями ведения аграрного производства. Производительность труда в сельском хозяйстве некоторых стран в сравнении с Россией – табл. 1.1.

Таблица 1.1

**Производительность труда
в сельском хозяйстве**

Страна	Численность занятых в сельском хозяйстве		Объем сельхозпроизводства в ВВП на одного занятого в отрасли, долл. США	Отношение объема сельхозпроизводства в ВВП (4) к аналогичному уровню в России	Отношение численности населения России (3) к аналогичному показателю страны, разы	Уровень производительности труда в сельхозпроизводстве по отношению к России, разы
	всего, тыс. чел.	от численности населения страны, %				
1	2	3	4	5	6	7
Канада	389	1,27	74448	5,24	1,59	8,3
Италия	636	1,1	73146	5,14	1,84	9,45
Испания	662	1,54	63212	4,45	1,32	5,87
Финляндия	120	2,32	57960	4,07	0,88	3,58
Германия	715	0,87	46674	3,28	2,33	7,64
Россия	1915	2,03	14216	1	1	1

Низок уровень интенсификации отечественного сельского хозяйства. Состояние большей части машинно-тракторного парка является главным сдерживающим фактором.

За годы реформ в стране существенно сократились инвестиции в агропромышленный комплекс, что, естественно, отразилось на его материально-технической базе. Количество тракторов в сельскохозяйственных организациях страны уменьшилось с 1290,7 на конец 2017 г. до 216,8 тыс. ед. на конец 2017 г., зерноуборочных комбайнов — соответственно с 370,8 тыс. до 57,6 тыс., доильных установок и агрегатов — с 197,5 до 22,9 тыс. ед. (табл. 1.2).

Таблица 1.2

**Парк основных видов техники в сельскохозяйственных организациях
(на конец года, тыс. штук)**

Виды техники	1992 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2011 г.	2015	2017
Тракторы	1290,7	1052,1	746,7	480,3	292,6	233,6	216,8
Плуги	460,3	368,3	237,6	148,8	81,9	64,1	59,7
Культиваторы	541,6	403,5	260,1	175,5	114,1	93,2	87,6
Сеялки	582,8	457,5	314,9	218,9	123,7	93,6	82,8
Комбайны:							
зерноуборочные	370,8	291,8	198,7	129,2	76,7	61,4	57,6
кукурузоуборочные	10,0	7,4	4,4	2,2	0,9	0,8	0,7
кормоуборочные	120,1	94,1	59,6	33,4	18,9	14,0	12,7
картофелеуборочные	30,9	20,6	10,0	4,5	2,8	2,3	2,1
свеклоуборочные (без ботвоуборочных)	24,7	19,7	12,5	7,2	3,1	2,2	2,2
Косилки	208,2	161,6	98,4	63,9	39,3	32,2	30,5
Пресс-подборщики	79,5	65,1	44,0	32,4	24,2	20,9	19,9
Жатки валковые	218,7	152,2	85,2	46,9	25,2	19,7	19,1
Дождевальные и поливные машины и установки	69,5	46,3	19,2	8,6	5,3	5,9	6,2
Разбрасыватели твердых минеральных удобрений	111,3	71,6	34,3	19,7	16,5	15,5	15,5
Машины для внесения в почву органических удобрений:							
твердых	80,0	48,8	22,0	10,9	6,1	4,8	4,7
жидких	38,6	26,2	12,1	5,8	3,8	3,6	3,7
Опрыскиватели и опыливатели тракторные	88,6	56,9	32,5	24,6	23,2	22,4	23,1
Доильные установки и агрегаты	197,5	157,3	88,7	50,3	30,1	25,1	22,9

Нагрузка на 1 трактор увеличилась по сравнению с 1990 г. в 2,7 раза, на 1 зерноуборочный комбайн — в 2,4 раза соответственно. При этом износ техники высок. К тому же имеющаяся техника морально устаревает.

Справка. Нагрузка на 1 трактор в США составляет 37 га, Франции — 16, Англии — 13, Германии — 11,5. Нормативная нагрузка на 1 трактор в

России — 73 га при фактической 236 га в 2010г., или превышающей нормативную в 3,2 раза. Нагрузка на 1 зерноуборочный комбайн в Англии составляет 77 га, в США и Франции 50, Германии 53. Нормативная нагрузка на 1 зерноуборочный комбайн в России — 244 га при фактической 327 га в 2010 г.

Кризисное состояние сельского хозяйства в России сказалось на уровне и структуре потребления продуктов питания населения страны.

В результате произошла техническая деградация производства. Состояние машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий крайне неудовлетворительно, темпы его пополнения существенно уступают темпам списания устаревшей сельскохозяйственной техники.

За 2001-2012 гг. средний темп прироста продукции сельского хозяйства составил лишь 1,3%, а среднегодовой темп прироста ВВП — 4,7%. В целом объем продукции сельского хозяйства (в сопоставимых ценах) остается ниже, чем в дореформенном 1990 г., на 15,4%. Об этом свидетельствует динамика, например, валового сбора зерна.

За дореформенный период каждый второй год валовой сбор зерна был менее 80 млн. т, а в среднем за 2008-2012 гг. было собрано 86,3 млн. т, в 2013 г. — 92,4; 2014 г. — 105,3; 2016 г. — 137 млн. т. (рис. 1.1).

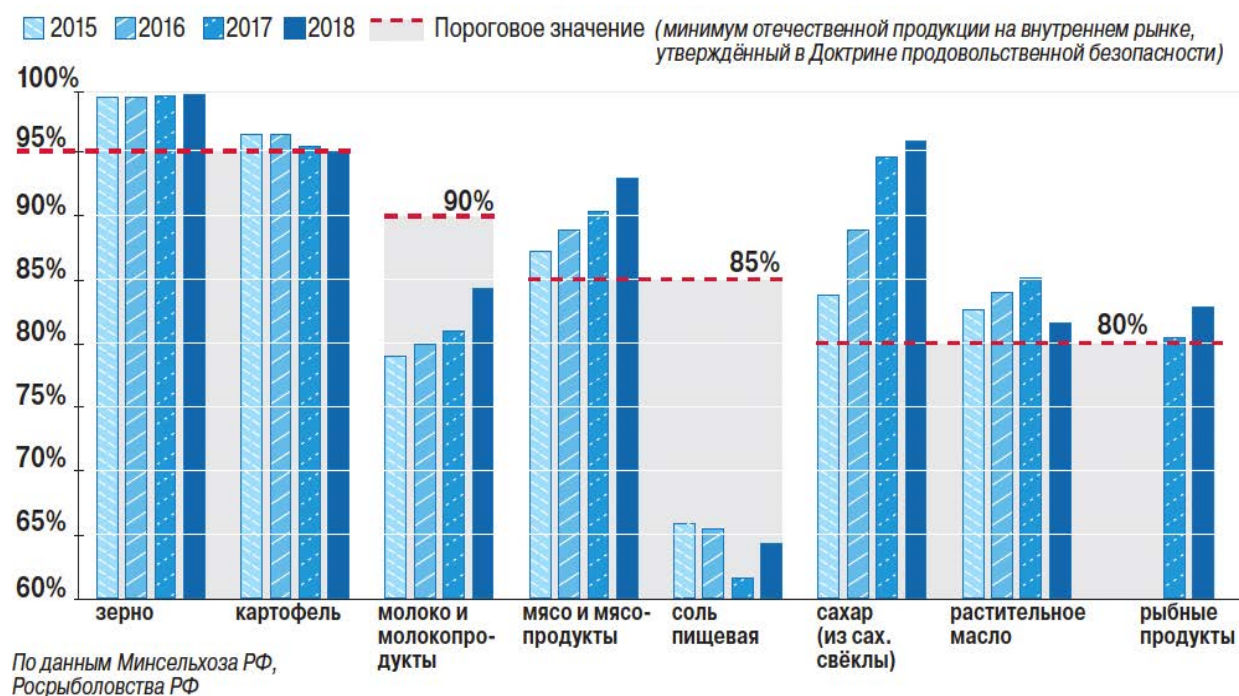


Рис. 1.1. Доля отечественной продукции, %

Высокие темпы прироста производства свинины и мяса птицы в последние годы не смогли компенсировать его спад в скотоводстве и в овцеводстве. В результате производство отечественного мяса всех видов в 2012 году достигло лишь уровня 1983 г., а в пересчете на душу населения составило 56 кг, что меньше, чем, например, в Китае, численность населения которого на порядок больше, чем в России.

Специфика проблем Продовольственного обеспечения на Дальнем Востоке России связана:

- с «островным» транспортным положением по отношению к основным сельскохозяйственным районам России и сравнительной близостью к границам соседних государств;
- возможностью масштабного завоза продуктов на большую часть территории региона только летом, водным путем («северный» завоз), что требует создания больших запасов;
- постоянной, на протяжении всего периода российского/советского времени, напряженностью с продовольственным обеспечением;
- низким уровнем, сельскохозяйственной освоенности, недоиспользованием земледельческой составляющей природно-ресурсного потенциала территории;
- лидирующим положением региона по вылову рыбы и выращиванию морепродуктов;
- заимствованием из пищевой культуры соседних стран (например, папоротник, морская капуста и т.д.);
- доминированием в структуре импорта продукции из стран АТР, многие из которых сами имеют продовольственные проблемы.

За годы реформ на Дальнем Востоке потребление на душу населения сократилось: мяса на 17%, молока на 52%, яиц на 25%, хлеба и хлебобулочных изделий сохранилось на том же уровне. На Дальнем Востоке в 2015 г. по сравнению с показателями России употребляется меньше хлеба на 2 кг, молока на 48 кг, яиц на 23 шт., овощей — на 11 кг, мяса — на 4 кг за счет высокого потребления в Республике Саха (87 кг) и Сахалинской области (84 кг), картофеля на 13 кг (табл. 1.3).

Заметный рост наблюдался только по зерну, производство овощей, мяса и яиц по существу стабилизировалось на низком уровне, а производство картофеля даже несколько уменьшилось.

Таблица 1.3

**Обеспеченность сельскохозяйственными продуктами на душу населения
за счет собственного производства на Дальнем Востоке в 2010-2017 гг.**

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Зерно: произведено, кг	47	98	87	69	124	110	130	106
Обеспеченность от нормы, %	4,7	9,8	8,7	6,9	12,4	11,1	13,0	10,6
Картофель: произведено, кг	204	205	211	166	210	192	181	169
Обеспеченность от нормы, %	157,0	157,7	162,1	127,6	161,4	147,4	139,0	130,0
Овощи: произведено, кг	64	68	69	63	72	65	67	52
Обеспеченность от нормы, %	54,2	59,6	60,3	64,5	62,9	56,2	58,1	45,2
Плоды, ягоды: произведено, кг	5,7	6,4	5,5	5,4	5,5	5,8	5,2	6,4
Обеспеченность от нормы, %'	8,5	9,6	8,3	8,0	8,1	8,7	7,8	9,5
Мясо: произведено, кг	20	20	21	21	21	20	20	22
Обеспеченность от нормы, %	19,9	20,6	29,7	21,7	21,3	20,2	20,6	22,2
Молоко: произведено, кг	94	93	91	90	86	87	87	88
Обеспеченность от нормы, %	19,8	19,6	19,3	19,1	18,2	18,3	18,3	20,1
Яйца: произведено, кг	159	186	189	184	191	189	190	192
Обеспеченность от нормы, %	58,0	57,2	58,2	56,7	58,9	58,3	58,3	59,1

При этом Дальний Восток наибольший недостаток испытывает в зерне, ведь оно практически не выращивается в северных регионах и даже в Амурской и Еврейской автономной областях самообеспечение зерном менее необходимой 1 т на человека в год. Обеспеченность населения Дальнего Востока пищевым картофелем практически вполне возможна за счет

внутрирегионального перераспределения. Самообеспеченность Дальнего Востока овощами в целом находится в пределах 55-65%, изменяясь от более 80% в Приморье до менее 20% в Магаданской области. Недостаток овощей покрывается за счет импорта, размер которого за последние шесть лет почти не изменился. Самообеспечение Дальнего Востока плодами и ягодами в среднем ниже 10% и нигде не превышает 14%. Здесь не учитывается сбор дикорастущей ягоды, размер которого около 24 тыс. т. Самообеспеченность мясом и молоком Дальнего Востока в последние годы исключительно изменяясь в пределах двух процентов.

Главными направлениями интенсификации сельского хозяйства территорий Дальнего Востока являются: электрификация, химизация, комплексная механизация производства, мелиорация, развитие производственной и социальной инфраструктуры (табл. 1.4).

По мнению В.И. Черноиванова, А.А. Ежовой, В.Ф. Федоренко (М. Росинформагротех, 2012) в решении задачи продовольственного обеспечения населения важная роль принадлежит механизации сельскохозяйственного производства, а это, в свою очередь, определяется развитием сельскохозяйственного машиностроения, являющегося основой для экономичного ведения сельского хозяйства в современных условиях.

Основными направлениями инновационного развития сельского хозяйства и сельхозмашиностроения в настоящее время являются:

- всемерное увеличение производства сельхозпродукции, повышение продуктивности полей и ферм;
- повышение качества продукции и сокращение до минимума ее потерь на всех этапах производства;
- повышение производительности труда с меньшими затратами;
- ресурсосбережение (сокращение затрат на топливо, посевной материал, удобрения, пестициды, корма, энергию и др.);
- повышение экономической эффективности за счет внедрения прогрессивных высокоэффективных ресурсосберегающих технологий;
- обеспечение высокой точности выполнения технологических операций, процессный подход;
- повышение энергонасыщенности и энергообеспеченности в расчете на 1 га пашни;

- повышение технического уровня, качества и надежности техники и оборудования;
- обеспечение экологической безопасности (защита почв и окружающей среды);
- создание комфортных и безопасных условий труда;
- широкое применение агрозооинформатики, электроники, сенсорных, интеллектуальных, автоматизированных и роботизированных систем;
- применение альтернативных источников энергии;
- использование новых технологий технического обслуживания и ремонта техники и оборудования;
- повышение профессионализма кадров;
- максимизация доходов.

Для реализации этих целей в сельском хозяйстве и его инфраструктурах высокоразвитых стран осуществляется ускоренное внедрение инновационных технологий на базе высокопроизводительной прогрессивной сельскохозяйственной техники (табл. 1.5).

Несмотря на влияние кризиса в течение последних лет, производители продолжили работу по эволюции сельского хозяйства. Они предложили технологии и оборудование, которые направлены на повышение конкурентоспособности сельхозтоваропроизводителей с учетом новых требований окружающей среды.

Стратегией инновационного развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2025 года предусмотрен переход к использованию новых высокопроизводительных и ресурсосберегающих технологий на базе прогрессивной сельскохозяйственной техники, обеспечивающих повышение продуктивности полей и ферм, высокую производительность труда, «отличное качество и безопасность» конечной продукции, сохранение природных экосистем (табл. 1.6).

В этих условиях ключевыми факторами повышения эффективности сельского хозяйства и решения продовольственной проблемы являются разработка и распространение современных технологий производства и возделывания сельскохозяйственных культур.

Таблица 1.4

Основные инновации, осваиваемые в агропромышленном производстве

Экономика, организация и управление	Земледелие и растениеводство	Животноводство	Механизация и автоматизация	Перерабатывающие отрасли
Реализация аграрной политики и стратегия развития АПК. Государственное регулирование в АПК. Организационно-экономический механизм аграрного рынка. Новые модели предприятий, кооперативов и интегрированных формирований в АПК. Новые формы организации труда. Новые методы мотивации труда в АПК Рационализация использования производственного потенциала. Новые формы технического обслуживания и обеспечения ресурсами АПК Финансовое оздоровление предприятий. Новые формы и системы управления в АПК. Формирование рынка труда в АПК. Развитие социально-трудовой сферы села. Новые формы научно-производственной интеграции в АПК. Развитие инновационных процессов в АПК.	Новые сорта сельскохозяйственных культур. Новые технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Меры по повышению плодородия, продуктивности и устойчивости земледелия. Новые удобрения и их системы. Научно обоснованные системы земледелия. Новые средства защиты растений. Регуляторы роста растений. Мониторинг использования земель. Биологизация земледелия. Экологизация земледелия. Новые системы семеноводства. Интенсификация использования орошаемых земель.	Новые породы, типы и кроссы высокопродуктивных животных и птицы. Создание высокопродуктивных племенных стад. Сохранение и улучшение генофонда в животноводстве. Биологические системы разведения животных. Освоение новых усовершенствованных индустриальных технологий в животноводстве. Эффективное использование кормовых ресурсов. Организация интенсивного кормопроизводства. Механизация, автоматизация и компьютеризация животноводческих ферм. Повышение биологического потенциала продуктивности животных. Система обеспечения устойчивости ветеринарного благополучия. Экологически безопасные и технологически безотходные технологии в животноводстве. Создание новых типов трансгенных животных.	Использование новых и усовершенствованных технологий. Использование комбинированных машин. Система экологической безопасности. Обеспечение безопасности и комфортности при использовании техники. Применение унифицированных узлов и деталей. Организация МТС. Поставка техники по лизингу. Создание дилерской службы. Организация ремонтно-восстановительной деятельности. Формирование системы кадров инженерно-технического обеспечения АПК.	Внедрение новых методов обработки сырья. Получение новых пищевых продуктов с заданными свойствами. Новые ресурсосберегающие технологии производства пищевой продукции. Использование вторичного и нетрадиционного сырья. Повышение пищевой и потребительской ценности продуктов питания. Методы контроля качества продукции. Новые рецепты детского питания, обогащенного витаминами и микроэлементами. Новые технологии хранения пищевых продуктов.

Таблица 1.5

Техническая оснащенность сельского хозяйства в 2010 г.

Показатели	Россия	США	Англия	Франция	Германия	Япония
Количество тракторов в парке, тыс. шт. (без садово-огородных)	1248	4810	500	1460	1322	2003
Нагрузка на 1 трактор, га пашни	104	28	12	12	9	2
Кол-во комбайнов зерноуборочных, тыс. шт.	347	662	47	154	120	1158
Кол-во комбайнов зерноуборочных на 1000 га посевных площадей	7,7	19	14	21	20	463

Таблица 1.6

Индикаторы Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения России до 2020 г.

Показатель	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Объем продаж с/х тракторов в России, шт.	20259	24365	30304	37989	48934	65128
Объем производства с/х тракторов в России (сборка тракторов МТХ), шт.	7862	11964	17372	24465	34405	49077
Объем производства зерно- и кормоуборочных комбайнов в России, шт.	8749	9547	10419	11251	12209	12717
Обеспеченность аграрного комплекса тракторами (на 1000 га посевов), шт.	4,41	4,51	4,64	4,80	5,02	5,31
Обеспеченность аграрного комплекса комбайнами (количество зерноуборочных комбайнов на зерновых посевах), шт. на 1000 га	2,27	2,28	2,28	2,29	2,29	2,30
Коэффициент обновления парка сельскохозяйственных тракторов, %	5,73	6,68	8,00	9,58	11,69	14,56
Коэффициент обновления парка зерноуборочных комбайнов, %	8,98	9,20	9,53	9,78	9,84	9,92

Существует ряд направлений, требующих применения новых технологий, для заметного увеличения продуктивности мирового аграрного сектора (рис.1.2):

- *повышение эффективности использования применяемых в отрасли ресурсов.* Данный аспект приобретает актуальность на фоне сокращения природных ресурсов и повышения цен на азотные, фосфорные удобрения, топливо и т.д. Многообещающие результаты гарантируют применение ресурсосберегающих технологий в земледелии, например, нулевой обработки почв, обеспечивающей сокращение используемого дизельного топлива на 66-75%. Кроме того, важно повысить эффективность применения минеральных удобрений, в том числе путем расширения посевов культур, обеспечивающих биологическую фиксацию азота;

- *улучшение использования орошаемых земель.* По экспертным данным, в развивающихся странах орошаемое земледелие составляет пятую часть общей площади пашни, производит 47% продукции растениеводства и почти 50% зернового производства, в связи с этим необходимо совершенствовать технологии рационального использования воды, на орошение;

- *дальнейшее расширение селекции и семеноводства* для выведения более продуктивных сортов сельхозкультур, устойчивых к засухе и вредителям;

- *интегрированная система защиты растений* позволит сократить применение гербицидов и пестицидов путем использования других мер борьбы, а химические средства защиты будут применяться только при превышении экономического порога вредоносности;

- *существенное повышение инвестиций в сельскохозяйственную науку и развитие.* Данное направление среди других мер является наиболее эффективной формой поддержки сельского хозяйства. Инвестиции в эту сферу имеют высокую окупаемость (30-75%) и долгосрочную выгодность.

Естественно, инновационный технологический тип производства преобладает во многих коллективных сельхозпредприятиях различных организационно-правовых форм и различных уровней развития.

Развитые страны пришли к формированию новой технологической базы, основанной на использовании новейших достижений в области биотехнологий, генной инженерии, информатики, нанотехнологий, новых видов энергии и других сферах. Наглядно проявился комплекс закономерностей

стей, связанных с формированием экономики. Созданные эффективные механизмы и институциональные структуры для распространения и использования знаний стали обеспечивать устойчивый рост экономики и улучшение структурных параметров.

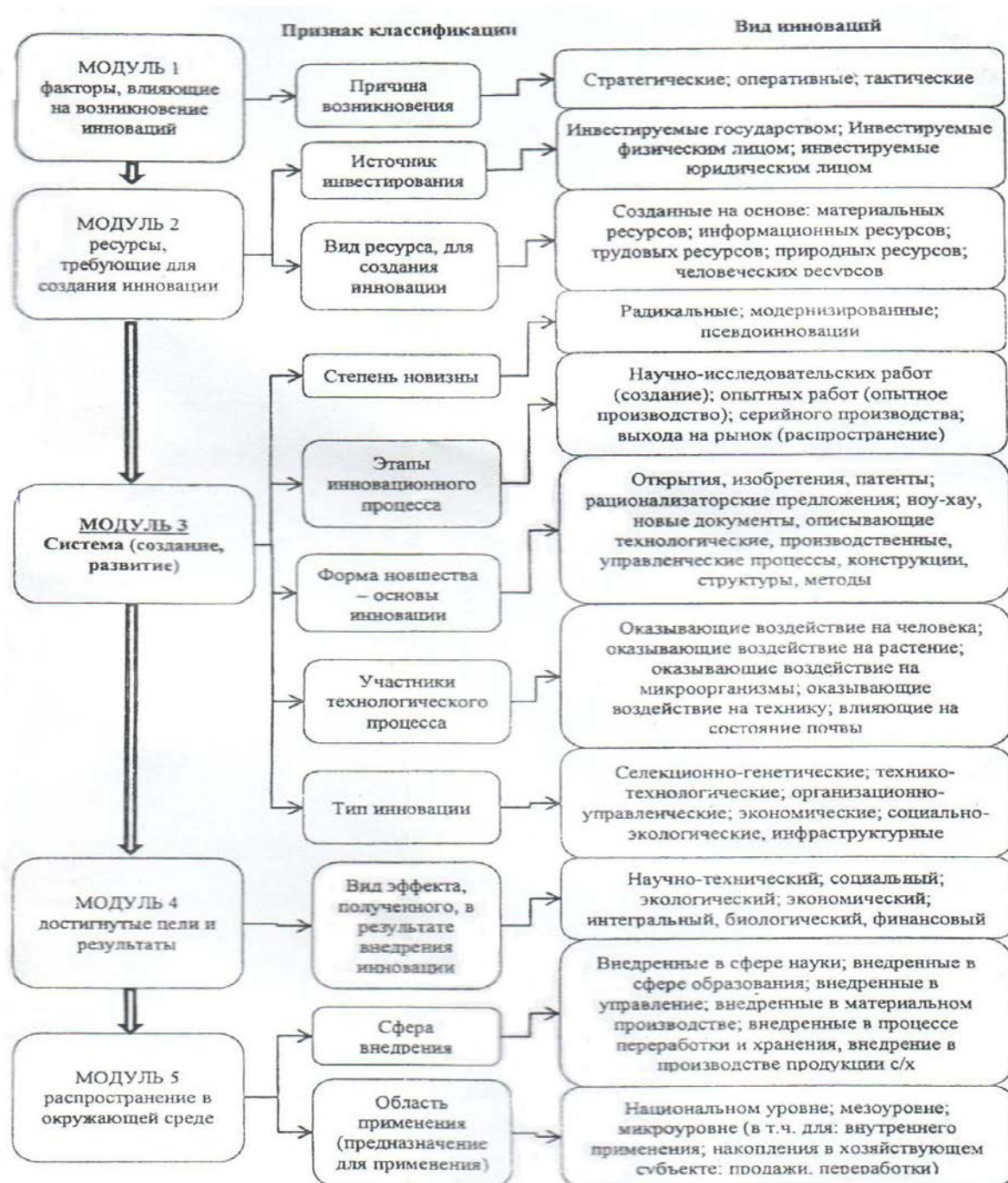


Рис. 1.2. Систематизация классификации инноваций применительно к растениеводству

2. Мировой уровень механизации производства сельскохозяйственной продукции и возможные перспективы в этом направлении дальневосточных механизаторов¹

Повышение производительности труда и снижение себестоимости продукции. Важное значение придается повышению технического уровня, качеству и надежности техники. Внедрение новых технологий в производстве сельскохозяйственной техники позволяет значительно повысить технический уровень и качество выпускаемых машин. За последние годы в сельхозмашиностроении более широкое применение получили гибкие производственные системы и роботизированные технологические комплексы, новые технологии обработки и сварки, лазерные, плазменные, электрофизические, электролучевые методы изготовления точных заготовок, прогрессивные процессы упрочнения деталей и новые методы сварки, окраски и другие технологические процессы. Внедряются вычислительная техника, системы автоматизированного проектирования и управления технологическими процессами и производством, а также системы управления качеством в соответствии с требованиями международных стандартов ИСО серии 9000-2001, определяющих комплекс мероприятий, которые необходимы для выпуска качественной продукции. Это повысило надежность и долговечность машин и снизило трудоемкость технического обслуживания. Ресурс работы двигателей достиг 10-15 тыс. мото-ч, наработка за отказ тракторов — более 1000 мото-ч, зерноуборочных комбайнов — более 100-150 мото-ч (иногда и весь сезон).

Повышение производительности труда и снижение себестоимости продукции благодаря:

¹ *Концепция аграрной политики Российской Федерации на период до 2020 г. М., 2009. С. 64–80 ; Котов В. П. Овощеводство открытого грунта. СПб., 2012. 357 с. ; Лезина М. А., Гончарова М. В. Основные рекомендации развития растениеводства России в переходный период // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 1999. № 6. С. 13–16 ; О развитии агротехнологий и информировании государственной политики в сельском хозяйстве : докл. / С. Г. Митин, А. А. Иванов, Ю.Ф. Лачуга [и др.]. М., 2005. 115 с.*

- внедрению современных интенсивных высокоточных технологий;
- продолжающемуся росту мощности двигателей (например, в Великобритании в 2000 г. средняя мощность проданных тракторов составила 120 л.с.): мощности тракторных и комбайновых двигателей до 425-540 л.с., универсально-пропашных тракторов — до 220-275 л.с., кормоуборочных комбайнов — до 605 л.с., свеклоуборочных комбайнов — до 480 л.с. (табл. 2.1);

- увеличению ширины захвата МТА и самоходных машин (машины для внесения удобрений шириной 36-42 м, опрыскиватели — до 36 м). Трактор «Сазе» с 17-корпусным оборотным плугом поставил мировой рекорд, вспахав 210 га за 24 ч.;

- созданию многорядных и многофункциональных машин (сеялки для пропашных культур на 18 и более рядков, 9-рядные свеклоуборочные комбайны). Новый мировой рекорд установила в ходе осеннего сева в 2001 г. пневматическая сеялка «Sohtair» фирмы «Лемкен», движимая трактором Fendt Vario 926, машина для мульчирующего посева шириной захвата 12 м показала производительность 377 га за 24 ч. Это соответствует пройденному пути в 314 км и высеву 64 т семян пшеницы. Средняя скорость движения 14,5 км/ч, а при идеальных условиях — 25 км/ч (табл. 2.2);

- увеличению грузоподъемности, объема цистерн и бункеров, применению надежных рабочих органов, автоматики, электроники, внедрению карт урожайности и улучшению других характеристик.

Ресурсосбережение путем внедрения высокоточных технологических процессов. Ресурсосбережение путем внедрения высокоточных технологических процессов: снижение расхода семян, пестицидов (в 1,5-2 раза) и удобрений; дальнейшее уменьшение материалоемкости.

Снижение удельного расхода нефтепродуктов. Снижение удельного расхода нефтепродуктов благодаря внедрению более экономичных двигателей с удельным расходом топлива до 142-150 г/л.с.-ч, совмещению нескольких технологических операций за один проход, применению новых рабочих органов, почвозащитных технологий, увеличению маневренности и др.

Повышение надежности и долговечности машин. Ресурс двигателей достиг 10-15 тыс. мото-ч, наработка на отказ у тракторов превысила 1 000 мото-ч. зерноуборочных комбайнов — 100-150 мото-ч.

Таблица 2.1

**Нормативы потребности
в технике общего назначения
на 1 000 га пашни, эт. ед.**

Федеральный округ	Плуги	Культиваторы	Бороны		Лущильники	Комбинированные агрегаты	Машины для внесения минеральных удобрений	Машины для внесения органических удобрений	Протравители семян	Опрыскиватели
			дисковая	зубовая						
Центральный	5,9	4,1	4,1	20,2	2,1	9,5	2,1	8,0	5,4	4,8
	5,3	3,9	3,5	20,0	2,4	8,1	2,4	7,6	5,1	4,6
Северо-Западный	6,4	4,6	4,6	20,4	2,6	10,3	2,6	8,7	5,9	4,9
Приволжский	6,3	9,5	5,5	20,0	2,2	10,4	2,2	8,6	5,8	4,7
	5,3	4,0	4,0	20,0	2,2	9,4	2,2	8,1	5,3	4,5
	5,6	3,8	3,8	20,4	2,0	9,2	2,0	8,9	5,1	4,7
Уральский	5,8	4,0	4,0	20,0	2,2	9,4	2,2	8,1	5,3	4,9
Сибирский	5,8	4,0	4,0	20,0	2,2	9,4	2,2	8,1	5,3	4,7
	5,8	4,1	4,1	20,5	2,4	9,5	2,4	8,2	5,4	4,8
В среднем	5,8	4,0	4,0	20,0	2,2	9,4	2,2	8,1	5,3	4,7

Расширение мощностей гаммы. Расширение мощностей гаммы тракторов от 10 до 450 л.с., зерноуборочных комбайнов — от 87 до 425 л.с., самоходных кормоуборочных комбайнов — до 605 л.с. Минский тракторный завод — 24; компания «Pew Holland» — 16 моделей зерноуборочных комбайнов, в том числе и на гусеничном ходу, «Deutz Fahr» — по 15, «John Deere» — 11. Компания «Kverneland» только на рынке ФРГ продает 21 модель плугов для работы в различных агропочвенных условиях.

Предполагается, что мощность двигателей, устанавливаемых на зерновые комбайны, не будет превышать 470 л.с.

Между тем недостаток энергии в основном в развивающихся странах приводит к тому, что в среднем около 45% населения мира продолжает заниматься сельским хозяйством, в том числе в Азии — 57 %, в Африке — 61 %, в то время как в Европе — лишь 8 %.

Коэффициенты перевода нормативов потребности в технике общего назначения в эталонные единицы

[illegible]

На производство пищи ежегодно тратится 13-15% от общего количества получаемой энергии в мире. Например, в АПК США используется 17% национального энергобюджета (в том числе — 28,2% — на производство средств производства для АПК; 16,9% — непосредственно в сельхозпроизводство; 33,6% — на переработку; 21,3% — на транспортировку и торговлю). Чтобы достичь такого уровня энергетической обеспеченности, как в США всеми странами, потребуется ежегодно добывать в 3-5 раз больше нефти, газа и угля, а России необходимо для начала научиться просчитывать энергобюджет АПК по всем его 3-м сферам и долевое участие каждого звена в продовольственной цепочке (табл. 2.3).

Применение многофункциональных машин позволяет более эффективно использовать мощность машин и уменьшить оборотный капитал.

Таблица 2.3

Коэффициенты перевода физических тракторов в условные эталонные

Марка трактора	Коэффициент перевода	Марка трактора	Коэффициент перевода
К-700	2,10	РС-0,9/124, РС-0,9/2	0,27
Т-4А	1,45		
Т-100, Т-100М	1,34	РС-0,9/122, РС-0,9/2	0,20
Т-4	1,33		
ДТ-75М	1,10	ДТ-75Б	1,00
ДТ-75, Т-75, Т-74	1,00	Т-100Б	1,34
ДТ-54, ДТ-54А, ДТ-55	0,86	К-701	2,70 (расчет.)
ДТ-55А		Т-150, Т-150К	1,85
Г-54Л, Т-54В, Т-54С	0,69	МТЗ-80, МТЗ-80Х	0,70
Г-50В	0,64	ЮМЗ-6Л	0,60
Г-38М	0,60	МТЗ-82	0,73

Самоходные машины, характеризующиеся высокой адаптивностью к выполняемым технологическим процессам, существенно сокращают время, потребляемое на установку различных режимов. Кроме того, они обеспечивают гибкие регулировки рабочих скоростей и основных параметров, лучший обзор рабочих органов.

Кроме традиционных самоходных машин, таких как зерноуборочный и кормоуборочный комбайн, в настоящее время все более широкое применение находят самоходные комбайны для уборки сахарной свеклы и карто-

феля, косилки, прессы и опрыскиватели. В европейских странах, например, в Германии интенсивное применение имеют 6-рядные высокопроизводительные свеклоуборочные комбайны. В ближайшем будущем этот ряд будет включать самоходные машины для внесения минеральных удобрений, посева сельскохозяйственных культур, а также универсальные самоходные агрегаты для обработки почвы с одновременным посевом.

Обеспечение экологической безопасности. Фирмы заметно расширили работу по защите окружающей среды и почв от неблагоприятного воздействия машин, снижению их давления на грунт (за счет резиновых гусениц, широких шин, сдвигание колес), улучшению машинных технологий, в частности путем применения комбинированных агрегатов. Шире внедряются почвозащитные щадящие технологии, оптимизируется внесение средств защиты растений.

Основные аспекты ухудшения экологической обстановки систематизированы ГОСНИТИ¹:

- воздействие двигателей на пашню, разрушающее ее структуру, нарушающее воздушный, водный и тепловой режимы, ухудшающее условия жизнедеятельности растений и микроорганизмов, вызывающее накопление в почве ядовитых соединений, потерю гумуса, что в целом снижает не только эффективное, но и потенциальное плодородие почв, пропорционально площади следов движителей;

- загрязнение пашни и водоемов косвенно или непосредственно утечками топливно-смазочных материалов из топливных, гидравлических и других систем самоходных машин, а также загрязнение излишками химикатов, ломом металлов, стекла, отработавшими элементами машин, моечным шламом, мусором и другими технологическими отходами;

- выброс вредных веществ с отработавшими газами двигателей машин в атмосферу что наносит все более ощутимый ущерб населению, растительному и животному миру;

- акустическое и вибрационное воздействие машин на оператора и обслуживающий персонал (шум внутренний, шум внешний, вибрации общие и локальные), а также на население и животный мир.

¹ ГОСНИТИ Всероссийский научно-исследовательский институт ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка (Россельхозакадемии).

Рассмотрим предметно последствия этих факторов. В последние два десятилетия выдвинулась на одно из первых мест проблема переуплотнения почв, которая ведет к усилению антропогенного фактора — деградации почв и ландшафтов, их водной и ветровой эрозии.

Основной причиной переуплотнения почв является высокая техногенная нагрузка на них на фоне интенсивной дегумификации пахотного горизонта в результате применения тяжелых машинно-тракторных агрегатов, оказывающих чрезмерное давление ходовых систем на поверхность почвы. Значительному переуплотнению подвержены почвы, содержащие мало органического вещества, а также высокогумусные черноземы при орошении. Научкой доказано, что в настоящее время переуплотнение почв в 3 раза превышает допустимые пределы, а это приводит к снижению урожая на 15-25% и отрицательному последствию до 6 лет. После многочисленных проходов супертехники почва теряет свое плодородие. По данным специалистов, из-за чрезмерного уплотнения почв наша страна ежегодно недополучает 15 млн. тонн зерна и напрасно сжигается 1 миллион тонн горючего. Радикальное разрешение этой проблемы связано с модернизацией и разработкой новой техники и технологий возделывания сельскохозяйственных культур с допустимым давлением на почву.

Широкомасштабное использование техники в сельском хозяйстве способствует росту производительности и эффективности труда, однако оно сопряжено и с отрицательными последствиями, исключение и минимизация которых является одной из насущных задач «экологизации» аграрного сектора.

Создание комфортных и безопасных условий труда. Совершенствование кабин, органов управления и контроля режима работы улучшение тепло- и шумоизоляции, обзорности и снижение вибрации в зоне оператора, соблюдение требований эргономики (уровень шума суперкомфортных кабинах снижен до 72-76 дБА). Широкое остекление кабин, хороший обзор («осиная талия»), вентиляция, кондиционеры, регулируемые сиденья, поддрессоренные передние мосты и др.

Новая разработка фирмы «Огаттег АО» — тракторное сиденье низкочастотной пружинной подвеской модели «Махіто» отвечает последним тенденциям развития тракторной и самоходной сельскохозяйственной тех-

ники, снижает частоту естественных колебаний, обеспечивает оператору комфорт и безопасность.

Подвеска передней оси трактора фирмы «Renult» имеет активное поддрессирование на каждом колесе. Она контролируется и регулируется из кабины трактора. Полная версия включает подвеску кабины на четырех элементах и поддрессоренное сиденье водителя.

Пневматическая подвеска передней оси трактора «Valmet» автоматически регулируется в зависимости от нагрузки на ось.

Компания SAME разработала кабину с автоматической стабилизацией горизонтального положения при движении трактора. Чувствительные датчики приводят в действие электрогидроклапаны для выдвижения или втягивания штоков соответствующих гидроцилиндров. Установленная на трактор «Rubin» мод. «160», «180» и «200» саморегулирующаяся кабина полностью изолирована от остова. Система, получившая название «Galileo», позволяет компенсировать наклоны до 25%, что вполне достаточно для поддержания кабины в горизонтальном положении даже при большой глубине вспашки применяемой в Италии.

Активное внедрение электроники, гидравлики, компьютеров, микропроцессов. Использование новейших научных достижений значительно расширило функциональные возможности электроники. Теперь она, кроме выполнения чисто информационных функций, стала управлять работой узлов и систем не только трактора, но и всего МТА. Бортовой компьютер, объединенный с электронными процессорами машин и орудий, превратился в многофункциональную информационно-управляющую систему, обеспечивающую оптимальную настройку МТА на всех режимах.

Компания «AGCO-Fendt GmmbH» разработала электронную систему «Fendt-Varioterminal», в которой контрольные приборы и электрогидравлические органы управления передней и задней навесками и органы управления трансмиссией объединены в один центральный пульт. Все основные настройки показываются на экране дисплея, который хорошо виден даже днем. Необходимые данные о них могут быть сохранены в памяти компьютера под своими именами, а функции пульта расширены.

«AGCO-Fendt GmmbH» предлагает клиентам систему управления прицепными орудиями (СУПО), с помощью которой глубина обработки регулируется электрогидравликой. Смешанный контроль возможен через рабо-

чий процессор электрогидравлического управления, который в дополнение к сигналу положения прицепного орудия учитывает также сигналы о силе тяги на поперечине навески и уровне буксирования колес. СУПО упрощает работу с тяжелыми прицепными почвообрабатывающими орудиями и повышает эффективность эксплуатации МТА.

Компания «GEO TEC Electronics GmbH» создала автономную навигационную управляющую и контролирующую систему «AGRONAV» для МТА и самоходных машин. Устройство является комбинацией системы определения GPS с системой гироскопов и радаром для внесения поправок в данные GPS и делает возможно точной навигацию. Обработка всех сигналов позволяет автоматически вести МТА и контролировать работу агрегатов и орудий.

Широкое применение прогрессивных материалов (композиты, керамика, пластмассы, полиамидные уплотнения). Внедрение современного дизайна и повышение эстетики машин. Дальнейшее развитие интенсивных высокоточных технологий. Важная тенденция современного мирового тракторного и сельскохозяйственного машиностроения. Важная тенденция современного мирового тракторного и сельскохозяйственного машиностроения — усиление заботы компаний-производителей об организации технического обслуживания (ТО) реализованных машин и увеличение числа других, сопровождающих их продажу, расширение услуг, предоставляемых клиентам. В сферу таких услуг входят: финансовая поддержка, эффективная подготовка персонала, доставка машин, предпродажная подготовка, послепродажный сервис, включающий в себя ТО и ремонт техники в гарантийный и послегарантийный периоды, поставка запчастей, забота о поддержанной технике, проведение подрядных работ с использованием тракторов и сельхозмашин.

Значительное возрастание мощностей машин, внедрение автоматики и электроники существенно повышают требования к их ТО. Производители стремятся обеспечить высокую оперативность обслуживания с помощью квалифицированного персонала.

Наиболее распространена за рубежом дилерская форма организации сервиса. Дилеры продают машины фермерам, обслуживают и ремонтируют их, поставляют запчасти, сдают машины в аренду и прокат, обучают фермеров и оказывают другие виды услуг. Они стремятся к заключению

контракта с владельцем машины на плановое ТО, которое обеспечивает возможность планирования работ по ТО, устойчивый сбыт запчастей, постоянный контроль за техническим состоянием машины, поддержание ее в постоянном рабочем состоянии, предупреждение поломок и аварий.

Один из важнейших факторов, определяющих доверие покупателя к фирме-производителю, — степень обеспеченности запчастями и оперативность их доставки. Фирмы снабжают сбытовую сеть необходимыми запчастями еще до появления новой модели на рынке и поставляют их в течение 10 лет со дня выпуска машины. Объем продаж запчастей составляет в среднем 15-18% стоимости реализованной техники. Фирмы-производители организуют сеть предприятий по ремонту своих машин, узлов и агрегатов. Качество ремонтных работ таково, что гарантия на изделия, вышедшие из ремонта, может быть такой же, как на новые. Цены на восстановленные детали и узлы не превышают 60% цен на новые.

Основными производителями сельскохозяйственной техники являются транснациональные компании, имеющие сбытовые центры по всему миру. США и Канада занимают ведущие позиции на рынке сельскохозяйственной техники большой мощности (например, тракторов и комбайнов с двигателями мощностью 100 л.с. и выше), предназначенной для использования в крупных хозяйствах. Европейские страны лидируют по производству машин средней мощности (от 40 до 100 л.с.), Япония — тракторов малой мощности (до 40 л.с.) и другой малогабаритной техники.

Важная тенденция современного мирового тракторного и сельскохозяйственного машиностроения — усиление заботы компаний-производителей об организации технического обслуживания (ТО) реализованных машин и увеличение числа других, сопровождающих их продажу, расширение услуг, предоставляемых клиентам. В сферу таких услуг входят: финансовая поддержка, эффективная подготовка персонала, доставка машин, предпродажная подготовка, послепродажный сервис, включающий в себя ТО и ремонт техники в гарантийный и послегарантийный периоды, поставка запчастей, забота о поддержанной технике, работ с использованием тракторов и сельхозмашин.

Значительное возрастание мощностей машин, внедрение автоматики и электроники существенно повышают требования к их ТО. Производители

стремятся обеспечить высокую оперативность обслуживания с помощью квалифицированного персонала (рис. 2.1).

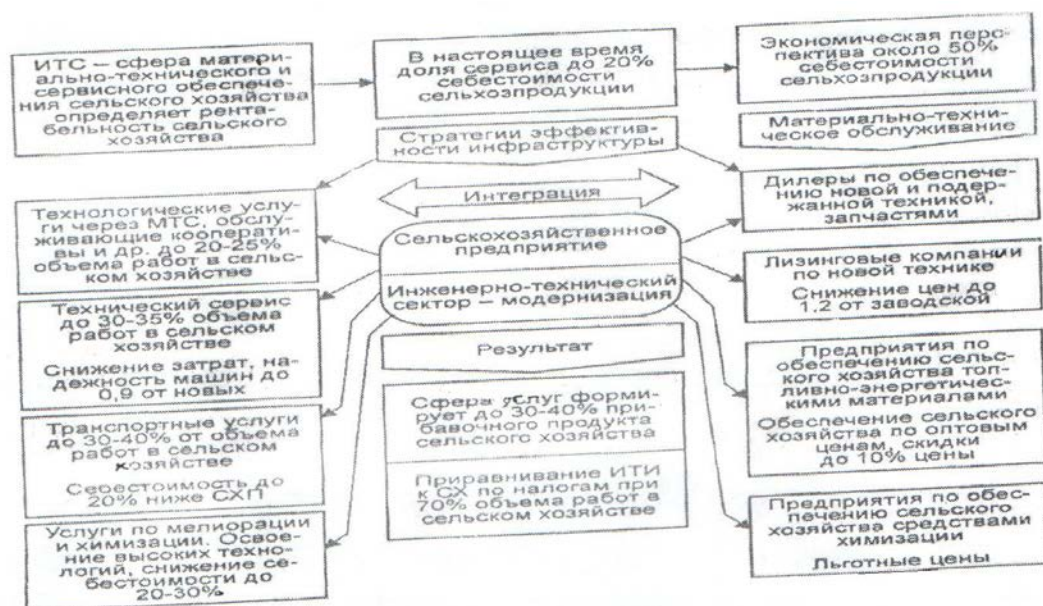


Рис. 2.1. Структура инженерно-технической системы

Активное внедрение электроники, гидравлики, компьютеров, микропроцессоров, использование новейших научных достижений значительно расширило функциональные возможности электроники. Теперь она, кроме выполнения чисто информационных функций, стала управлять работой узлов и систем не только трактора, но и всего МТА. Бортовой компьютер, объединенный с электронными процессорами машин и орудий, превратился в многофункциональную информационную систему, обеспечивающую оптимальную настройку МТА на всех режимах.

Рекомендуется применение прогрессивных материалов (композиты, керамика, пластмассы, полиамидные уплотнения), внедрение современного дизайна и повышение эстетики машин.

Кроме того, применение ресурсосберегающих технологий при качественной обработке почвы позволяет повысить урожайность (по крайней мере озимой пшеницы) в 3-4 раза. Часто термин «сельскохозяйственная техника» идентичен понятию «машинно-тракторный парк» (МТП). В состав МТП входят следующие основные группы техники: тракторы (самоходные шасси); агрегируемые с ними сельскохозяйственные машины (плуги, се-

ялки, бороны, культиваторы, косилки, различные уборочные самоходные машины и др.); самостоятельно работающие уборочные машины.

По данным Европейского комитета производителей сельскохозяйственных машин (СЕМА) за 2011 г., мировая емкость рассматриваемого рынка (сумма импорта и экспорта) оценивается приблизительно в 83 млрд. евро. Из них около 12% приходится на США и 60% — на Европу, где основными действующими лицами являются ФРГ (12% мирового рынка), Франция (7%) и Италия (5%).

Доля ведущих импортеров в том же году исчислялась: США — 10,9%; Франция — 8,3; ФРГ — 7,5; Канада — 6,2, Великобритания — 4,8%. Объем мирового импорта за период с 2004 г. по 2008 г. возрос почти вдвое, но вот в 2009 г. сократился на 30%.

Крупнейший мировой импортер техники — США Страна сохраняет свою долю в нем с 2007 г. примерно на одном уровне — около 10%. Примечательно также, что следовавшая в 2007 г. непосредственно за Францией и ФРГ Российская Федерация в 2008 г. переместилась в мировом рейтинге с 4 места на 8-е.

Мировые рынки тракторов являются одними из наиболее динамично развивающихся, ежегодный прирост объемов продаж доходит до 30%.

В настоящее время мировое производство сельскохозяйственных машин поделено между доминирующими на мировом рынке тремя транснациональными корпорациями: CNH, объединяющей фирмы CaseIH, New Holland (США) и Steyr (Австрия); AGCOC, объединяющей фирмы Fendt (Германия), Massey Ferguson, Challenger (США) и Valtra (Финляндия); SDF, объединяющая фирмы Same, Lamborghini (Италия), Huerlimann (Швейцария) и Deutz-Fahr (Германия), а также двумя крупнейшими компаниями John Deere (США) и Claas.

Ежегодно эти корпорации и компании поставляют на мировой рынок более 400 тыс. машин, а это более 80% всего мирового выпуска сельскохозяйственной техники.

Парк сельхозмашин распределен по континентам и странам неравномерно. Наибольшим располагают (в порядке убывания) США, Япония, Италия, Индия, Франция, Польша, Германия, Испания, Китай и др. Причем в парках Японии, Индии и Китая значительную долю составляют тракторы небольшой мощности. Большие парки машин также у Бразилии, Турции,

Аргентины. Из стран СНГ наибольший парк тракторов имеют Россия, далее следуют Украина, Беларусь и Казахстан.

Основные требования фермеров к продаваемой тракторной технике: повышение мощности, уменьшение количества вредных веществ в отработавших газах, снижение уровня шума, сокращение расхода топлива, обеспечение почвосберегающих технологий. На увеличение продаж тракторов оказывают влияние имидж моделей и фирм, внедрение новых технических решений, представляющих интерес для фермеров, доступная цена, качество работы дилеров.

Ведущим поставщиком зерноуборочных комбайнов в Россию в 2011 г. была компания Case New Holland — ее доля в импорте составила 29,5% (111 физ. ед. на 19,4 млн. долл.).

Непримиримый конкурент Case New Holland — компания John Deere в 2011 г. обеспечивала 26,9% рынка импортных комбайнов (немногим более 100 физ. ед. на 4,7 млн. долл.). Указанные компании формируют почти 57% объема импорта зерноуборочных комбайнов в Россию и представляют интересы производителей США.

Долгосрочный прогноз российских машиностроителей — 18% роста рынка сельхозтехники к 2020 г.

Одна из самых больших проблем отечественной отрасли — низкий уровень технологического развития.

Общий парк сельскохозяйственной техники, используемой в процессе выращивания и сбора сельскохозяйственных культур, насчитывает более 1,2 млн. ед. машин и оборудования. Технологический уровень отрасли оценивается аналитиками как низкий, что продиктовано несколькими факторами.

Во-первых, недостаточный уровень технического обеспечения. Парк тракторов составляет лишь 45% потребности, зерноуборочных комбайнов — 48, кормоуборочных — 75, косилок — 66, пресс-подборщиков — 85, жаток — 46, плугов — 37, сеялок — 66%. По другим видам техники потребности удовлетворены в пределах 35-60%. В расчете на 1000 га посевов зерновых культур приходится 2,8 комбайна (при расчетном нормативе 7,6 ед.), 5,0 тракторов при норме — 12.

Во-вторых, высокая степень износа техники. Типичным явлением для машинно-тракторного парка в регионах страны является его вынужденная

эксплуатация сверх пределов амортизационных сроков. Средний показатель износа техники в отрасли достигает 70%. При этом величина ежегодных затрат на ремонт и сервисное обслуживание превышает 35 млрд. руб. Парк сельскохозяйственных тракторов физически изношен и морально устарел. Так, количество тракторов за 2004-2010 гг. сократилось более чем на 158,5 тыс. ед. или на 24,1%. Количество исправных тракторов за тот же период уменьшилось на 56,7 тыс. ед., или на 13,3%. За 2004-2007 гг. сельскохозяйственными организациями было списано более 139,9 тыс. тракторов. Готовность этого вида техники к проведению сезонных агротехнических операций в период пиковой потребности оценивается как неудовлетворительная.

В-третьих, высокие темпы выбытия техники. Они составляют 8-11% в год, что более чем в два раза превышает показатель обновления парка (4% в год). Логичным следствием является ярко выраженная тенденция сокращения МТП. По сравнению с 1990 г. количество эксплуатируемой техники уменьшилось более чем в 2,5 раза, в том числе тракторов — в 3,1 раза, зерно- и кормоуборочных комбайнов — в 2,7 и 3 раза соответственно, плугов тракторных — в 4.1 раза.

В-четвертых, рынок зерноуборочной техники в России считается одним из самых перспективных в мире. Потенциал роста спроса на комбайновую технику очень высок, что привлекает в страну большое количество крупнейших иностранных производителей.

Для российских компаний один из главных вопросов — эффективность инновационной политики. Службы маркетинга и продаж, а не НИОКР являются вторым по значимости инициатором инноваций (рис. 2.2).

Основные тенденции ресурсного обеспечения НИОКР начала XXI в. в развитых странах сохранятся и в последующие 10-15 лет, а именно:

Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы и до 2020 г. предусмотрено инновационное развитие отрасли, существенное обновление основных фондов, особенно их активной части — машин и оборудования. Это предполагается осуществить путем технологической и технической модернизации, т. е. внедрения достижений научно-технического прогресса важнейшими из которых являются ресурсосберегающие технологии возделывания и уборки сельскохо-

зяйственных культур, отечественная и зарубежная техника последнего поколения.



Рис. 2.2. Модель формирования результативных показателей процесса сельскохозяйственного производства

К сожалению, инновационный потенциал АПК используется на 4-5%, в то время как в США он составляет 50%. Доля наукоемкой продукции в АПК России не превышает 0,3% от общего объема, а в развитых странах составляет более 20%. По данным Комитета Совета Федерации по промышленной политике, в России внедряется лишь 1-2% научных разработок. Из государственных бюджетов США выделяют на поддержку собственных работников до 20-40%, в странах ЕЭС от 20 до 60%, а в Японии, Финляндии, Швеции, Швейцарии и др. странах эта поддержка составляет 73-78% от собственных затрат. Форма поддержки разнообразная, в том числе защита собственных рынков от интервенции дешевых продуктов из США, Австралии, Новой Зеландии и др. стран. Китай, не располагая финансовыми возможностями, освободил крестьян от многих налогов. Успех в вышеуказанных странах поразителен. Урожай зерновых достиг 40-90 ц/га, овощей 250-320 ц/га, картофеля 220-320 ц/га (табл. 2.4).

Селекционеры дальневосточных НИУ создали целую серию сортов зерновых культур с урожайностью от 25 до 60 ц/га. Потенциал их используется на 30-40%.

Повышение урожайности и посевных площадей сои способствовали увеличению производства. Валовый сбор сои в 2015 г. составил 1458,4 тыс. тонн или 250% к 1986-1990 гг. В Амурской области производство сои повысилось в 1,8 раза за период 2007-2015 гг., Приморском крае и Еврейской автономной области — 1,7, Хабаровском крае — 2,3 раза. Основным сеющим регионом остается Амурская область, где производится 72% сои.

Механизм реализации стратегии инженерно-технологического обеспечения аграрного производства предусматривает:

- *разработку и проведение эффективной инвестиционной политики* для создания высокопроизводительной надежной техники нового поколения и последующего формирования из нее парка машин сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий, машинно-технологических станций, крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйств;
- *интегрирование национального машиностроительного комплекса в международную систему* сельскохозяйственного машиностроения;
- *создание разнообразного технического сервиса* аграрных товаропроизводителей;
- *кадровое пополнение сельскохозяйственного производства* инженерно-техническими специалистами и механизаторами широкого профиля;
- *стимулирование системы высокоэффективного использования техники.*

В целях активизации инновационных процессов предусматривается:

- разработка наукоемких высокопроизводительных машинных технологий для производства, послеуборочной обработки, первичной переработки и хранения высокотоварной сельскохозяйственной продукции по зонам страны: (зерна и зернокрупных культур, сахарной свеклы, картофеля, овощебахчевых культур, семян подсолнечника, льна-долгунца, сои, кормовых культур);
- разработка наукоемких энерго- и трудозатратных машинных технологий содержания и кормления животных и птицы с учетом зональных условий в различных типах сельхозпредприятий для производства, первичной

подготовки и хранения высокотоварной, конкурентоспособной продукции животноводства и птицеводства.

Таблица 2.4

Среднегодовая урожайность основных сельскохозяйственных культур территорий и стран Дальневосточного региона, т/га

Территория	Период, годы	Зерновые культуры	Соя	Картофель	Овощи
Приморский край	1996-2016	1,1-2,9	0,73-1,3	12,4-11,9	7,6-15,0
Хабаровский край	- „ -	1,28-1,5	0,80-1,1	13,3-13,3	14,40-16,7
Амурская область	- „ -	0,95-2,8	0,91-1,1	13,2-13,5	15,8-15,5
ЕАО	- „ -	0,84	0,49-0,9	10,3-11,0	9,20-18,0
СВ Китай	1995-1999	5,6	1,66	11,0	20,6
Республика Корея	1992-2003	11,3	0,81	22,3	20,5
Япония	1992-2003	9,3	1,7	24,05	28,5
США	1996-2003	4,71	2,1	329	32,0

На реализацию программы намечено выделить из федерального бюджета 23,7 млрд. руб., консолидированных бюджетов субъектов России — 12,5 млрд. руб.

Предусматривается, что за 2013-2020 гг. будет реализовано сельскохозяйственными товаропроизводителями тракторов 127,9 тыс. шт., кормоуборочных комбайнов — 52,8 тыс., в т. ч. новых моделей тракторов 12,6 тыс. шт., комбайнов — 5,3 тыс. шт.

Следует отметить, что в специальное мероприятие выделено «Развитие биотехнологий»:

- разработка наукоемких энерго- и трудозатратных технологий производства и хранения различных видов высококондиционных кормов для животных и птицы (включая комбикорма), уборки, переработки навоза для заготовки высококачественных органических удобрений в условиях хозяйств;

- разработка высокопроизводительной техники и оборудования нового поколения для производства, послеуборочной обработки, первичной переработки и хранения высокотоварной сельскохозяйственной продукции по зонам страны (зерна и зернокультурных культур, сахарной свеклы, картофеля, с овощных и бахчевых культур, семян подсолнечника, льна-долгунца, сои);

- разработка высокопроизводительной техники нового поколения для содержания и кормления животных и птицы в различных типах сельхозпредприятий страны с учетом зональных условий для производства, первичной подготовки и хранения высокотоварной, конкурентоспособной животноводческой продукции;
- разработка комплексов высокопроизводительных машин и оборудования для производства и хранения высококондиционных кормов для животных и птицы (включая комбикорма), техники для уборки и переработки навоза, подготовки органических удобрений в условиях хозяйств;
- разработка энергосберегающих автоматизированных электротехнологий, электротехнологических процессов производства и оборудования, адаптированных к перспективным технологиям производства сельхозпродукции в разных регионах страны;
- разработка эффективных ресурсосберегающих технологий и энергетических установок нового поколения, широкое использование возобновляемых источников энергии;
- создание автономных систем и средств «малой энергетики» для села на основе преобразования солнечной, ветровой и гидравлической энергии в электрическую и тепловую, новых способов переработки растительных и древесных отходов, торфа и других материалов в жидкое и газообразное топливо;
- разработка и освоение в производстве автоматизированных информационно-коммуникационных технологий управления агротехнологическими процессами сельскохозяйственного производства с программно-инструментальным обеспечением мониторинга технологий и качества сельхозпродукции;
- разработка технологий повышения технологического уровня машин и оборудования в сельском хозяйстве на основе их модернизации, разработки новых узлов и агрегатов;
- разработка типовых проектов оптимального построения и функционирования предприятий инженерно-технической инфраструктуры сельского хозяйства регионов России;
- разработка типовых проектов эффективного использования техники и оборудования в сельском хозяйстве Российской Федерации и в сфере производственно-технологических услуг;

- разработка инвестиционных проектов технико-технологического переоснащения сельскохозяйственных предприятий.

Для инженерно-технического обслуживания техники возможно в пределах районов и края создание кооперативов, задача которых будет — машинно-технологическая модернизация сельскохозяйственного производства (рис. 2.3).

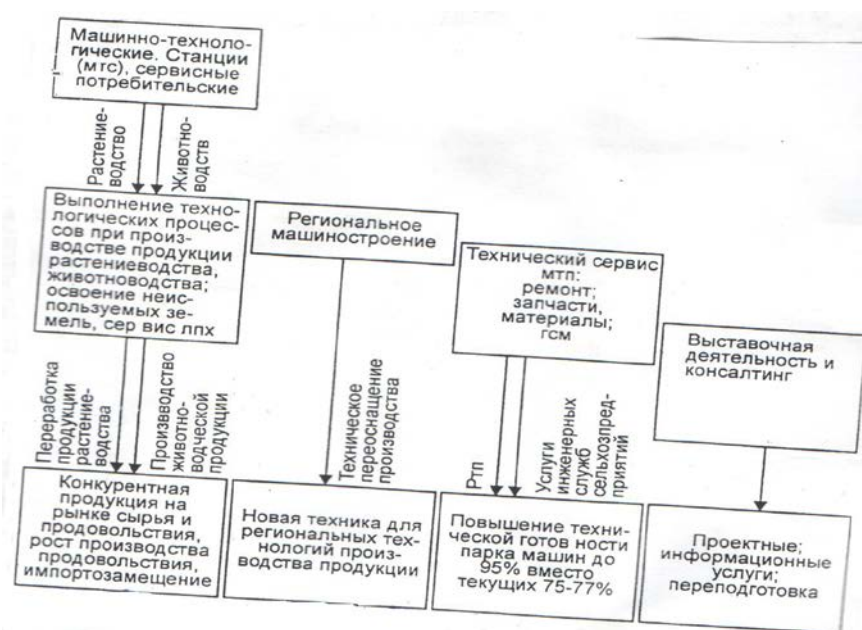


Рис. 2.3. Структура услуг ассоциации «Агротехносервис»

Направление деятельности кооперативов связано с обеспечением членов коопхоза и других предприятий, фермерских хозяйств, личных подсобных хозяйств и других структур агропромышленного комплекса следующими услугами:

- выполнение механизированных производственно-технологических работ при производстве сельскохозяйственной продукции в комплексе или отдельные операции технологического цикла;
- снабжение техникой, технологическими материалами и ГСМ;
- переработка, сбыт (реализация) продукции сельскохозяйственного производства;
- консультационные услуги по модернизации машинно-технологических процессов и эффективному ведению производства и другим работам, услугам, предусмотренным уставом коопхоза.

Коопхоз создается сельхозтоваропроизводителями — юридическими и физическими лицами — учредителями (членами) коопхоза и другими юридическими и физическими лицами несельскохозяйственными товаропроизводителями (ассоциированные члены) в соответствии с Федеральным законом «О сельскохозяйственной кооперации» и является некоммерческим сельскохозяйственным кооперативом.

Размер и вид учредительских и паевых взносов определяется уставом коопхоза. Председателем правления коопхоза избирается один из членов кооператива, внесшего при его образовании и в процессе деятельности наибольший учредительный (паевой) взнос. Каждый из членов кооператива несет субсидиарную ответственность за результаты деятельности коопхоза. Дивиденды распределяются среди членов ежегодно по завершению отчетного года по величине вносимого пая.

Услуги, предоставляемые членам кооператива, оплачиваются по себестоимости работ; услуги нечленам — по коммерческой цене. При ликвидации или при выходе из него одного из его членов паевые взносы возмещаются по остаточной стоимости.

Отношения между членами коопхоза и ассоциированными членами регламентируются специальным договором, прилагаемым к уставу, в равной мере, как и отношения между ассоциированным членом кооператива и ассоциацией производителей производственно-технологических услуг устанавливаются специальным договором.

Кредитные отношения между заемщиком коопхоза и кредитной организацией строятся на основе договора.

В связи с тем, что потребительский кооператив является некоммерческой организацией, при осуществлении деятельности, предусмотренной уставом потребительского кооператива, не возникает база для исчисления налогов на прибыль и добавленную стоимость. Потребительский кооператив образуется, если в его состав входят не менее двух юридических лиц или не менее пяти физических лиц.

Анализ рынка сельскохозяйственной техники показывает, что, несмотря на высокую обеспеченность — энерговооруженность сельского хозяйства высокоразвитых стран, идет активный процесс ее обновления, замены на более прогрессивную и производительную. По оценке Союза немецких машиностроителей (VDMA Landtechnik), мировой объем производства и

рынка аграрной техники в 2010 г. составил примерно 65 млрд. евро. Таким образом, всего через год после значительной рецессии удалось вновь достичь приемлемого роста оборота на международном уровне.

В стремлении полнее удовлетворить запросы сельхозтоваропроизводителей фирмы активно ведут работы по повышению технического уровня, качества и надежности техники, улучшению машинных технологий, более широкому внедрению почвозащитных технологий (щадящих, энерго-сберегающих), защите окружающей среды и почв от неблагоприятных воздействий машин.

Все более широкое применение находят агроинформатика, электроника, интеллектуальные, автоматизированные и роботизированные системы, альтер-нативные источники энергии, новые технологии технического обслуживания и ремонта, повышается профессионализм кадров.

Эта стратегическая задача решается в основном за счет широкого, целенаправленного и эффективного применения информационных технологий: средств связи (GPS, ГЛОНАСС и др.), программ, компьютеров, сенсоров, датчиков, исполнительных механизмов, баз данных, информационных ресурсов и др.

Одним из важнейших принципов создания современной сельхозтехники является обеспечение ее высокой производительностью и качественным выполнением работ в оптимальные агрозоотехнические сроки с высокой точностью и с минимальными затратами материально-технических средств. При этом руководствуясь принципами: «Больше производительности с меньшими затратами»; «Меньше затрат — больше отдачи»; «Точность, комфорт, качество»; «Больше профессионализма»; «Разумное сельское хозяйство».

Основные направления развития сельскохозяйственной техники и технологий:

- применение систем для автоматической синхронизации (гармонизации) работы машинно-тракторного агрегата;
- более эффективное применение машинно-тракторного агрегата, сочетание нулевого управления с автоматическим упрощает вождение машин, повышает качество работы, ее эффективность, сокращает затраты на производство. За счет снижения степени опасности и рисков в разрушении оборудования повышается безопасность водителя и машины;

- автоматическое управление, приготовления и раздачи кормов и др.;
- использование биомассы как источника энергии и производство биогаза дает новую ориентацию при использовании оборудования и обеспечивает развитие «несъедобных» продуктов сельского хозяйства и лучшее использование отходов;
- защита окружающей среды (Евро-3, Евро-4);
- применение стандартов по выхлопным газам заставило производителей производить двигатели с электронным управлением и новыми качествами.

В настоящее время достигнут высокий технико-технологический уровень в конструировании и производстве сельскохозяйственной техники. Фирмы, производящие технику, постоянно совершенствуют ее, заметно расширили работу по созданию машин для новых прогрессивных, высокоэффективных ресурсосберегающих технологий, внедрению высокоточного и разумного земледелия.

3. Автоматизация технологических процессов¹

Развитие автоматизации сельскохозяйственного производства является следствием повышающих требований к производству продукции².

Через 30 лет управляемые с помощью систем GPS тракторы и доильные роботы будут присутствовать почти в каждом хозяйстве. Это можно считать своеобразным резюме опроса о перспективах развития сельского хозяйства до 2030 г. Ниже приведены результаты.

Таким крестьяне видят сельское хозяйство в 2030 г.	Считают это вероятным, %
Тракторы, управляемые с помощью систем «GPS», работающие без водителя, являются обычными машинами в фермерских хозяйствах	84
Существует система точного земледелия с датчиками, распознающими сорняки и способными предлагать средства защиты растений	76
Почти на 20% пахотных площадей возделываются генетически измененные растения	41
Более 20% хозяйств, занятых молочным скотоводством, применяют доильные роботы	46
Существуют генетически измененные коровы, которые кроме молока дают основу для производства медикаментов	50
На специальных фермах при соблюдении высоких санитарных норм выращиваются свиньи, которые служат донорами органов для больных людей	68

¹ Василькова Т. М., Маковецкий В. В., Максимова М. М. Справочник агронома экономиста. М., 2006. 366 с. ; 2010. 527 с. ; Асеева Т. А., Баранова Т. А., Киселев Е. П. Системы земледелия: традиционные, прецизионные и альтернативные : метод. пособие. Хабаровск, 2012. 154 с.

² Асеева Т. А., Баранова Т. А., Киселев Е. П. Указ. соч. ; Вдовенко А. В., Ким Л. В. Современные проблемы землеустройства и кадастра на Дальнем Востоке. Хабаровск, 2015. 190 с. ; Гатаулина Е. А. Продовольственная проблема в странах Дальневосточного региона. М., 1998. 215 с. ; Лезина М. А., Гончарова М. В. Указ. соч. ; Перишкевич П. М. АПК Сибири: тактика и стратегия экономических реформ. Новосибирск, 2001. 273 с. ; Сельское хозяйство зарубежных стран / И. Г. Ушачев [и др.]. М., 2008. 164 с.

Острые заболевания свиней являются редкостью. Благодаря анализу генома животные с предрасположенностью к определенным заболеваниям своевременно выбраковываются

70

Более 20% электроэнергии вырабатывается из регенерируемых источников энергии

76

Крестьянский успех и неудачу в Америке часто разделяют всего 10% полученного дохода. Чтобы не упустить эти заветные 10%, фермеры все чаще стали применять в своей работе на поле спутниковые системы глобального позиционирования, базы данных Интернета, сеялки и опрыскиватели с точнейшими сенсорами и многое другое. Это новое поколение крестьян называют «киберфермерами».

Сохранение и даже превышение объемов производства продукции сельского хозяйства при сокращении парка тракторов и зерноуборочных комбайнов стало возможным благодаря росту средней мощности тракторов и комбайнов, внедрению новых ресурсосберегающих технологий с минимальной и нулевой обработкой почвы, широкозахватных почвообрабатывающих и посевных комбинированных многооперационных агрегатов, созданию машинно-технологических станций по уборке зерновых культур, росту количества крупноландшафтных сельхозпредприятий (агрофирм, агрохолдингов, зерновых компаний и др.), ориентированных на более мощную высокопроизводительную и зарубежную технику.

Инновационные подходы к технологической и технической модернизации сельхозпроизводства позволили ряду регионов России в 2000-2015 г.г. существенно приблизиться (и даже превзойти) по душевому производству зерна к ведущим (в сельскохозяйственном плане) странам мира — США, Франции, Германии.

Внедрение современных интенсивных, высокоточных прецизионных технологий на базе современной сельхозтехники, выполнение работ в оптимальные агрозоотехнические сроки с высоким качеством обеспечивает:

- производство зерна на душу населения: Канада — 1,7 т, США — 1,4, Франция — 1,1, Белоруссия — 0,9, Россия — 0,65-0,86;

- средняя урожайность зерновых: в мире в среднем 35,7 ц/га, Германии — 72, Франции — 74, Великобритании — 70, США — 72, Белоруссии — 33,7, России — 22-26 ц/га;

- урожайность сахарной свеклы: в мире в среднем — 530 ц/га, Германии — 675, Франции — 937, Великобритании — 595, Белоруссии — 450, России — 350 ц/га;

- урожайность картофеля: в Германии — 440 ц/га, Франции — 438, Белоруссии — 186, России — 142,7 ц/га;

- удой молока на одну корову: в Канаде — 8,4 т, Германии — 6,8, Франции — 6,9, Великобритании — 7,1, России — 4 т;

- среднесуточный прирост свиней на откорме: в высокоразвитых странах 750-850 г, в России — 414 г.

Все разработки, инновации направлены на максимальное освоение природно-климатического потенциала стран, территорий, рациональное использование земли, воды, солнечной энергии и других факторов для обеспечения населения мира продовольствием.

Схема системы моделирования автоматизированного проектирования машинных технологий, определяющая последовательность взаимодействия службы продаж с потребителем информационной материально-сервисной продукции нового стратегического направления АМХ представлена на рисунке 5 и включает в себя:

- формирование пакета документов для заключения договора на проектирование, поставку и сервисное обслуживание машинной технологии производства сельхозкультуры;

- расчет машинной технологии производства сельхозкультуры на основе данных из 13-ти зональных агротехнологий;

- согласование с заказчиком принятых организационно-технологических допущений по агротехнологиям;

- расчет технико-экономической эффективности машинной технологии производства сельхозкультуры;

- поставку машинных комплексов и организацию сервисного обслуживания (рис. 3.1).

За годы реформ в стране существенно сократился агропромышленный комплекс, что, естественно, отразилось на материально-технической базе. Количество тракторов в сельскохозяйственных организациях страны уменьшилось с 1290,7 на конец 1992 г. до 330 тыс. ед. на конец 2011 г., зерноуборочных комбайнов — соответственно с 370,8 тыс. до 86,1 тыс., доильных установок и агрегатов — с 197,5 до 33,2 тыс. ед. (табл. 3.1).



Рис. 3.1. Содержание организационно-экономического управления региональными технологическими системами

Таблица 3.1

Нагрузка на единицу техники в России

Обеспеченность сельхозорганизаций тракторами и комбайнами	На конец года							
	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011	2012
Приходится тракторов на 1000 га пашни	11	9	7	6	4	4	4	4
Нагрузка пашни на 1 трактор	95	108	135	181	226	256	247	258
Приходится на 1000 посевов (посадки) соответствующих культур шт.:								
зерноуборочных	6,6	6	5	4	3	3	3	3
кукурузоуборочных	12,4	15	8	5	1	1	1	1
картофелеуборочных	24,5	56	46	32	18	16	16	16
свеклоуборочных машин	16,5	18	16	11	5	4	3	3
Приходится на 1000 посевов (посадки) соответствующих культур, га на 1 комбайн:								
зерноуборочных	152	173	198	253	344	327	354	369
кукурузоуборочных	80	68	120	215	731	817	1115	1517
картофелеуборочных	41	18	22	18	31	55	62	61
свеклоуборочную машину	60	55	62	93	184	278	344	327

Источник: Федеральная служба государственной статистики РФ. URL. <http://www.gks.ru>

Нагрузка на 1 трактор увеличилась по сравнению с 1990 г. в 2,7 раза; на 1 зерноуборочный комбайн — в 2,4 раза соответственно. При этом износ техники высок. К тому же имеющаяся техника морально устаревает.

Справка. Нагрузка на 1 трактор в США составляет 37 га, Англии — 13 га, Германии — 11,5 га. Нормативная нагрузка на 1 трактор в России — 73 га при фактической 236 га в 2010 г., или превышающей нормативную в 3,2 раза.

Нагрузка на 1 зерноуборочный комбайн в Англии составляет 77 га, в США и Франции — 50 га, Германии — 53 га. Нормативная нагрузка на 1 зерноуборочный комбайн в России — 244 га при фактической 327 в 2010 г.

Из данных таблицы 11 видно, что парк комбайнов за период 1990-2012 гг. уменьшился: зерноуборочных в 5 раз: кукурузоуборочных — 8,7; кормоуборочных — 6,1; льноуборочных — 13,0; свеклоуборочных — 7,8 и картофелеуборочных в 11,1 раз.

В результате произошла техническая деградация производства. Состояние машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий крайне неудовлетворительно, темпы его пополнения существенно уступают темпам списания устаревшей сельскохозяйственной техники.

Отечественная техника уступает зарубежным аналогам по мощности. Средняя мощность отечественного трактора — около 100 л.с. (а в среднем необходимо 200 л.с.). Отмеченные факты снижают энерговооруженность сельского хозяйства. В ЕС она составляет 500 лошадиных сил на 100 га посевной площади, в США — 800 л.с., в России — 134 лошадиных силы (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Обеспеченность техникой в СХО ЮТ ДФО, шт.

Показатель	годы						
	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2016
Приходится тракторов на 1000 га пашни	6,7	6,6	4,4	3,9	3,5	3,0	1,8
Комбайнов на 1000 га кормовых культур	3,9	3,4	3,3	2,9	2,5	1,3	1,3

В числе дефицитных машин оказались плуги, сеялки, культиваторы, техника для заготовки кормов. Из-за прекращения производства многих

машин и высоких цен техника становится недоступной для субъектов хозяйствования АПК, а ухудшение технической оснащенности служит одной из причин сокращения посевов, роста затрат и спада производства. Низкий уровень технической оснащенности — причина нарушения оптимальных сроков проведения полевых и уборочных работ, что ведет к большим потерям и недобору урожая.

Техническая оснащенность сельскохозяйственных организаций продолжает снижаться. Если в 1990 г. в расчете на 1000 га пашни в сельскохозяйственных организациях приходилось 11 ед., то в 2011 — 4 ед. Все это затягивает сроки проведения полевых и уборочных работ, ведет к большим потерям и недобору урожая.

Животноводство оснащено в основном образцами морально устаревшего и физически износившегося оборудования, значительная часть которого имеет сверхнормативные сроки эксплуатации.

Важное значение в агропромышленном комплексе имеет промышленность по производству минеральных удобрений, которая до перехода к рыночной экономике была ориентирована на внутреннее потребление, на повышение плодородия почвы. Она базировалась на дешевом газе, наличии значительных источников сырья, дешевой электроэнергии и рабочей силе.

После начала реформ в стране эта отрасль перестала ориентироваться на внутреннее потребление, куда поступает только малая часть продукции, а все остальное поставляется на экспорт. В результате эта отрасль стала экспортно-ориентированной. Производство минеральных удобрений в последние годы превышает уровень в 1990 г.

Подобным образом ситуация складывается в этих и других зарубежных странах по годовой нагрузке и другим видам техники (табл. 3.3).

Удельная насыщенность сельского хозяйства мобильной энергетикой составляет сейчас всего 0,36 кВт/га, тогда как в странах ЕС — 3-4 кВт/га, а в Японии — 7,5 кВт/га.

Как видно из приведенных данных, при среднем мировом уровне 19-20 тракторов на 1000 га пашни, образовались четыре группы стран: страны ЕС, в том числе Великобритания, Германия, Италия, Франция; США и Канада — 16-17; Японии — 522; Китай — 6 тракторов. Модернизация производства, несомненно, принципиальное значение имеет и для отечественно-

го сельского хозяйства, которое потребует подготовки отраслевой стратегии развития «Агро-2020» институтов и инфраструктуры.

Таблица 3.3

Количество тракторов на 1000 га пашни, шт.

Страны	1990 г.	1995 г.	2010 г.	2010 г. в % к 1990 г.
Мировой итог	19	20	19	100,0
Россия	10,6	9,3	8,1	76,4
Республика Башкортостан	9,3	9,3	8,5	91,4
Канада	17	16	16	94,1
Китай	8,9	7,5	6	67,4
Страны ЕС	94	94	93	98,9
Великобритания	77	85	78	101,3
Германия	131	110	103	78,6
Италия	157	181	179	114,0
Франция	85	72	72	84,7
США	25	26	27	108,0
Япония	522	513	564	108,1

Рассчитана с использованием материалов Государственного комитета РФ по статистике и Государственного комитета РБ по статистике; аналитико-статистического сборника «Сельское хозяйство России и зарубежных стран / Под общей ред. академика РАСХН В.И. Назаренко. — М., 2000.рл

Отечественные товаропроизводители пока очень слабо используют технологические, технические, генетические и другие достижения мировой и отечественной науки и передового опыта. По этой причине уровень интенсификации науки отрасли картофелеводства и овощеводства отстает от среднемировых достижений в 2-4 раза. Достаточно привести примеры по странам Дальневосточного региона. Урожаи картофеля в среднем по ДВР за последние 10 лет достигает 10-12 т/га (10,48 т/га), овощей 11-12 т/га(11,68 т/га). Япония, Южная Корея — картофель 22,5 т.-24,5т.; овощные культуры 20,5-28,5 т/га. В передовых странах, таких как законодатели производства картофеля Голландии 35,0-42,0 т/га; овощных культур, Франции, США и Японии 32,0-45,0 (52, 53, 55). Причем затраты труда на единицу продукции при этом меньше в 5-8 раз чем в России и тем более на Дальнем Востоке. Даже в Китае, при увеличении норм внесения удобрений до 200 кг/га и хорошей защите растений от болезней и вредителей (на

Дальнем Востоке норма внесения удобрений 12-14 кг/га) урожай овощей удалось поднять до 30,0-40,0 т./га. Прямые затраты труда при возделывании сельскохозяйственной продукции приведены в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Прямые затраты труда на 1 ц продукции, чел.-час

Вид продукции	Россия, 1992 г.	США, 1992-2000 гг.
Зерно	1,0	0,26
Семена подсолнечника	1,2	0,31
Сахарная свекла (фабричная)	6,7	0,11
Картофель	2,7	0,22
Овощи открытого грунта	3,8	0,4
Молоко	6,4	0,44
Прирост живой массы:		
крупного рогатого скота	37	2,0
свиней	21	2,0
овец и коз	44	-
птицы	6	4,0
Яйца (на 1 тыс. шт.)	2	2
Шерсть (в физическом весе)	173	150

Вместе с тем основной ресурс почвенно-климатических особенностей пашни Дальнего Востока, особенно в Амурской области, Приморье, на Камчатке не хуже, а лучше чем в северном Китае и Южной Корее. Значит, необходима концентрация сил¹ (11, 12) на базе интеграции аграрной науки, финансирования их достижений, улучшения местных материально-технических разработок с учетом использования достижений механизации и др. разработок мирового уровня.

Главным ограничительным фактором роста эффективности хозяйства на современном этапе его подъема останется проблема качественного труда, который является базисом системы использования машин. Роль высококвалифицированных механизаторов в поддержании высокой производительности труда особенно велика. Длительная убыточность и неплатежеспособность сельскохозяйственных предприятий, их низкая привлекатель-

¹ Устойчивое развитие сельскохозяйственных и сельских территорий – зарубежный опыт и проблемы России ; Гончаров В. Д., Котеев С. В., Кучин С. А. Агропромышленный комплекс России. М., 2014. 168 с.

ность привели к сокращению наличия энергетических и рабочих машин. Выбытие всех видов техники в последние годы превышает в несколько раз ее поступление. В числе остродефицитных машин оказались плуги, селетки, культиваторы, кормозаготовительная техника. Снижение эффективности техники происходит из-за отсутствия средств на восстановление машин, в результате растут затраты на эксплуатацию техники и потери продукции. Это ухудшает экономическое положение сельского хозяйства. Приобретение техники не возмещает её убытия, что подтверждают сохраняющиеся тенденции сокращения наличия энергетических и рабочих машин.

Парк тракторов в 2012 г. по сравнению с 1990 г. сократился в 6 раз, а по сравнению с 2005 г. на 28%. Коэффициент обновления тракторов в последние пять лет по региону составил по годам от 2 до 3,9%, а колебания по территориям составляли от 0,8 до 7%. При этом 72% тракторов в аграрном секторе региона эксплуатируются более 10 лет. В итоге готовность тракторов в период массовых сельскохозяйственных работ в последние годы составляет от 70 до 78%, значительная часть тракторов не участвует в сельскохозяйственных работах из-за их технического состояния. Сокращение тракторного парка ухудшает условия ведения производства не только в сельскохозяйственных организациях, но и в личных подсобных хозяйствах населения, так как сокращаются объёмы услуг, оказываемых этому сектору (табл. 3.5).

Таблица 3.5

**Наличие тракторов в сельском хозяйстве, шт.
(на начало года)**

Территории	1990	2000	2005	2010	2012	2014	2015
ДФО	47046	18488	10853	7978	7865	5578	5482
Республика Саха	7611	2834	1637	1151	1121	851	797
Камчатский край	1688	521	263	234	235	167	171
Приморский край	11263	5131	2868	2064	2055	1505	1542
Хабаровский край	3503	1684	768	752	683	418	396
Амурская область	15605	5994	4219	2914	2930	2013	1929
Магаданская область	2249	407	141	128	102	27	29
Сахалинская область	1891	864	393	340	316	230	215
Еврейская автономная область	2916	893	474	326	356	294	328
Чукотский автономный округ	320	160	90	69	67	73	75

В последние годы в процессе реализации Государственной программы расширения практики кредитования и приобретения техники увеличилось приобретение комбайнов. За 2008-2012 гг. в регион поступило 855 зерноуборочных комбайнов. Коэффициент обновления комбайнового парка вырос с 3,8 до 10,6%, а в Амурской области с 2,4 до 12,7%. В Амурской области организовано сборочное производство комбайнов. Для сохранения наличного парка комбайнов требуется их ежегодное приобретение в количестве 380-400 единиц. Необходимо учитывать, что зерноуборочные комбайны в условиях Дальнего Востока убирают зерновые и сою. Это увеличивает на них нагрузку. В 2011 году сельскохозяйственные предприятия региона приобрели 331 комбайн, из них 70% приобретено в Амурской области. Даже при увеличении приобретения комбайнов 60% комбайнового парка работает более 10 лет. В регионе необходимо возобновить производство как зерноуборочных, так и кормоуборочных комбайнов на гусеничном ходу, пригодных для выполнения работ в условиях переувлажнения (табл. 3.6)¹.

Парк тракторов сократился по ДФО на 77,4%, в южных территориях на 76,6%, в том числе по Еврейской а.о. — 86, Амурской области — 75,9, Хабаровскому краю — 77,1, Приморскому краю — 74,9%. Поставка тракторов по федеральному лизингу в 2005 г. составила 95 шт., в 2006 г. — 3, а в 2007 г. — 77 шт. В Хабаровском крае приобретение тракторов осуществляется на условиях краевого лизинга. В годы реформ выбытие тракторов превышает их приобретение, которое составило лишь 11% от списания. Готовность тракторов в напряженные периоды работ составляет около 80% (табл. 3.7).

¹ *Шелена А. С.* Аграрная политика региона в современных условиях. Хабаровск, 2004. 179 с. ; *Шелена А. С.* Аграрный сектор Дальнего Востока: проблемы и перспективы развития. Хабаровск, 2013. 212 с. ; *Шелена А. С.* Условия эффективного развития сельскохозяйственного производства в южных территориях Дальнего Востока : метод. рекоменд. Хабаровск, 2012. 60 с. ; *Шутько А. А.* Пути вывода АПК из кризиса // Вестник РАСХН. 1998. № 4. С. 32–33.

Таблица 3.6

Нормативы потребности в технике общего назначения на 1000 га пашни, эт. ед.

Федеральный округ	Плуги	Культиваторы	Бороны		Луцильники	Комбинированные агрегаты	Машины для внесения минеральных удобрений	Машины для внесения органических удобрений	Протравители семян	Опрыскиватели
			дисковая	зубоная						
Центральный	5,9	4,1	4,1	20,2	2,1	9,5	2,1	8,0	5,4	4,8
	5,3	3,9	3,5	20,0	2,4	8,1	2,4	7,6	5,1	4,6
Северо-Западный	6,4	4,6	4,6	20,4	2,6	10,3	2,6	8,7	5,9	4,9
Приволжский	6,3	9,5	5,5	20,0	2,2	10,4	2,2	8,6	5,8	4,7
	5,8	4,0	4,0	20,0	2,2	9,4	2,2	8,1	5,3	4,5
	5,6	3,8	3,8	20,4	2,0	9,2	2,0	8,9	5,1	4,7
Уральский	5,8	4,0	4,0	20,0	2,2	9,4	2,2	8,1	5,3	4,9
Сибирский	5,8	4,0	4,0	20,0	2,2	9,4	2,2	8,1	5,4	4,8
	5,9	4,1	4,1	20,5	2,4	9,5	2,4	8,2	5,3	4,7
В среднем	5,8	4,0	4,0	20,0	2,2	9,4	2,2	8,1	5,3	4,7

Таблица 3.7

**Коэффициенты перевода нормативов потребности
в сельскохозяйственных тракторах в эталонные единицы**

Показатели	Тракторы общего назначения								Специальные	Универсально-пропашные				Универсальные
Тягловый класс	6	5		4			3		2	2	1,4	0,9		0,6
Тип ходовой системы	Гусеничный	Колесный		Гусеничный			Гусеничный	Колесный	Гусеничный	Колесный				
Мощность, кВт	180-240	200-243	150-180	170-200	90-130	110-125	70-90	110-140	50-88	95-120	59-75	40-55	35-40	18-33
Коэффициент перевода K_p	2,70	2,70	2,10	2,70	1,45	1,85	1,10	1,85	1,00	1,35	0,75	0,55	0,50	0,32

Одновременно сокращается парк рабочих машин. Парк зерноуборочных комбайнов в регионе уменьшился в 3,6 раза, а в Еврейской автономной области в 5,3 раза (табл. 3.8–3.9).

Таблица 3.8

Наличие зерноуборочных комбайнов, шт.

Территории	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2007 в % к	
							1990	2006
ДФО	8567	5758	3585	2852	2632 785	2404 704	28	91
Приморский край Ха-	2408	1566 178	1118 164	833	128	123	29	90
баровский край Ев-	215	361 3447	182 1977	120	87	85	57	96
рейская а.о. Амурская	450			92	1517	1375	19	98
область	5171			1681			27	91

Таблица 3.9

Зерноуборочные комбайны

Показатели	СК-10В «Ротор»	«Дон- Ротор»	«Дон- 1500»	«Дон- 1200»	«Ени- сей- 1200»	СК-5М «Нива»	ПН-100 «Про- стор»
Двигатель: марка мощность, кВт	СМД-31 184	СМД-31 184	СМД- 31А 184	СМД-23 118	СМД- 22 103	СМД-21 103	МТЗ-80 54,7
Ширина захвата жатки	6; 7; 8,6	6; 7; 8,6	6; 7; 8,6	6	4,1; 5,6	4,1; 5,6	2,85
Пропускная спо- собность моло- тилки при уро- жайности 40 ц/га, кг/с	10-12	10-12	8	6,5	6	5-5,5	3
Производитель- ность в 1 ч основ- ного времени, т	14	14	11,5- 13,3	7	7-9	5	3
Скорость рабочая, км/ч	До 10	До 10	До 10	До 10	1,02-7,2	1,04-7,2	1,02-7,2
Молотилка: ширина (диаметр ротора), мм тип	(770) аксиаль- но- ротрная	(770) аксиально- ротрная	1500 биль- ный	1200 барабан	1200 двухбара- банная	1200 бильный барабан	570 аксиально- ротрная
Вместимость бун- кера, м ³	6	6	6	4,5	4,5	3	2
Масса, кг	14270	14800	13400	14500	9400	8000	3500

В последние годы за счет федерального и регионального лизинга, привлечения субсидированных кредитов восполняется до 38 % выбывших зерноуборочных комбайнов. Увеличивается приобретение комбайнов «Джон-Дир» производства Китайской Народной Республики (табл. 3.10–3.21).

Таблица 3.10

**Нормативы потребности в технике
для производства зерна на 1000 га посевов, эт. ед.**

Федеральный округ	Сеялки	Посевные комплексы	Зерноуборочные комбайны	Жатки
Центральный	7,6	6,4	10,5	19,3
	7,2	5,8	8,8	22,4
Северо-Западный Приволжский	8,3	6,9	12,0	18,7
	8,0	6,8	8,1	12,0
	7,7	6,3	7,6	9,5
	7,5	6,1	7,4	12,5
Уральский	7,7	6,3	7,8	17,9
Сибирский	7,7	6,3	8,0	14,3
	7,9	6,5	8,7	14,8
В среднем	7,7	6,3	7,6	12,5

Таблица 3.11

**Нормативы потребности в технике
для производства кукурузы на зерно,
маслосемян подсолнечника и риса
на 1000 га посевов, эт. ед.**

Федеральный округ	Сеялки	Культиваторы	Жатки
Центральный	5,3	2,0	7,7
	4,7	1,8	7,2
Приволжский	5,7	2,7	8,2
	5,2	2,1	7,7
Сибирский	5,2	2,1	7,7
В среднем	5,2	2,1	7,7

Таблица 3.12

**Нормативы потребности в технике
для производства кормов на 1000 га посева, эт. ед.**

Федеральный округ	Косилки	Грабли	Пресс- подбошки	Кормо- уборочные комбайны	Ком- плек- сы
Центральный	11,0	6,9	4,7	5,9	9,6
	9,6	6,5	9,1	9,3	8,7
Северо-Западный	11,8	7,6	5,3	6,4	10,4
Приволжский	11,2	7,5	5,1	6,3	10,5
	10,9	7,0	4,6	5,8	9,5
	10,7	6,8	4,4	5,6	9,2
Уральский	10,9	7,0	4,6	5,8	9,4
Сибирский	10,9	7,0	4,6	5,8	9,5
В среднем	10,9	7,0	4,6	5,8	9,5

Таблица 3.13

**Нормативы годовой загрузки сельскохозяйственных машин
и краткая характеристика зерно-уборочного комплекса**

Марка	Нормативная го- довая загрузка		Агрегатируют с тракторами	Ширина захвата, м	Производи- тельность в 1 ч основно- го времени, га (т)	Рабо- чая ско- рость, км/ч
	физ. га	ч				
Бороны зубовые и орудия для боронования						
Зубовая средняя ско- ростная БЗСС-1,0	125	120	Класса 0,9-6	0,95	До 0,72	До 12
Трехсекционная тяже- лая ЗБНТУ-1,0	240	145	Класса 1,4-6	2,9	До 3,4	До 12
Шлейф-бороны ШБ-2,5	120	145	Всех марок	2,5	1,8	8
Борона сетчатая	125	65	Класса 1,4	4,2	3,8	9
Бороны дисковые						
Прицепная:						
двухследная БД-10А	650	200	К-700, Т-150К	10	10	До 10
тяжелая БДТ-7,0	190	150	ДТ-75М	3	2,13	-
Навесная двухследная БДН-3	195	175	Класса-0,9-1,4	3	3,6	8
Комбинированный агрегат РВК-3,6	210	120	Класса 1,4-3	3,6	2,8	До 8
Сцепки						
Прицепная гидрофи- цированная СП-11	340	100	ДТ-75М, Т-150К	11	До 7	До 12

Продолжение табл. 3.13

Марка	Нормативная годовая загрузка		Агрегатируют с тракторами	Ширина захвата, м	Производительность в 1 ч основного времени, га (т)	Рабочая скорость, км/ч
	физ. га	ч				
Универсальная гидрофицированная СП-16	265	135	ДТ-75М, Т-150, К-700	16	До 16,6	-
Броневальная прицепная СГ-21	310	125	Класса 3	21	8,2-14,4	До 12
Машины для внесения удобрений						
Извести РУМ-16	740	90	К-701	16т	25	-
Минеральных:						
НРУ-0,5	560	120	Класса 0,6-1,4	-	До 6	-
КСА-3	1500	235	ММЗ-555 самосвал	3м ³	До 8	-
Туковая сеялка РТТ-4,2	650	215	Класса 1,4-3	4,2	3,14	-
Пылевидных:						
АРУП-8	870	315	ЗИЛ-130В	12-15	44т	-
РУП-8	960	140	К-700, Т-150К	12-15	55 т	-
Органических:						
ПРТ-16	195	280	К-700	6-7	100т	-
ПРТ-10	365	110	Т-150К	10т	50т	-
Валкователь-разбрасыватель РУН-15Б	1405	95	ДТ-75, Т-150	25-30	6т	-
Жидких:						
РЖТ-16	380	340	Класса 5	10-12	Грузоподъемность 16 т	-
РЖТ-8	220	305	Т-150К	10-14	40т	-
РЖТ-4	120	380	Класса 1,4	8-10	25 т	-
РЖУ- 3,6	840	85	Автомобиль ГАЗ-53	8	Вместимость 3,6 м ³	-
Смеситель-загрузчик минеральных удобрений СЗУ-20	3615	185	-	3 т	25 т	-
Агрегат для растаривания АИР-20	3376	169	Класса 1,4	-	18-220т	-
Сеялки зерновые и зернокомбинированные						
Зерновые прицепные травяные СЗТ-3,6	120	55	Класса 1,4 и в сцепе	3,6	4,3	До 12
Зернотуковые СЗ-3,6	115	90	То же	3,6	4,3	До 12
Узкорядная СЗУ-3,6	195	130	»	3,6	4,3	До 12
Анкерная СЗА-3,6	110	100	»	3,6	4,3	До 12
Зернотуковая прессовая СЗП-3,6	120	80	»	3,6	4,3	До 12
СПУ-3	120	80	Класс 0,9	3	2,7-3,6	9-12

Продолжение табл. 3.13

Марка	Нормативная годовая загрузка		Агрегатируют с тракторами	Ширина захвата, м	Производительность в 1 ч основного времени, га (т)	Рабочая скорость, км/ч
	физ. га	ч				
СПУ-4	120	80	Класс 1,4	4	3,6-4,8	9-12
СПУ-6	270	80	Класс 2	6	5,4-8,4	9-12
Загрузчик сеялок УЗСА-40	275	125	Шасси автомобиля	3	30 т	-
Жатки						
Валковая широкозахватная ЖВР-10	260	70	Комбайн	15-20	7	-
Валковая навесная ЖВН-6А	160	85	»	6	4	-
Для уборки бобовых ЖРБ-4,2А	85	65	Комбайн СК-5	4,2	До 2	-
Сеялки и культиваторы универсальные, уборочные машины						
Сеялка кукурузная прицепная СКПП-12	285	55	Класса 2-3	8,4	До 10	До 12
Сеялка навесная СУПН-8	195	65	Класса 1,4	5,6	6,7	До 12
Сеялка комбинированная горная СКПГ-4	-	-	То же	2,8	1,1-1,7	До 6
Культиватор 12-ти рядный КРН-8,4	865	210	Класса 2-3	8,4	7,4	До 9
Культиваторы 6-8 рядные КРН-5,6	560	200	Класса 1,4	5,6	4,1	До 9
Комбайн кукурузоуборочный КСКУ-6	130	100	Самоходный	4,2	1,25-3,8	-
Волокуша тросовая ВТУ-10	880	135	Класса 1,4	-	12-18 т	-
Подборщик-уплотнитель ПВ-6,0	320	185	Класса 1,4	-	3,5	-
Скирдовальный агрегат УСА-10	1130	215	Класса 1,4-3	5,6	5	-
Стоговоз прицепной СТП	725	190	То же	1,5 т	12,5	-
Прицеп-стоговоз ТСП-6	1065	275	Класса 3	6 т	3,8	-
Косилки тракторные и машины для заготовки сена						
Однобрусная скоростная	160	195	Класса 0,6-1,4	2,1	2,5	12
Горно-равнинная КСГ-2,1	85	130	То же	2,1	1,25	-
Ротационная КРН-2,1А	185	115	»	2,1	3,1	До 15
Фронтальная навесная КР-1860	125	170	Т-25, МТЗ-80	1,8	1,48	10-12

Окончание табл. 3.13

Марка	Нормативная годовая загрузка		Агрегатируют с тракторами	Ширина захвата, м	Производительность в 1 ч основного времени, га (т)	Рабочая скорость, км/ч
	физ. га	ч				
Косилки-плющилки КПС-5Г	695	225	Самоходная	5,0	5,0	-
Грабли-ворошилки ГВР-6,0	230	115	»	6-4,5	7-5	До 12
Грабли валкообразные	495	168	Колесный 0,6-5	6,0	6,0	-
Горно-равнинные ГВК-6,0Г	144	120	Т-40 и др.	6,0	3,6	-
Грабли поперечные ГПП-6,0	435	160	Класса 0,6-0,9	6,0	5,4	-
Пресс-подборщик типа ППЛ-Ф-1,6	315	245	Класса 0,9-1,4	1,6	4-6 т	6
ПР-200	-	-	Класса 0,6	1,5	10	До 10
ПР-Ф-750	-	-	Класса 1,4-2	1,65	8	До 9
ПР-460	-	-	Класса 0,6-1,4	1,5	10	До 10
Пресс-подборщик рулонный ПРП-1,6	150	120	Класса 1,4	1,6	15 т	До 3
Транспортировщик штабеля ТШН-2,5	215	260	ГУТ-2,6; ГАЗ-53Б	-	-	-
Тележка-подборщик ГУТ-2,5А	300	220	Класса 1,4	72 тюка	-	-
Кормоуборочные и силосоуборочные комбайны						
ЯСК-170	185	130	Самоходный	Жатки	45-64 т	1,5-20,0
Силосоуборочный прицепной КПИ-2,4	100	100	Класса 1,4-3	1,5	14-30	10-12

Таблица 3.14

Зерноуборочные комбайны

Марка	Двигатель		Ширина захвата жатки, м	Пропускная способность молотилки при урожайности 40 ц/га; кг/с	Производительность в основное время, т/ч	Рабочая скорость, км/ч	Молотилка		Вместимость бункера, м³	Масса, кг
	марка	мощность, кВт					Ширина (диаметр) ротора, мм	тип		
СК-10В «Ротор»*	СМД-31	184	6; 7; 8,6	10-12	14	До 10	(770)	Аксиально-ротаторная	6	14270

Окончание табл. 3.14

Марка	Двигатель		Ширина захвата жатки, м	Пропускная способность молотилки при урожайности 40 ц/га; кг/с	Производительность в основное время, т/ч	Рабочая скорость, км/ч	Молотилка		Вместимость бункера, м³	Масса, кг
	марка	мощность, кВт					Ширина (диаметр) ротора, мм	тип		
«Дон-Ротор»	СМД-31	184	6; 7; 8,6	10-12	14	До 10	(770)	Аксиально-роторная	6	14800
«Дон-1500»	СМД-31	184	6; 7; 8,6	8	11,5-13,3	До 10	1500	Бильный барабан	6	13440
«Дон-1200»	СМД-23	118	6	6,5	7	До 10	1200	То же	4,5	14500
«Енисей-1200»	СМД-22	103	4,1; 5; 6	6	7-9	1,02-7,2	1200	Двухбарабанная	4,5	9400
СК-5М «Нива»	СМД-21	103	4,1; 5	5-5,5	5	1,04-7,2	1200	Бильный барабан	3	8000
ПН-100 «Простор»	МТЗ-80	54,7	2,85	3	3	1,02-7,2	570	Аксиально-роторная	2	3500

* Серийно не выпускается

Таблица 3.15

Грабли, ворошилки

Показатели	ГП-Ф-16	ГП-Ф-10	ГП-Ф-6	ВЦН-Ф-3	ВРН-Ф-4,2	ГВР-6Б	ВРМ-Ф-7,5
Тип	Поперечные			Ворошилка центробежная	Ворошилка роторная навесная	Ворошилка роторная	Ворошилка роторная модульная
Агрегатируется с тракторами тяговых классов	0,9; 1,4	0,9; 1,4	0,9; 0,6	0,9; 0,6; 1,4	0,9; 0,6; 1,4	0,9; 1,4	0,9; 1,4
Производительность в 1 ч основного времени, га	14,4	До 9	5,4	2,6	5	До 7	3-9
Ширина захвата, м	16	10	6	3,3	4,2	4,5-6	2,5; 5; 7,5
Скорость (рабочая), км/ч	До 9	До 9	До 9	До 10	До 12	До 12	До 12
Масса, кг	1360	850	500	420	420	950	450; 600; 750

Таблица 3.16

Пресс-подборщики

Показатели	ПКТ-Ф-2,0	ПРП-1,6	ПР-Ф-750	ППЛ-Ф-1,6М
Тип	Крупногабаритных тюков прямо- угольной формы	Рулонные	Рулонные безременные	Прямоугольных тюков
Агрегатируется с тракторами	Тяговых классов 1,4; 2	МТЗ-50, МТЗ-52, МТЗ-80, МТЗ-82, ЮМЗ-6Л, Т-40-М	Тяговых классов 1,4; 2	Тяговых клас- сов 1,4
Пропускная способ- ность, кг/с	10	7,5	7,5	8
Ширина захвата подборщика	2	1,6	1,65	1,6
Плотность прессо- вания, кг/м ³	70-150	180-200	80-200	80-200
Масса тюка (руло- на), кг	24-36	До 500	300-750	32-36
Скорость рабочая, км/ч	До 12	До 3	До 9	До 9
Масса, кг	6300	1930	2350	2100

Таблица 3.17

**Нормативы потребности в технике
для производства кормов на 1000 га посевов, эт. ед.***

Федеральный округ	Косилки	Грабли	Пресс- подборщики	Кормо- уборочные комбайны	Ком- плексы
Центральный	11,0	6,9	4,7	5,9	9,6
	9,6	6,5	9,1	9,3	8,7
Северо-Западный	11,8	7,6	5,3	6,4	10,4
Приволжский	11,2	7,5	5,1	6,3	10,5
	10,9	7,0	4,6	5,8	9,5
	10,7	6,8	4,4	5,6	9,2
Уральский	10,9	7,0	4,6	5,8	9,4
Сибирский	10,9	7,0	4,6	5,8	9,5
	11,0	7,1	4,7	5,9	9,6
В среднем	10,9	7,0	4,6	5,8	9,5

* 20, 21, 25

Таблица 3.18

**Комбинированные почвообрабатывающие агрегаты,
лушители, дисковые бороны**

Показатели	РВК-3,6	АКР-3,6	КА-1,6	ЛДГ-10А	ЛДГ-5А	БДН-3	БДТ-3
Тип	Комбинированные почвообрабатывающие агрегаты			ЛуМас, лушители дисковые гидрофицированные		Борона дисковая навесная	Борона дисковая тяжелая
Назначение	Для предпосевной обработки почвы	С активными рабочими органами	Для обработки тяжелых почв				
Агрегатируется с тракторами	ДТ-75, МТЗ всех марок	Тяглового класса 3	Т-150, ДТ-175С	Т-150	Тягловых классов 1,4; 2	МТЗ, ЮМЗ	Тяглового класса 3
Ширина захвата, м	3,6	3,6	3,6	10	5	3	3
Производительность в 1 ч основного времени, га	2,98	2,7	2,3-2,7	8-12	5,5	3	1,8
Рабочая скорость, км/ч	5,7-8,3	До 10	6,8-7,8	8-12	До 12	До 12	6-10
Глубина обработки, см	5-1	6-12	3-18	4-10	4-10	До 12	16-25
Масса, кг	2580	1748	3472	2480	1200	684	1797

Таблица 3.19

Катки

Показатели	ЗККШ-6	КЗК-10	ЗКВГ-1,4	СКГ-2	КУП-11
Тип	Кольчатощпоровый	Кольчатозубчатый 5-ти секционный	Гладкий водополивной		Универсальный пятизвентизвенный
Ширина захвата	6,1	10	4	5,4	10,5-11
Производительность в 1 ч основного времени, га	7,8	10	2,8-4,8	4,9	11-13
Скорость рабочая, км/ч	До 13	До 13	7-12	До 9	13
Масса, кг	1940	4300	790	382-982	2300
Число катков, агрегатируемых с тракторами тяговых классов:					
3	3	1	5	6	1
2	3	1	3	4	1
1,4	3	1	3	3	-
0,9	1	1	3	2	-
0,6	-	-	1	2	-

Таблица 3.20

Опрыскиватели, подкормщики, опыливатели

Показатели	Опрыскиватели						Подкормщик ПЖУ-2,5-1	Опыли- ватель ОША-50
	малообъемные		вентили- торный	штанго- вый	малообъ- емный монтиру- емый	ультра- ма- лообъем- ный монти- ру-емый		
	вентили- торный	штан- говый						
	ОП-2000-01	ОП-2000-2-01	ОПШ-15-03	ОПШ-3200	ОМ-630	ОМ-320		
Агрегатиру- ется с трак- торами	Т-70С, МТЗ-80, МТЗ-82	Т-70С, МТЗ-80, МТЗ-82	Т-70С, МТЗ-80, МТЗ-82, ЮМЗ-6	Т-150К, МТЗ-80, МТЗ-82	Т-70С, МТЗ-80, МТЗ-82	Т-70С, МТЗ-80, МТЗ-82	МТЗ-80, МТЗ-82, ДТ-75, ДТ-75М	Т-25, Т-40М, МТЗ
Производи- тельность в 1 ч основного времени, га	4,8-9,6	13,5-27	7,7-16,2	21,5-25	3-12	2,8-9,6	14,7-17,1	5-25
Рабочая ско- рость, км/ч	До 10	6-12	6-10	6-12	6-12	6-10	7-8,3	7-8,3
Ширина за- хвата, м	4-27	18-27,5	10,8; 16,2	23,5-27	15-20	30	4-25	До 100
Расход жидко- сти, л/мин.	10-500	75-800	75-300	75-1000	10-500	1-40	75-1000	-
Масса, кг	1160	1550	920	2375	575	550	1850	280

Таблица 3.21

**Нормативная продолжительность
механизированных полевых сельскохозяйственных работ, дни**

Вид работ	РФ	Центральный экономический район
Обработка почвы:		
раннее весеннее боронование	2	3
предпосевная обработка почвы	4	4
подъем ранних паров	7	5
основная обработка почвы под зябь	18	15
Посев:		
озимых зерновых	4	4
ранних зерновых	4	4
зернобобовых	2	3
сахарной свеклы	3	3
льна	5	5
кукурузы на силос	5	5

Окончание табл. 3.21

Вид работ	РФ	Центральный экономический район
однолетних трав	4	5
многолетних трав	3	4
Посадка:		
картофеля	8	8
капусты	5	5
моркови	4	4
лука	5	5
свеклы столовой	4	4
Междурядная обработка:		
сахарной свеклы	3	3
кукурузы	5	4
картофеля, овощей	5	5
Уборка:		
скашивание зерновых	4	4
прямое комбайнирование зерновых	9	10
кукурузы на силос	10	10
льна	10	10
многолетних трав	9	8
однолетних трав	10	10
капусты средней и поздней	20	20
картофеля	15	15
свеклы столовой, моркови	15	15
Химическая защита растений:		
зерновых	5	3
сахарной свеклы	4	3
овощей	3	3
картофеля	4	4
Внесение органических удобрений:		
весной	10	10
осенью	18	15
Внесение минеральных удобрений:		
весной	4	4
осенью	18	15

4. Разработка теоретических основ агротехнологий

Совершенствование генетического фонда сельскохозяйственных растений, теория управления продукционными процессами сельскохозяйственных культур, основы оптимизации агроландшафтов¹.

Учитывая структурные элементы технологического процесса (труд, предметы и средства труда) и его основное назначение (обеспечение производства высококачественной продукции) мы считаем, что сущность технологического процесса в растениеводстве заключается в обеспечении экономической эффективности производства конкурентоспособной продукции посредством системы менеджмента, устанавливающей системные связи во внутренней среде по обеспечению ресурсами, совокупности всех действий людей и средств производства, непрерывном внедрении инноваций и усовершенствований, позволяющих выпускать высококачественную продукцию и исключая сбой и простои механизмов и внедрении персональной ответственности каждого работника за качество выполняемых им операций (рис. 4.1).

Обоснование государственной агротехнологической политики и государственного заказа по научно-технологическому обеспечению. Агротехнологическая оценка сельскохозяйственных культур, создание сортов растений с заданными параметрами состава, качества и устойчивости.

Разработка моделей продукционного процесса. Полевое многофакторное экспериментирование для оценки системных связей между элементами земледелия, природными и производственными ресурсами. Создание моделей земледелия и пакетов агротехнологий для различных экологических условий, уровней интенсификации и хозяйственных укладов.

¹ Василькова Т. М., Маковецкий В. В., Максимова М. М. Указ. соч. ; Устойчивое развитие сельскохозяйственных и сельских территорий – зарубежный опыт и проблемы России / Н. Ф. Глазовский [и др.]. М., 2005. 615 с. ; Лезина М. А., Гончарова М. В. Указ. соч. ; Литвинов С. С. Научные основы современного овощеводства. М., 2008. 748 с. ; Социально-трудовая сфера села: состояние, тенденции, меры по ее развитию в ЦЧР РФ : ежегодный доклад по результатам мониторинга, 2002 г. Воронеж, 2003. 58 с. ; Теория и практика создания высокопродуктивных посадок картофеля в Центральном Нечерноземье : монография / З. И. Устинова [и др.]. Тверь, 2013. 526 с.



Рис. 4.1. Элементы технологического процесса

Формирование автоматизированных геоинформационных систем различных уровней. Разработка методологии землеоценки и проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий.

Разработка агротребований к машинам и орудиям.



Производственная проверка, регистрация и сертификация агротехнологий

Система производственных испытаний агротехнологий и адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Ведение региональных и федерального регистров агротехнологий, сертификация.



Научно-техническое обеспечение агротехнологий, обоснование системы машин

Обоснование программы технического переоснащения АПК под современные технологии с учетом новых экологических и других требований. Задачи создания прецензионной техники. Разработка систем технического сервиса.



Подготовка и переподготовка специалистов-технологов

Формирование новых образовательных программ. Развитие производственно-учебной базы. Технологическая переподготовка специалистов всех уровней, аттестация.



Система освоения агротехнологий

Создание системы технологических центров по освоению агротехнологий при зональных НИИ, сельскохозяйственных вузах, МИС и др.

Демонстрация технологий различных уровней в производственных условиях, консультации.

Создание экспериментальных бюро по проектированию адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий при зональных НИИ и сельскохозяйственных вузах.

Организация проектно-изыскательских и землеустроительных работ в системе государственной земельной службы.



Система технического, производственно-ресурсного и финансового обеспечения агротехнологий
--

Создание условий максимального экономического и социального благополучия технологическим преобразованиям сельского хозяйства.

Льготное кредитование, льготные цены на ресурсы под перспективные технологии.

Повышение престижности сельскохозяйственного товаропроизводителя.

Развитие социальной и производственной инфраструктуры АПК.

Система страхования.

Развитие государственных, государственно-кооперативных производственных служб, обслуживающих предприятий различных форм собственности.

Упорядочение рынка сельхозпродуктов и производственных ресурсов.

В основу классификации технологических процессов положены различные признаки, раскрытые в работах Р. Акофф, А.И. Анчишкина, Е.С. Вентцель, М.Д. Дворника, В.Н. Садовского и других.

Любой технологический процесс предполагает системные связи с внутренней и внешней средой, где ресурсы представляют собой вход. От их величины и структуры зависят результаты работы предприятия (выход). На вероятность результатов существенное влияние оказывают качество труда и система менеджмента (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Классификация технологических процессов

Признак	Тип процессов	Характеристика процессов	
По источнику необходимой энергии	Пассивные	Происходят как природные процессы и не требуют дополнительной, преобразованной человеком энергии для воздействия на предмет труда (проветривание почвы, естественная сушка скошенных трав и др.).	
	Активные	Протекают в результате непосредственного воздействия человека на предмет труда либо в результате воздействия средств труда, приводимых в движение энергией, целесообразно преобразованной человеком.	
По способу воздействия на предмет труда и виду применяемого оборудования	Механические (технические)	Осуществляются вручную или с помощью машин, станков, другого оборудования, в них предмет труда подвергается механическим воздействиям, т.е. изменяются его форма, размеры, положения.	
	Аппаратурные	Происходит изменение физико-химических свойств предмета труда под воздействием химических реакций, тепловой энергии, биологических объектов.	
По степени непрерывности воздействия на предмет труда	Непрерывные	Способ организации технологических процессов.	
	Дискретные	Характеризуется чередованием рабочих и вспомогательных ходов с четким разграничением их по времени реализации	
По содержанию операций	Комплексный	Кроме технологических операций содержит комплекс операций погрузки-разгрузки, перемещения, контроля и очистки механизмов по ходу технологического процесса.	
	Некомплексный	Включает в себя в основном технологические операции.	
По характеру качественных изменений сырья	Физические	Происходит изменение размеров, формы и физических свойств сырья; внутреннее строение и состав вещества, как правило, не меняется.	Деление является условным, так как трудно провести четкую границу между ними, поскольку механические процессы часто сопровождаются изменением и физическим, и химических свойств. Химические процессы, как правило, сопровождаются механическими во всех производствах.
	Механические		
	Химические	Характеризуются изменением не только физических свойств, но и агрегатного состояния, химического состава и внутреннего строения вещества.	

Окончание табл. 4.1

Признак	Тип процессов	Характеристика процессов
По кратности обработки сырья	Открытой (разомкнутой) схемой	Схемой сырье подвергается однократной переработке (обработке).
	С циркуляционной (замкнутой) схемой	Сырье неоднократно возвращается начальную стадию процесса для повторной обработки.
По степени унификации	Единичные	Производство продукции одного наименования, типоразмера и исполнения независимо от типа производства, разрабатываются для оригинальных изделий, чаще в научно-исследовательских и экспериментальных производствах.
	Унифицированные	Производят группы продукции с общими конструктивными и технологическими признаками.
По уровню достижений науки и техники	Перспективные	Соответствует современным достижениям науки и техники, методы и средства осуществления которых полностью или частично предстоит освоить на предприятии.
	Рабочие	Выполняется по рабочей (имеющейся на предприятии) технологической документации.
По стадии разработки, состоянию подготовки производства и стандартизации	Проектные	Выполняется по предварительному проекту документации и разрабатывается для проверки способов возделывания сельскохозяйственных культур, которые нужно освоить на производстве в перспективе.
	Временные	Применяется на предприятии в течение ограниченного промежутка времени из-за отсутствия надлежащего оборудования или в связи с аварией до замены на более современный.
	Стандартные	Устанавливается стандартом.
По детализации описания	Маршрутные	Сокращенное описание всех технологических операций в технологической карте в последовательности их выполнения без указания переходов и технологических режимов.
	Маршрутно-операционные	Сокращенное описание технологических операций в рабочем плане на период проведения посевных или уборочных работ в последовательности их выполнения с полным описанием отдельных операций в технологических картах.
	Операционные	Полное описание всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и технологических режимов.
Типовой технологический процесс		Производство группы продукции с общими конструктивными и технологическими признаками, процесс состоит из типовых технологических операций, характеризуемых единством содержания и последовательности для группы продукции с общими конструктивными и технологическими признаками.
Групповой технологический процесс		Производство группы продукции с разными конструктивными, но общими технологическими признаками, операции расположены в последовательности технологического маршрута производства этой группы продукции.

Данная схема позволяет обеспечить системное взаимодействие связей предприятия с внешней средой — менеджментом - ресурсами - технологическими процессами – результатами (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Системные свойства технологического процесса

Целью функционирования технологической системы является производство сельскохозяйственной продукции. При этом данная система должна обеспечивать рациональное и экономичное использование природных, трудовых, материальных, энергетических, финансовых и других ресурсов (рис. 4.3).

В основном технологические системы классифицируются по уровням, представленным на рисунке 8. Выделенные по уровням специализации три вида систем мы рассматриваем следующим образом: специальная технологическая система, предназначенная для одного вида продукции (зерно); специализированная, предназначенная для производства группы продуктов (кормовые); универсальная, и производство различных видов продукции с различными технологическими признаками (продукция растениеводства) (рис. 4.4).

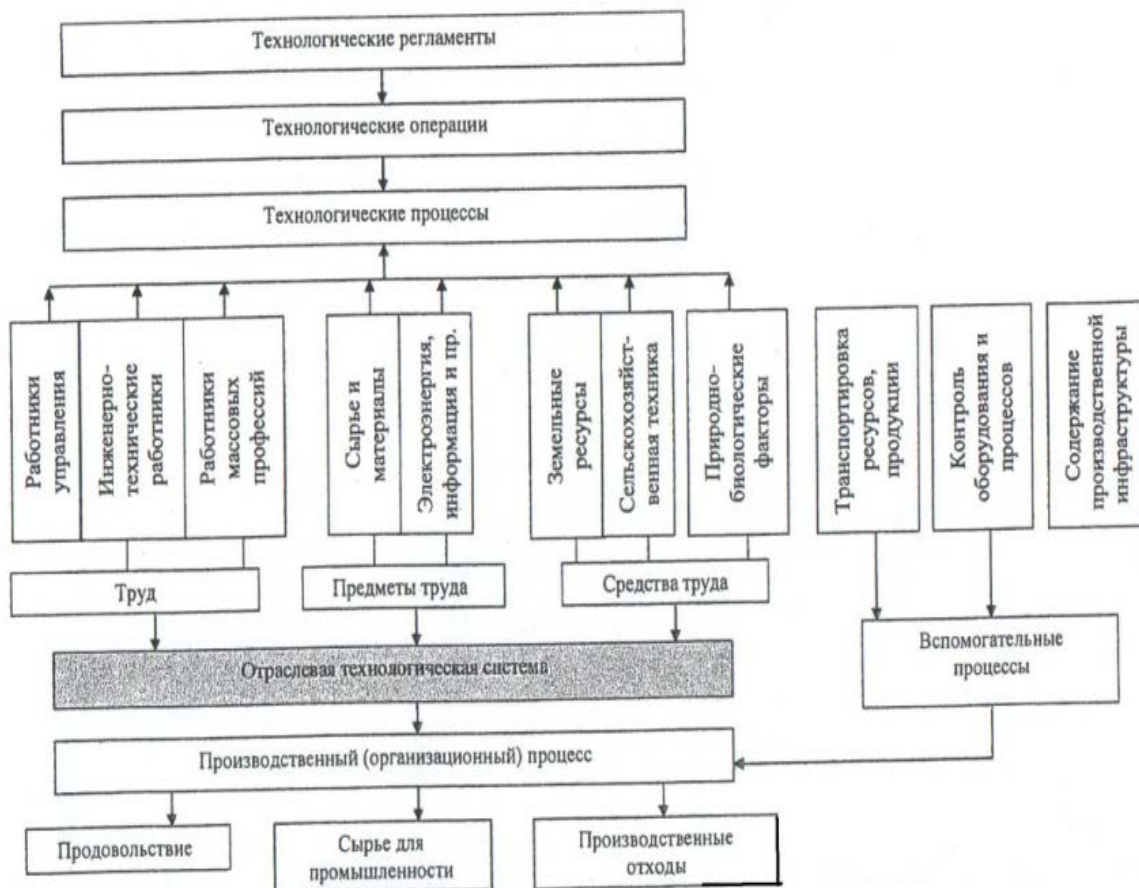


Рис. 4.3. Место и содержание технологической системы в сельскохозяйственном предприятии

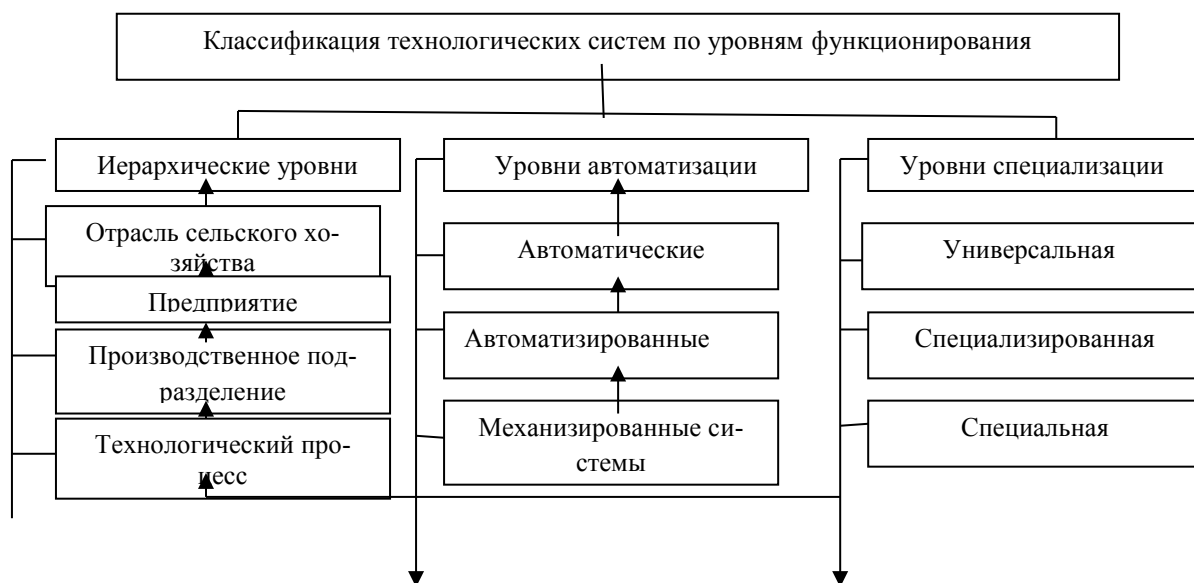


Рис. 4.4. Классификация технологических систем по уровням функционирования

К инновационному процессу наиболее приспособлены параллельные технологические системы. Вот почему объединение технологических процессов по принципу параллельности пронизывает весь народнохозяйственный комплекс (рис. 4.5).

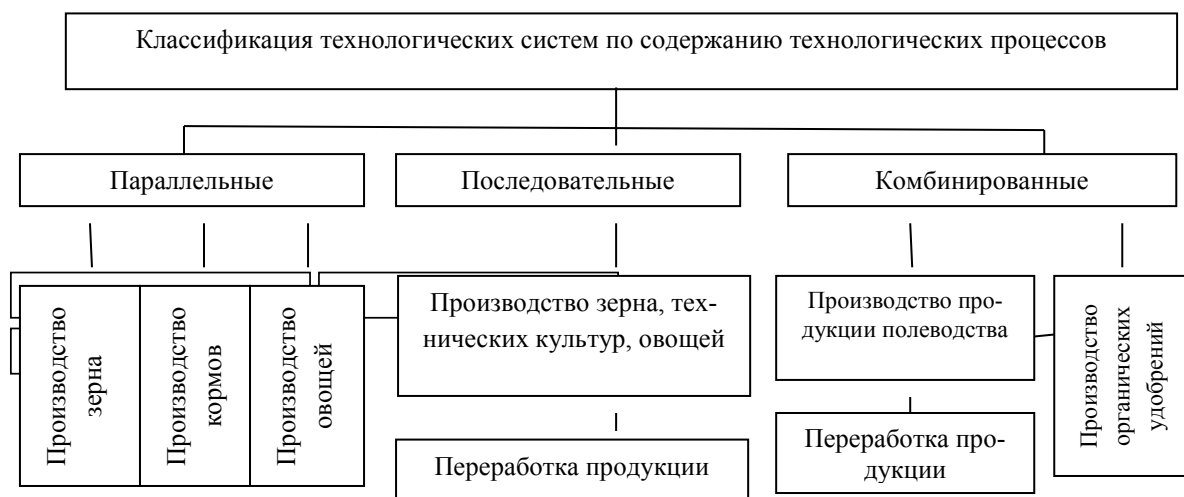


Рис. 4.5. Классификация технологических систем по содержанию технологических процессов

На современных предприятиях структурные подразделения (цеха, бригады) формируются по принципу однотипных или похожих технологий: зерноводческая бригада (выращивание и уборка пшеницы, ячменя, проса и т.д.), кормопроизводственная бригада (выращивание и уборка однолетних и многолетних трав, кукурузы на силос и зеленый корм и т.д.), овощеводческая бригада (выращивание и уборка капусты, томатов, картофеля и т.д.) и др. Предприятия объединяются в подотрасли также по принципу сходности их технологических процессов. Параллельные технологические системы и комплексы, несмотря на существенное отличие их от элементарных параллельных процессов, обладают теми же основными свойствами. Цель их функционирования — обеспечение наилучших условий для технического развития. Однако характер параллельных связей технологических систем данного уровня отличается от характера параллельной связи бригад или участков, так как предприятия, объединенные в подотрасли, могут различаться по номенклатуре выпускаемой продукции, хотя эта продукция и предназначена для удовлетворения одной и той же потребности.

Характерной особенностью технологических систем с последовательной связью является то, что выпуск продукции такой системы определяется ее лимитирующим звеном. Последовательные технологические системы разного уровня различаются между собой: один элемент системы взаимодействует с несколькими другими; значительный разрыв во времени в производстве и поставке составляющих продуктов; возможность выпуска законченных продуктов. Результат труда одних составляющих сложной системы может быть предметом труда, орудием или средством труда для других составляющих, а может и не быть использован в производстве какими-то составляющими. Примером технологической системы с последовательной связью может быть производство и переработка продукции сельского хозяйства: производство зерна — переработка на муку и крупу; производство подсолнечника — переработка на растительное масло, жмых и др. Комбинированная технологическая система может быть представлена в виде объединения последовательных и параллельных систем более низкого уровня. Такой вид связи характерен для большинства технологических систем, начиная с цеха.

Технико-экономический уровень технологической системы характеризуется уровнем орудий труда (инструмент, машины), уровнем предметов труда (сырье, материалы), уровнем рабочей силы (квалификация кадров), технологическим уровнем (уровень производственных процессов), уровнем управляемости. Наиболее важным критерием высокого технико-экономического уровня производства является технологический уровень, поскольку высокий уровень средств и предметов труда сам по себе не может обеспечить эффективность производства, а при устаревшей технологии — снизит фондоотдачу.

В основу разработки предложений по прогнозу развития инновационных процессов в сфере механизации и электрификации производства в основных отраслях агропромышленного комплекса Российской Федерации до 2025 г. положен проект «Стратегия машинно-технологического обеспечения производства сельскохозяйственной продукции России на период до 2025 года» (табл. 4.2)¹.

¹ Василькова Т. М., Маковецкий В. В., Максимова М. М. Указ. соч. ; Гатаулина Е. А. Указ. соч.

Таблица 4.2

Этапы развития технологического уровня сельскохозяйственного производства

Наименование этапа и его цель	Современное состояние в экономически развитых странах	Недостатки
<i>Механизация</i> Повышение производительности труда, исключение тяжелого физического труда	Практически полная механизация производства, хранения и переработки основных сельскохозяйственных культур. В США в период 1970-1995 гг. производительность труда возросла с 98 до 280 т зерн. ед/чел. Использование нового поколения машин, обладающих большой производительностью и малой травмируемостью культур. Комбайны, убирающие сочную продукцию, имеют производительность 100 т/день, позволяющую производить уборку урожая в благоприятные погодные условия. Травмирование клубней, корнеплодов сведено к минимуму за счет транспортировки в воздушном потоке с использованием упругих полиуретановых малоадгезионных покрытий и работы сепарирующих органов в частотном поле, отличном от биоритмов продукции. Все более широкое использование прецизионных технологий.	Механические повреждения сочной продукции при уборке, уплотнение почвы при обработке пропашных культур.
<i>Химизация</i> Повышение урожайности сельхозкультур и продуктивности животных	Минимальные потери в растениеводстве и животноводстве от болезней, вредителей, увеличение урожайности за счет применения эффективных минеральных удобрений и управления режимом питания растений на 20-25%. В США в период 1970-1995 гг. продуктивность в растениеводстве увеличилась с 1,02 до 1,75 т зерн. ед/га.	Негативное действие остатков пестицидов в продукции на здоровье человека и в почве на окружающую среду. Гербициды вызывают у человека раковые и генетические заболевания
<i>Биотехнология</i> Создание трансгенных растений и пород животных с заданными полезными свойствами, создание средств, повышающих их продуктивность	Использование новых поколений пестицидов, обеспечивающих при малых концентрациях селективное действие. Увеличение выхода конечного продукта (сахара, масла, крахмала и др.) с единицы площади за счет использования трансгенных растений, устойчивых к болезням, вредителям и обладающих заданной продуктивностью.	Возможны негативные дальнейшие последствия на здоровье человека и окружающую среду.

Как видно из табл. 4.2, различные по уровню интенсивности технологии производства продукции растениеводства отличаются 15 признаками, в числе которых биологические, ландшафтно-экологические, технические, кадровые, организационные и экономические.

К сожалению, многие сегодня различают агротехнологии только по одному признаку, например, по типу обработки почвы: нулевые, минимальные, отвально-безотвальные.

Мировое производство сельскохозяйственной техники и оборудования отличается высокой степенью специализации и концентрации. Размещение производственных мощностей осуществляется в местах наибольшего использования машин.

Основными производителями сельскохозяйственной техники являются транснациональные компании, имеющие сбытовые центры по всему миру. США и Канада занимают ведущие позиции на рынке сельскохозяйственной техники большой мощности (например, тракторов и комбайнов с двигателями мощностью 100 л.с. и выше), предназначенной для использования в крупных хозяйствах. Европейские страны лидируют по производству машин средней мощности (от 40 до 100 л.с.), Япония — тракторов малой мощности (до 40 л.с.) и другой малогабаритной техники.

Система технического обеспечения сельскохозяйственного производства — это упорядоченная совокупность объектов и субъектов обеспечения, органов управления, инфраструктурных формирований, взаимодействующих в соответствии с целями формирования, развития и функционирования этой системы, которые в свою очередь объективно предопределены конечными целями сельскохозяйственного производства.

Система технического обеспечения сельскохозяйственного производства может рассматриваться как самостоятельная система или как подсистема системы воспроизводства сельскохозяйственной продукции (аграрной экономической системы). На рис. 4.6 представлена соответствующая укрупненная блок-модель, отображающая лишь основные, принципиальные в контексте этой работы блоки, элементы и связи системы.

Агротехнологии связаны в единую систему управления агроландшафтом через севообороты, системы обработки почвы, удобрения и средства защиты растений, т.е. являются составной частью адаптивно-ландшафтных систем земледелия. При этом они имеют индивидуальное значение, опре-

деляемое прежде всего особенностями сорта, поскольку каждому типу сорта (по назначению, интенсивности и другим параметрам) соответствуют определенная система управления производственным процессом и структурная модель агроценоза (табл. 4.3).

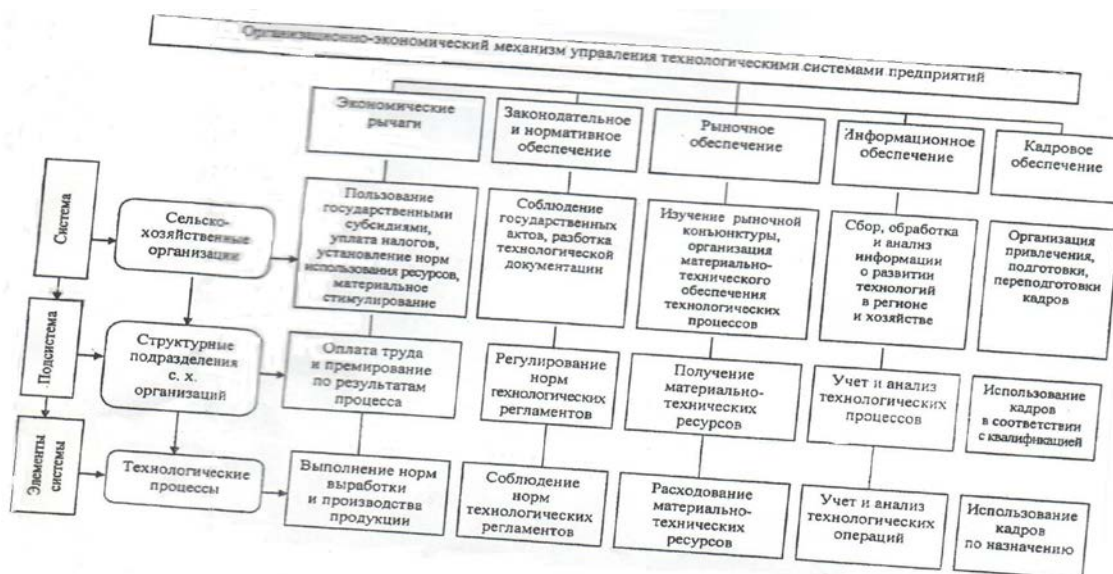


Рис. 4.6 Содержание организационно-экономического механизма управления технологическими системами предприятий

Важнейшие принципы проектирования агротехнологии включают:

- альтернативность, возможности выбора;
- адаптированность к природным условиям на основе агроэкологической оценки земель, различным уровням интенсификации производства на основе технологических нормативов, хозяйственным укладам;
- динамический подход к созданию и управлению агроценозами путем последовательного устранения лимитирующих условий;
- формирование пакетов агротехнологии с учетом системных связей, выявляемых в многофакторных полевых экспериментах;
- открытость новейшим достижениям научно-технического прогресса;
- преемственность.

Методология формирования агротехнологии заключается в последовательном преодолении факторов, лимитирующих урожайность культуры и качество продукции. Количество их зависит от сложности экологической обстановки и уровня планируемой урожайности. Тем самым в значительной мере определяется содержание агротехнологий (рис. 4.7).

Таблица 4.3

Системный подход к исследованию технологий

Аспект исследования	Содержание	Логическая схема	Направления системного анализа
Отдельные системы	Технические средства, принципы и методы их использования. организации функционирования технологии	Научные исследования произведено освоение	Передача и освоение технологии Соответствие требованиям Технологические изменения
Процессы	Организованная деятельность в рамках жизненных циклов технологических систем — от создания до замены	Жизненный цикл: новшество разработка - внедрение - эксплуатация - списание	Управление нововведениями, планирование технологических нововведений, научно-технические программы
Совокупность	Изучение созданной человеком среды и материализованных знаний	Техносреда: биологическая, техническая, технологическая, экологическая, экономическая, социальная, информационная	Уровень и качество областей технологий, технологические замещения, структура и пропорции научно-технического развития, стратегия
Технология в целом	Социальное управление целостным объектом на высших уровнях принятия решений (страна, отрасль)	<pre> graph TD R[Ресурсы] --> T[Технология] P[Потери] --> T T --> B[Блага] FI[Финансирование, информация] --> T </pre>	Социально-экономическая эффективность, управление научно-техническим прогрессом

По фактору интенсивности различаются четыре категории технологий:

- *экстенсивные технологии*, ориентированные на использование естественного плодородия почв без применения удобрений и других химических средств или с очень ограниченным их использованием;

- нормальные технологии, обеспеченные минеральными удобрениями и пестицидами в том минимуме, который позволяет осваивать почвозащитные системы земледелия, поддерживать средний уровень окультуренности почв, устранять дефицит элементов минерального питания, находящихся в критическом минимуме, и давать удовлетворительное качество продукции. В этих технологиях используются пластичные сорта зерновых;

- *интенсивные технологии*, рассчитанные на получение планируемого урожая высокого качества в системе непрерывного управления продукционным процессом сельскохозяйственной культуры, обеспечивающие оп-

тимальное минеральное питание растений и защиту от вредных организмов и полегания. Интенсивные технологии предполагают применение интенсивных сортов и создание условий для более полной реализации их биологического потенциала.

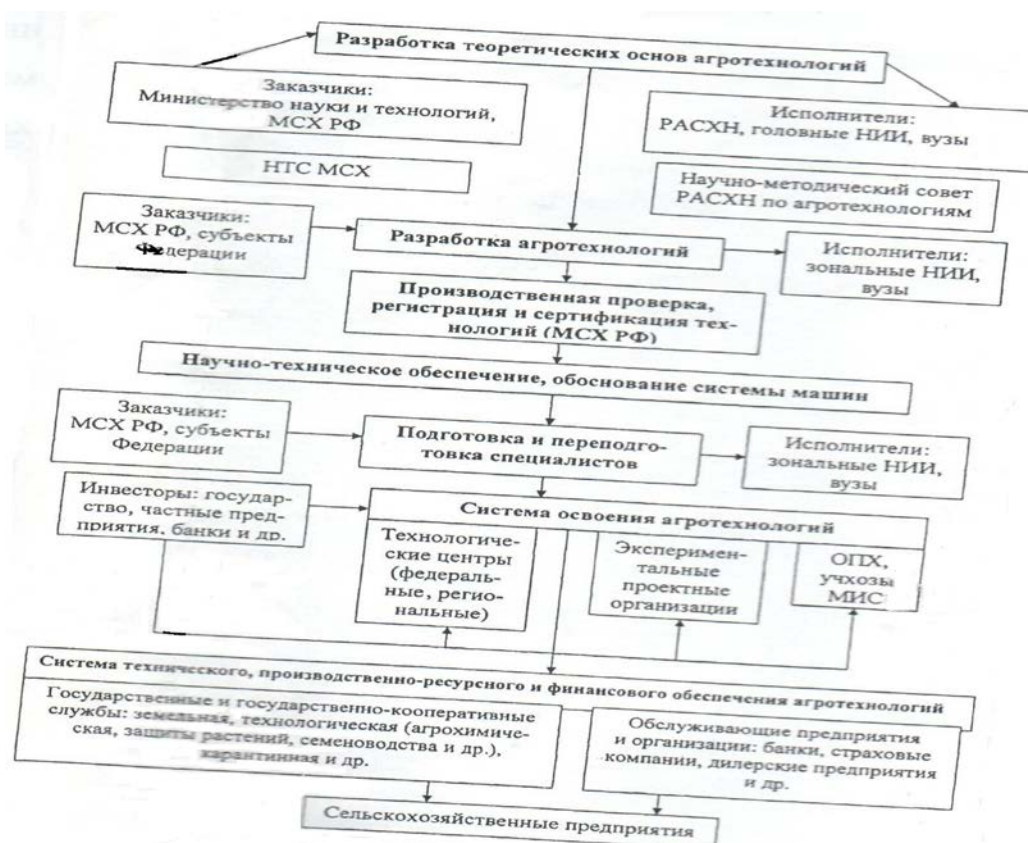


Рис. 4.7 Разработка и освоение агротехнологий (структурная схема)

Эти технологии, рассчитанные, например, на 40-50 ц/га озимой пшеницы высокого качества, могут быть реализованы с использованием отечественной серийной техники, сортов, удобрений и импортных пестицидов;

- *высокоинтенсивные технологии*, рассчитанные на достижение урожайности культуры, близкой к ее биологическому потенциалу, с заданным качеством продукции с помощью современных достижений научно-технического прогресса при минимальных экологических рисках. Они относятся к категории так называемого точного земледелия с использованием прецизионной техники, современных препаратов, информационных технологий. Высокоинтенсивные, или высокие технологии, являют собой качественный скачок и в создании сортов, и в подготовке почвы, и в

насыщении технологическими операциями по уходу за посевами. В высоких технологиях достигается максимальная интеграция агроприемов с учетом их системного взаимодействия. Их следует осваивать в первую очередь в опытных и базовых хозяйствах научных центров для демонстрации возможностей научно-технического прогресса.

В табл. 4.4 представлены характеристики агротехнологий различных уровней. Как видим, высокоинтенсивные, или точные агротехнологии занимают особое положение. Они создаются для особых сортов растений с высоким генетическим потенциалом продуктивности и качества продукции, который реализуется точным регулированием продукционного процесса по микропериодам органогенеза различными средствами. Для этого необходимы дружный рост и развитие растений, что обеспечивается точным размещением семян на одинаковую глубину в условиях исключительно ровной поверхности на производственных участках с однородным почвенным покровом и оптимальными условиями увлажнения, теплообеспеченности, почвенного плодородия. Подбор таких участков — необходимое условие высокой эффективности технологии. Почвенно-микроландшафтная неоднородность сильно усложняет технологический процесс в связи с необходимостью маневрирования технологическими операциями в изменяющихся режимах доз удобрений, препаратов и т.п.

Таблица 4.4

**Качественные характеристики
агротехнологий растениеводства**

Показатели	Типы технологий, их параметры по использованию знаний			
	экстенсивные	нормальные	интенсив-	высокие
Сорта	Толерантные	Пластичные	Интенсив- ные	С заданными па- раметрами
Почвенно- ландшафтные условия	Различной слож- ности, «народ- ная» информация	Умеренно- сложные, по дан- ным обследова- ния Гипроземов	КУ>0,6, плоские ЭАА и пят- нистости. Современ- ный этап обследо- ваний	КУ>0,8, плоские ЭАА, однородные ПК. Современный этап проектиро- вания технологий на базе ГИС

Показатели	Типы технологий, их параметры по использованию знаний			
	экстенсивные	нормальные	интенсив-	высокие
Удобрения	Практически отсутствуют	Поддерживающие дозы, стартовые	Программированные	Информационные по фазам урожая
Защита растений	Пассивная или отсутствует	Эпизодическая	Интегрированная по порогу вредоносности	Комбинированная, биолого-химическая
Обработка почвы	Система отвальной вспашки	Почвозащитная	Дифференцированная, минимальная, в том числе нулевая	Оптимизированная по проекту
Качество продукции	Неопределенное, от условий года	Неустойчиво-удовлетворительное, слабоуправляемое	Отвечает требованиям рынка, условно управляемая	Сбалансированное по компонентам, управляемое
Землеоценочная основа	Почвенные карты 1:25000	Почвенные карты 1:10000	Почвенно-ландшафтные карты	Геоинформационные системы (ГИС)
Экологический риск	Активная деградация почв	Точечная деградация почв	Риск загрязнения	Минимальный риск, управляемый
Техника	Первого-второго поколения	Третьего поколения	Четвертого поколения, многофункциональная, высокоэнергонасыщенная	Адаптируемая, информационно ориентированная по космомониторингу

Показатели	Типы технологий, их параметры по использованию знаний			
	экстенсивные	нормальные	интенсив-	высокие
Машиноиспользование	Неуправляемое, по способности механизатора	По технологическим картам под контролем агронома	Крупно-групповое по операционным технологиям	Управление агрегатом в соответствии с потребностями растений и почвы
Подготовка кадров: механизаторов	Традиционная подготовка, в том числе в хозяйстве по методу наставничества	Базовая, стандартная подготовка через профессиональное образование	Опыт не менее пяти лет, аттестация на исполнение ИТ	Механизатор высокого класса со стажировкой в базовом хозяйстве, сертификат ВТ
специалистов технологов-менеджеров растениеводства, инженеров-технологов, технологов-менеджеров животноводства	Базовая подготовка по программам вузов, техникумов, специалист-практик		Подготовка по новым программам вузов с получением сертификата ИТ	Подготовка по новым программам + годичная агроординатура в базовом хозяйстве ВТ или за рубежом, сертификат ВТ
Экономическая результативность	Зависимость от климатических условий и рынка, нестабильная рентабельность	Рентабельность определяется качеством работы по управлению издержками производства	Стабильная рентабельность на уровне самодостаточного развития	То же с выходом на зарубежный рынок и инвестирование для агроинтеграции
Отношение к инвестициям	Устойчивая кредитозависимость, в том числе сезонная	Потребность в инвестициях в неблагоприятные годы и на новые проекты	Экономическая самодостаточность, инвестиции на крупные проекты	Самодостаточное развитие со стабфондом, возможность инвестирования внешних проектов
Отношение к агробизнесу	Высокорисковый	Среднерисковый, устойчиво прибыльный при высокой производительности труда >300 га на одного механизатора	Бизнес с низким риском	Бизнес с высоким рейтингом

Показатели	Типы технологий, их параметры по использованию знаний			
	экстенсивные	нормальные	интенсив-	высокие
Отношения со сферой технологических услуг	Высокая потребность в сфере услуг, риск оплат	Основной потребности услуг МТС	Потребность в проектно-консультационных услугах	Взаимодействие с отечественными и зарубежными научными организациями, вузами в развитии знаний, подготовке кадров, потребность в сервисе зарубежной техники

Условные обозначения: КУ — коэффициент увлажнения; ЭАА — элементарный ареал агроландшафта; ПК — почвенный комплекс; ИТ — интенсивные технологии; ВТ — высокие технологии.

По сравнению с передовыми зарубежными странами, использующими высокоточные технологии, в России на единицу продукции расходуется больше топлива в 2-2,5 раза, семян — в 1,5-2, пестицидов — в 2 раза и др. (табл. 4.5).

Таблица 4.5

**Сравнительная характеристика ресурсов, потребляемых
при экстенсивных и высокоточных технологиях**

Ресурсы	Экстенсивные технологии	Высокоточные технологии
Семена	1 кг → 10-12 кг зерна	1 кг → 40-60 кг зерна
Топливо	1 кг → 2-3 кг зерна	1 кг → 7-9 кг зерна
Удобрения	1 ц.д.в. → 2-3 кг зерна	1 ц.д.в. → 10-12 кг зерна
Атмосферные осадки	1 мм → 3-4 кг зерна	1 мм → 10-12 кг зерна

Энергонасыщенность и энергообеспечение на 1 га: в ЕС повысилась до 4-5 л.с., США — 8,5; в России составляет 1,50 л.с. (табл. 4.6).

В основном технологические системы классифицируются по уровням, представленным на рис. 4.8 и табл. 4.7. Выделенные по уровням специализации три вида систем мы рассматриваем следующим образом: специальная технологическая система, предназначенная для производства одного вида продукции (зерно); специализированная, предназначенная для произ-

водства группы продуктов (кормовые); универсальная, обеспечивающая производство различных видов продукции с различными технологическими признаками (продукция растениеводства).

Таблица 4.6

**Механизмы реализации экономической стратегии
технического обеспечения сельскохозяйственного производства**

Механизмы	Содержание	Инструмент (рычаг, стимул)
Организационные	Формы и методы государственного и хозяйственного управления развитием системы технического обеспечения сельскохозяйственного производства	Прогнозные оценки, целевые программы, планы, проекты организации технического обеспечения, маркетинг, организационные формы интеграции, технологические схемы и регламенты использования и ремонта техники, организационные нормы и нормативы и др.
Экономические	Формы и методы экономического стимулирования целенаправленного развития и эффективного функционирования системы технического обеспечения сельскохозяйственного производства	Налоговые и кредитные льготы; субсидии и субвенции; государственное и хозяйственное регулирование цен, порядка лизинговых платежей, амортизационных отчислений, инвестиций; экономическая интеграция; внутрихозяйственный расчет; фонды экономического стимулирования, резервные, страховые; экономические нормы и нормативы и др.
Научно-методические	Теоретические и методологические положения по совершенствованию системы технического обеспечения сельскохозяйственного производства	Методики, инструкции, рекомендации по реализации достижений НТП и передового опыта воспроизводства и использования технического потенциала
Правовые	Формы и методы правового регулирования технического обеспечения сельскохозяйственного производства	Правовые нормы и нормативы федерального, регионального и хозяйственного уровня

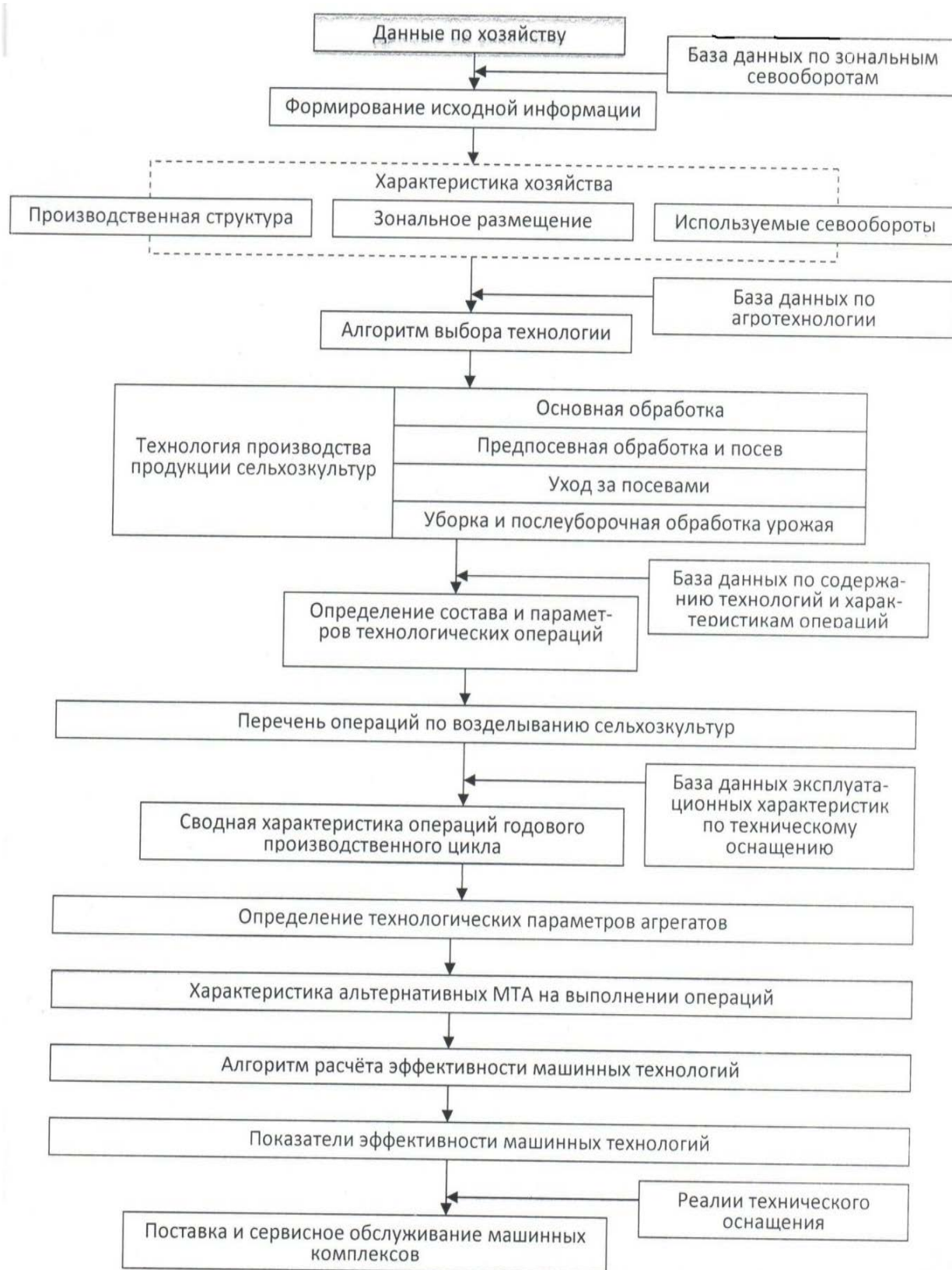


Рис. 4.8. Схема системы моделирования автоматизированного проектирования машинных технологий производства сельскохозяйственной культуры

Таблица 4.7

**Недобор (потери) урожая сельскохозяйственных культур
при нарушении агросроков в Центральном экономическом районе
(н — нормальный год;
в — влажный год; з — засушливый год)**

Культура	Операция	Недобор урожая, после агросрока														
		на 1 день			на 2 дня			на 3 дня			на 4 дня			на 5 дней		
		н	в	з	н	в	з	н	в	з	н	в	з	н	в	з
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Озимая пшеница	Посев	0,7	-	-	1,4	-	-	2,2	-	-	2,9	-	-	3,7	-	-
Ячмень	Посев	2,4	2,3	2,6	4,8	4,6	5,2	7,0	6,9	7,8	9,4	9,2	10,4	11,8	11,5	13,0
	Обработка почвы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,4	0,3
Многолетние травы	Вспашка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	1,5	2,6
Озимая пшеница	Прямое комбайнирование	0,6	-	-	1,2	-	-	2,5	-	-	3,8	-	-	5,0	-	-
Овес	Уборка	0,4	1,5	0,6	0,8	3,1	1,2	1,2	4,6	1,8	1,6	6,2	2,3	2,0	7,4	2,9
Картофель	Посадка	10,0	14,3	-	13,0	17,0	-	16,0	21,3	-	19,5	-	25,0	-	-	-
	Уборка	17,0	10,7	12,0	19,0	12,0	14,0	21,0	13,0	18,0	23,0	14,3	19,0	-	-	-
Лен	Посадка	-	6,2	3,5	-	7,5	4,7	8,5	6,2	-	-	9,2	7,8	-	-	-
	Уборка	-	10,0	12,5	-	12,5	15,0	-	15,0	20,0	-	17,0	25,0	-	18,5	30,0
Горох	Посадка	5,7	9,5	6,5	6,5	13,8	8,3	7,0	14,5	9,0	8,0	17,0	9,5	8,5	19,0	10,5
	Уборка	6,4	4,8	1,5	12,4	9,6	3,2	18,5	10,0	4,8	24,2	10,4	7,5	30,2	10,8	10,5
Многолетние травы (без орошения)	Уборка	8,5	-	-	16,7	-	-	24,4	-	-	31,9	-	-	39,6	-	-
Многолетние травы (при орошении)	Уборка	5,1	-	-	7,1	-	-	8,3	-	-	10,2	-	-	12,2	-	-
Озимая пшеница	Посев	4,4	-	-	5,1	-	-	5,9	-	-	6,6	-	-	7,3	-	-
Ячмень	Посев	14,3	13,8	15,6	16,7	16,2	18,2	19,2	18,5	20,8	21,6	20,8	23,4	24,0	23,1	26,0
	Обработка почвы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,8	0,6
Многолетние травы	Вспашка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	4,5	5,2
Озимая пшеница	Прямое комбайнирование	6,3	-	-	7,6	-	-	9,0	-	-	10,5	-	-	13,8	-	-

Окончание табл.4.7

Культура	Операция	Недобор урожая, после агросрока														
		на 1 день			на 2 дня			на 3 дня			на 4 дня			на 5 дней		
		н	в	з	н	в	з	н	в	з	н	в	з	н	в	з
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Овес	Уборка	-	3,0	3,9	4,1	10,8	5,4	5,5	12,7	7,0	7,0	14,6	8,6	8,4	16,4	10,1
Картофель	Посадка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Уборка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лен	Посадка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Уборка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Горох	Посадка	9,3	21,0	11,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Уборка	36,2	11,3	13,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Многолетние травы (без орошения)	Уборка	46,8	-	-	53,7	-	-	59,4	-	-	61,3	-	-	62,7	-	-
Многолетние травы (при орошении)	Уборка	13,6	-	-	15,2	-	-	17,1	-	-	19,2	-	-	20,9	-	-

В Дальневосточном регионе в годы с большим количеством осадков по зерновым потери урожая доходят до 50 %, а картофелю и овощам в зависимости от формы поверхности (гребень, гряда) до 50-70 %. Причем урожай сельскохозяйственных культур незначительно ниже, чем в европейских северных территориях России.

5. Особенности возделывания овощей и картофеля с учетом зональных почвенно-климатических условий

Немного истории. Еще А.Т. Болотовым в середине XVIII столетия (1770 г.), Е.Р. Грачевым (1826-1877), Р.И. Шредером (1822-1903), М.В. Рытовым (1927 г.), В.И. Эдельштейном (1962 г.), В.А. Брызгаловым (1972 г.) и другими исследователями указывалось на большое значение гряд как формы поверхности, наиболее удовлетворяющей биологическим потребностям овощей в условиях северных районов России и подверженных переувлажнению в период уборки.

Агротехника и технологии возделывания овощных культур и картофеля имеют свои особенности на Дальнем Востоке.

В период частого переувлажнения полей в 1953-1984 гг. была разработана технология возделывания овощей и картофеля на гребнях 90 см и грядах 140 см (Казьмин Г.Т. и др., 1974, 1979 гг.). Она была утверждена в 1979 г. на НТС России (г. Москва). Представлял ее от ДальНИИСХ Киселев Е.П. Комплексы машин этих технологий были испытаны в период 1981-1993 гг. на всей территории Дальнего Востока и северных областях европейской части России, Белоруссии.

К разработке овощного комплекса для условий ДВ в этот период (1976-1990 гг.) подключился ВНИИОХ. Были разработаны комплексы машин для возделывания овощей на грядах 90 см, уборки и переработки для последующего хранения. Они были испытаны в период 1983-1993 гг. в совхозах Приморья и Приамурья.

Технологи Приморской овощной опытной станции в настоящее время, по нашему мнению, эти разработки довели до совершенства и наладили их производство. Честь и хвала им. Тем более что попытка внедрить голландские технологии возделывания овощных культур в Приамурье в первые же годы (1996-2000 гг.) потерпела поражение из-за низкой всхожести семян и значительной гибели продукции осенью.

Основной базой для решения выше указанных проблем был период с 1954 по 1984 гг., когда осадки за пятилетку не менее трех лет вызывали

переувлажнение почвы и гибель урожая зерновых культур, картофеля и овощей на 50-70%. Сотрудниками ДальНИИСХ под руководством академика Г.Т. Казьмина была разработана теория возделывания с.х. культур: на гребнях 70 см для возделывания сои, кукурузы, на гребнях 90 и 140 см — для картофеля и овощей.

Основные положения этих разработок изложены в монографии В.В.Бурлака «Биологические основы растениеводства на переувлажненных почвах Дальнего Востока» (Хабаровск, 1967 г.). Исследованием этих проблем активно занимались сотрудники не только ДальНИИСХ, но и других климатических зон региона (Приамурья и Приморья). Коллектив механизаторов под руководством Гнедина С.И. создал комплекс машин для этих технологий: Казьмин Г.Т. «Гребне-грядовая технология возделывания с.х. культур на Дальнем Востоке», издана в Хабаровске, 1974 г., переиздана в 1979 г. Более подробные результаты исследований и результаты их внедрения изложены в работах:

Киселев Е. П., Ступин В. М. «Приемы и методы биологизации производства картофеля на Дальнем Востоке», Хабаровск, 2003.

Асеева Т. А., Киселев Е. П. «Картофель на Дальнем Востоке (агробиология, технология возделывания и семеноводства картофеля)» Хабаровск, 2015.

Асеева Т. А., Киселев Е. П. «Основы агрономии и технология возделывания с.х. культур на российском Дальнем Востоке», Хабаровск, 2011.

Киселев Е.П. «Зональная система возделывания овощей в Хабаровском крае», Хабаровск, 2011.

Киселев Е.П. «Энциклопедия овощеводства Приамурья», Хабаровск, 2016.

Основные публикации этих работ изложены в списке использованной литературы под номерами 1, 2, 11, 24, 29, 30, 32, 49, 50, 51, 53, 60.

На Липецком заводе с.х. машин после утверждения этих технологий были сделаны макетные комплексы, которые были испытаны во всех регионах Дальнего Востока.

На Дальнем Востоке в 1990г. на грядках картофель высаживался по 16 тыс. га из 40 тыс., выращиваемых в совхозах региона. Модификации этой технологии 110 x 30 см, доработанные ВНИИКХ в 1986 году, используются в Белоруссии и северных территориях европейской части России.

В настоящее время нет заказов и нет производства. В ДальНИИСХ в период 1995-2000 гг. этот комплекс доработан с учетом включения в него машин и голландского производства: доминатора для первичной обработки почвы и голландского комбайна на 150 см убираемой поверхности, но нет производителей грядоделателя на 140 см, сажалки точной высадки лентой 120 x 20 см на гряде, культиватора для высокого окучивания гребня (макет такого имеется у производителя, изготовлен в 1990 г. заводом им. Горького в г. Хабаровске). Модификации разработок на гребнях и грядах 90-140 см поверхности посадки (Амурская адаптивная унифицированная разногрядовая система «Аура» ДальНИПТИМЭСХ рассчитана на ручную уборку урожая и не может считаться перспективной).

Возможные варианты технического обеспечения грядовой технологии разработаны в ДальНИИСХ и широко используются в производстве.

Широкорядные технологии в сравнении с гребневыми более устойчивы к неблагоприятным воздействиям окружающей среды. В зонах с избыточным увлажнением на грядах меньше опасность повреждения клубней в результате удушья, гряды меньше размываются ливневыми осадками, в засушливых зонах гряда меньше перегревается и пересыхает.

Применение грядовой технологии позволяет снизить опасность повреждения клубней, что благоприятно сказывается на урожае картофеля и качестве механизированной уборки.

Анализ структуры затрат показывает, что важной составляющей являются затраты на технику.

Развивая теорию гребне-грядовой технологии ВНИИ картофельного хозяйства предлагает концепцию развития ресурсосбережения в производстве картофеля. На основе их разработок показана высокая эффективность использования ресурсосберегающих экологических широкорядных и грядковых технологий с междурядьями 90 и 140 см (в две строчки по схеме 110 + 30 и в одну строчку на 140 см).

ВНИИ картофельного хозяйства с НПФ «Агро-НИР», СПК «Элитный картофель» и другими организациями разработал ресурсосберегающую (экологичную) технологию возделывания картофеля. Суть технологии — широкорядные посадки, междурядья 140 см (110 + 30), отсутствие гербицидов, локальное внесение минеральных удобрений, использование биогумуса, биологизированная система защиты растений. Преимущества:

снижение затрат в 1,8 раза по сравнению с западноевропейской технологией, повышение производительности техники на посадке, уходе и уборке в 1,4 раза. При использовании отечественной техники расходы на основные средства сокращаются в 2-3 раза.

В. И. Старовойтов (2007) справедливо отмечает, что технология возделывания картофеля должна быть гибкой — в зависимости от почвенно-климатических условий, ресурсных возможностей, целей и задач. Гибкость должна проявляться как в выборе комплекта машин, так и в проведении конкретных технологических операций. Сдерживающим фактором является отсутствие серийно выпускаемых современных машин для картофелеводства.

Е. П. Киселев, В. М. Ступин (2006) отмечают, что на Дальнем Востоке применение комплекса машин голландского производства фирмы «Агрико» и импортных средств защиты растений по сравнению с российскими — вне конкуренции. Однако возможности использования этого комплекса на различных почвах различны. В большинстве случаев преимущество сохранялось за импортной технологией с междурядьями 140 см. Привлекательность голландской технологии — в высоком качестве посадки, минимуме затрат на уход и в отсутствии ручного труда при уборке с минимальной потерей урожая. В 1997 г. в ОПХ «Восточное» Хабаровского края рентабельность производства картофеля по грядовой технологии составила 111%, голландской — 161%, в 1998 г. — соответственно 42 и 63%. В сырые годы, которые повторяются часто, преимущество имеет широкорядная технология. В результате исследований авторы рекомендуют конструкторам и заводам России разработать комплекс новейших машин для возделывания картофеля на широких грядках (140 см) или для широкорядной технологии с междурядьями 90 см (рис. 5.1).

В разных регионах испытываются технологии с междурядьями 140 см со схемами посадок $110 + 30 \times 30$, $140 \times 20-30$ (Усанова, Головенко, 1999; Балабанов, Еремеев, 2000; Митрофанов, Митрофанова, Хайдаров и др., 2000; Усанова, Головенко, 2000; Балабанов, Андреев, Анисимов и др., 2005), а также технологии с междурядьями 90 см (Мазитов, Хозиев, Мазитов и др., 2002; Жукова, Николаев, Анисимов, 2003; Верещагин, Туболев, Щеломенцев, 2004).

В последние годы стали применяться технологии, основанные на применении зарубежного комплекта машин, работающих с междурядьями

75 см. Эти технологии называют голландскими или западноевропейскими (Гашников, 2007; Каргин, Костин, Зубарев, 2007; Макаров, Гордеева, 2007; Старовойтов, Павлова, 2007).

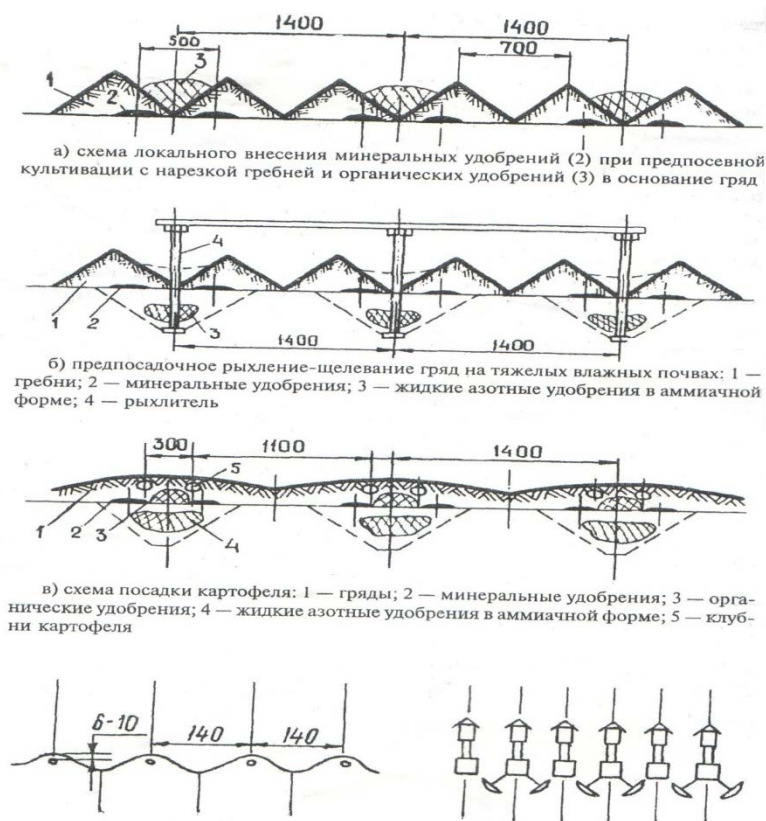


Рис. 5.1. Технологические схемы внесения минеральных и органических удобрений (а), рыхления – щелевания (б) и посадки (в) картофеля с междурядьями 140 см

С. Ю. Гашников (2007), обобщая опыт работы Сибирского региона, отмечает, что производство картофеля по голландской технологии в условиях Сибири эффективно и экономически выгодно. Однако в работе не приводятся данные по экономической эффективности.

Обзор источников литературы позволяет сделать заключение, что по урожайности картофеля, а в большинстве случаев и по экономической эффективности, преимущество имеет западноевропейская технология и различные варианты отечественной с использованием элементов голландской технологии.

Западноевропейская технология возделывания улучшает агрофизические свойства почвы за счет лучшего ее рыхления, поэтому способствует созданию оптимальных условий для потребления элементов минерального

питания за счет увеличения корней системы и рабочей поверхности корней. Кроме того, более широкие междурядья и сокращение или отсутствие после всходов механических рыхлений почвы снижают повреждение корней картофельного растения (Лысенко, Смирнов, Лысенко, 1995; Христофоров, Моисеев, Смирнов, 1999; Молявко, 2000; Засорина, 2004; Киселев, Ступин, 2006; Мушинский, Соловьева, 2007; Щегорец, 2007).

Разнообразие почвенно-климатических условий Российской Федерации не позволяет повсеместно рекомендовать какую-то одну технологию для всех регионов, также как и один и тот же набор сортов. Для этого требуется проведение детальных комплексных исследований.

В литературе представлено недостаточно данных по комплексному изучению западноевропейской технологии с использованием полного комплекта зарубежных высокопроизводительных машин. Мало данных по влиянию разных вариантов технологий на формирование урожайности, фотосинтетическую деятельность растений в агроценозе разных сортов, качество урожая, потребление элементов минерального питания. Нет достаточно объективных данных изучения различных технологий на ДВ.

С переходом на энергонасыщенные тракторы наблюдается несоответствие ширины междурядий и шин колес трактора. Это приводит к уплотнению почвы, которое возникает уже во время посадки картофеля, сокращению площади питания растений и увеличенному образованию комьев. Сокращение площади питания ведет к снижению урожая, а образование комьев ухудшает работу уборочных машин.

Так, если урожай картофеля с одного ряда без влияния колеи трактора принять за 100%, то урожай с ряда, подверженного уплотнению колесами трактора, составляет лишь 82%. При проходе трактора уплотняется $\frac{1}{3}$ гребня, причем взрыхлить эти участки, не повреждая растений, нельзя. Во время уборки колей взрыхляется, в результате чего в массу убираемого картофеля на связных почвах дополнительно попадает 45-50% комьев земли.

В связи с этим во всех странах, где развито картофелеводство, с внедрением индустриальных технологий наметилась тенденция перехода на более широкие междурядья при сохранении рекомендуемой густоты посадки картофеля.

Широкорядная технология возделывания картофеля имеет преимущества на высокоплодородных почвах для урожайности свыше 250 ц/га. На

супесчаных почвах эта технология предусматривает применение машин с пассивными рабочими органами при обработке почвы и уходе, а на суглинистых — с активными рабочими органами. Потенциальные возможности гребня в этой технологии свыше 400 ц/га.

Проведенные исследования подтверждают, что технология возделывания картофеля должна быть гибкой. В зависимости от почвенно-климатических условий, исходного состояния, возможностей, целей и задач возделывания гибкость должна проявляться как в выборе комплекса машин, так и в проведении конкретных технологических операций. Технология с междурядьями 90 см обеспечивает снижение затрат труда и себестоимости на 30%. Грядоленточная технология позволяет получить урожайность товарного картофеля на 10-30% выше, чем при технологии с междурядьями 70-75 см в условиях повышенного или недостаточного увлажнения. При уборке комбайнами на сепаратор поступает почвы на 30-40% меньше, чем при гребневой посадке. Преимущества грядовой технологии — в сочетании комплекта машин шириной захвата 4,2 м с наиболее распространенными тракторами тягового класса 1,4, что дает наибольшую производительность по сравнению с другими машинами. Эта технология позволяет снизить объемы пестицидов, используемых на посадках. Таким образом, открываются возможности создания экологически безопасных и альтернативных технологий с получением экологически чистой продукции одновременно снижается на 25% расход топлива на единицу продукции.

В период до 1990 г. ДальНИИСХ совместно с ВНИИОХ были разработаны комплексы машин для возделывания картофеля и овощных культур на грядах 140 см и гребнях 90 см.

В зависимости от условий осени и состояния почвы используются два варианта подготовки гряд к посадке:

1. Осенняя нарезка гребней и гряд (зяблевая вспашка с внесением минеральных удобрений, культивация, нарезка гребней и гряд, перекультивация их весной с локальным внесением азотных удобрений).

2. Обработка зяби весной и нарезка гряд (она включает комплексное разбросное внесение удобрений, безотвальную вспашку зяби и глубокую послойную культивацию с боронованием, нарезку гребней и гряд).

При осенней нарезке гряд и гребней минеральные удобрения вносят — мелко: осенью фосфорные и калийные, а весной — азотные.

Органические удобрения необходимо вносить только под предшествующую культуру или используя полупар под зяблевую вспашку.

При внесении удобрений под картофель необходимо обратить внимание на следующее:

- органические удобрения под картофель должны быть высокого качества;

- применение свежего бесподстильного навоза непосредственно под семенной картофель недопустимо;

- на тяжелых заплывающих почвах органические удобрения вносят под предшествующую культуру, а на легких — мелко, частично внося под вспашку;

- одностороннее минеральное азотное питание ведет к чрезмерному росту ботвы, повреждению болезнями, накоплению нитратов в клубнях, их деформации и дуплистости, увеличению отходов при хранении.

Рекомендуются следующие технологические схемы внесения минеральных удобрений:

- жидкие аммиачные и калийные хлорсодержащие — осенью, фосфорные — весной при нарезке гребней;

- калийные — осенью, азотно-фосфорные — весной при нарезке гребней;

- сложные (нитроаммофоска или смесь удобрений) — весной при нарезке гребней и гряд;

- локальное внесение удобрений, минерально-органических удобрений (цеонаков) — в центр гряды перед нарезкой.

На юге Дальнего Востока и на Сахалине целесообразно вносить две трети минеральных удобрений в качестве основного удобрения и одну треть — при посадке в борозды. В этом случае эффективность полной дозы повышается на 10-15%.

В случае применения комплексной механизации могут быть использованы некоторые типовые схемы подготовки гряд, посева и ухода за овощными культурами. Эти разработки были сделаны сотрудниками ДальНИИСХ еще в 1971-1975 гг. и опубликованы в книге «Овощеводство Дальнего Востока», 1976 г. и др. (рис. 5.2–5.3).

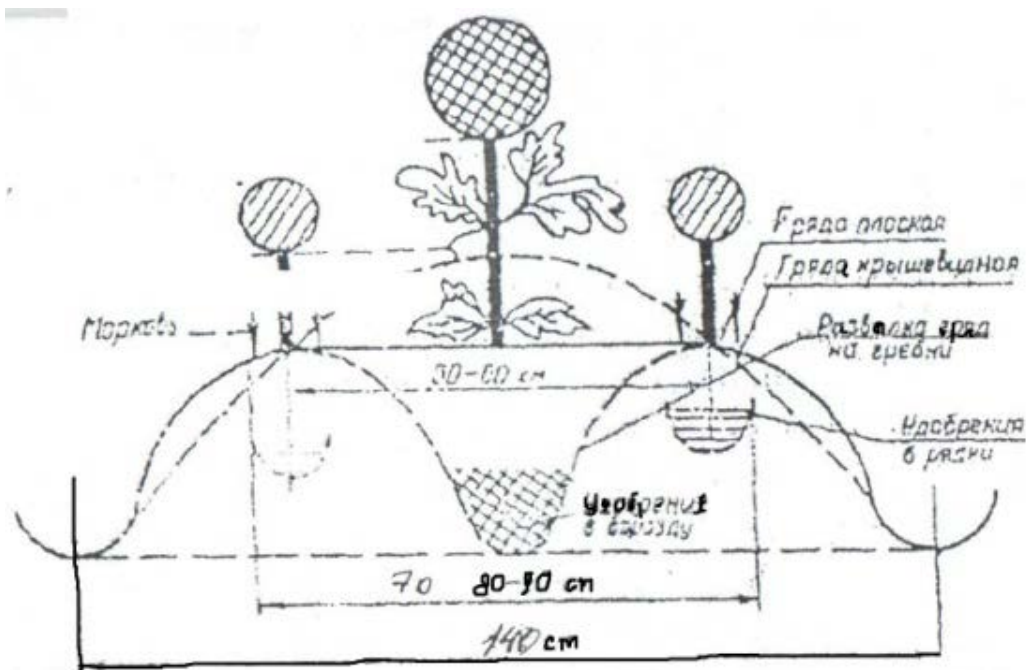


Рис. 5.2. Схема стандартной гряды и размещение растений при различных способах посева посадки

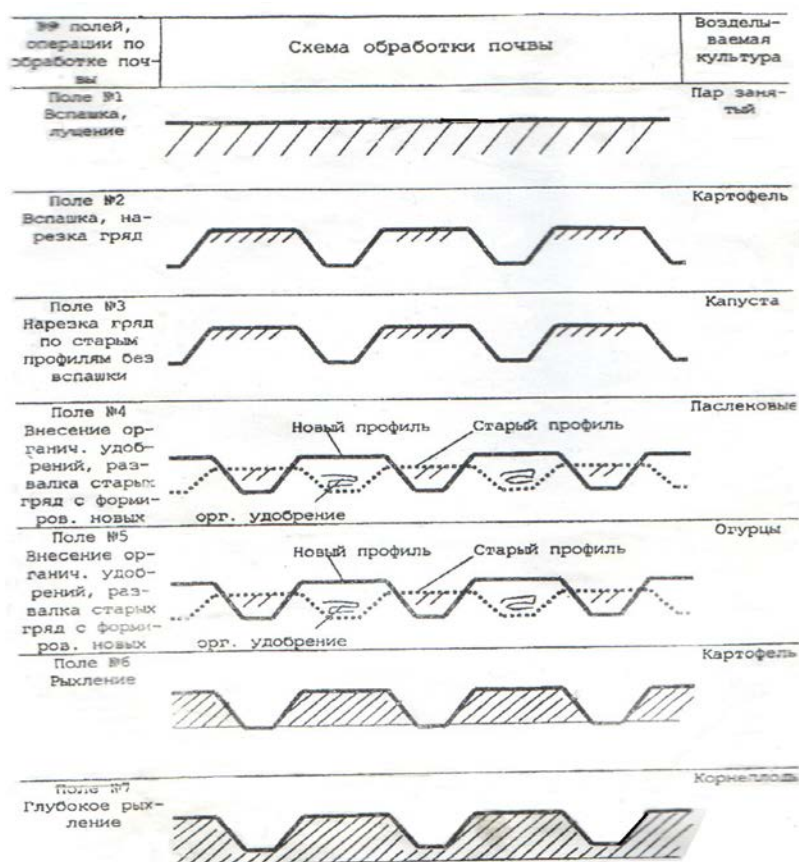


Рис. 5.3. Система обработки почвы в семипольном севообороте при возделывании сельскохозяйственных культур на грядках 140 см

При нарезке гряд должна учитываться высота их над поверхностью поля (рис. 5.4).

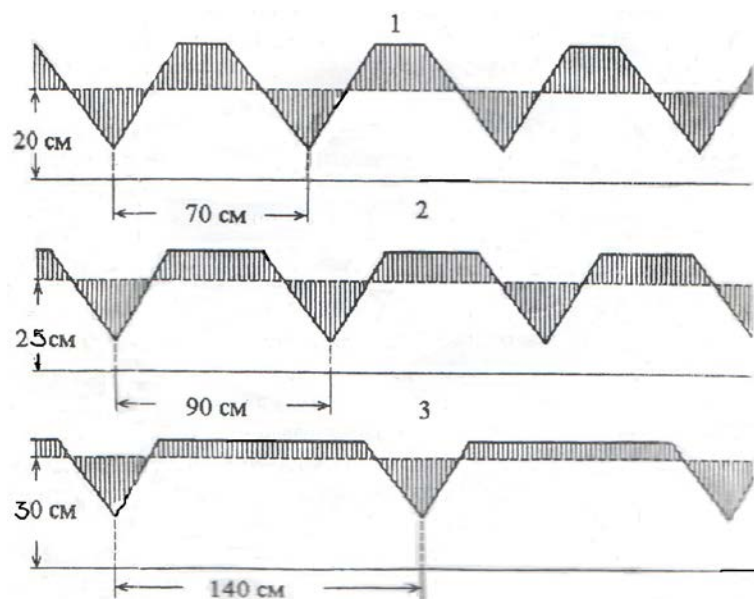


Рис. 5.4. Изменение формы поверхности почвы и мощности корней таемого слоя при образовании гребней и гряд:

1 — гребни 78 см; 2 — гребни 90 см; 3 — гряды 140 см

Дозы удобрений рассчитываются исходя из площади гряды и плодородия почвы. В нашей книге «С любовью к дальневосточной земле» (Е.П. Киселев, В.М. Ступин, А.М. Ярушин, 2000), Е.П. Киселев и др. «Энциклопедия овощевода-дальневосточника» (2005), изданной как учебное пособие для частного сектора и огородников (табл. 5.1). С учетом анализа почв, возделываемых сортов и использования продукции в Приморье и Приамурье следует вносить минеральные удобрения в соотношениях: азота — 0,5-1,5; фосфора — 1,5-2; калия — 0,5-2 ($N_{30-120} P_{20-50} K_{20-180}$ кг д.в.).

В северных территориях (Сахалин, Камчатка, Нижний Амур) лучшим соотношением элементов питания на почвах, бедных и среднеобеспеченных фосфором (до 10 мг), следует считать 1:1,5:1 при дозах $N_{120} P_{180} K_{90}$; на почвах с содержанием фосфора до 15 мг целесообразно внесение удобрений в соотношении 1,5:1,5:1; при дозах $N_{120} P_{120} K_{90}$; свыше 25 мг — 1:1:1 или 1,5:1:1 при дозах $N_{60-90} P_{90} K_{60-90}$. На торфяниках целесообразно вносить удобрения в соотношении 1:2:1,5 при дозах $N_{60-90} P_{120-180} K_{90-120}$.

Микроудобрения вносятся (кг/га д.в.): борные — 0,4-0,8; медные — 0,8-1,5; марганцевые — 2,0-5,0; цинковые — 0,15-0,30.

Таблица 5.1

**Дозы минеральных удобрений под картофель
на фермерских и крупных хозяйствах края**

Удобрения	Содержание Р ₀ О ₅ и К ₂ О, мг/100 г почвы	Планируемый урожай			
		201-250	251-300	301-350	Более 350
Дерново-подзолистые, суглинистые почвы, подстилаемые мореной					
Органические, т/га		45-50	50-55	55-60	60-70
Азотные, кг/га		70-80	90-100	100-110	110-120
Фосфорные, кг/га	6-70	110-120	120-130	130-140	140-150
	10-20	80-90	90-100	100-110	110-120
	20-30	30-60	60-70	70-80	80-90
	Более 30	30-40	40-50	50-60	60-70
Калийные, кг/га	8-14	120-130	130-140	150-160	160-170
	14-20	110-110	110-120	120-130	140-150
	20-30	80-90	90-100	100-110	110-120
	Более 30	50-60	60-70	70-80	80-90
Дерново-подзолистые, супесчаные и песчаные почвы, подстилаемые песком					
Органические, т/га		50-55	55-60	60-65	70-80
Азотные, кг/га		80-90	100-110	110-120	110-120
Фосфорные, кг/га	6-10	100-110	110-120	120-130	130-140
	10-20	70-80	80-90	90-100	100-110
	20-30	40-50	50-60	60-70	70-80
	Более 30	20-30	30-40	40-50	50-60
Калийные, кг/га	8-14	130-140	150-160	170-180	180-190
	14-20	110-120	120-130	140-150	160-170
	20-30	90-100	100-110	110-120	120-130
	Более 30	60-70	70-80	80-90	90-100

Технология получения программированных урожаев предусматривает обоснование экономически выгодных для той или иной сельскохозяйственной культуры (сорта) доз удобрений. Так коэффициенты использования NPK культурными растениями из почв составляют 20-40% для азота (N), 5-25% — для фосфора (P_2O_5), 5-35% — для калия (K_2O), а из минеральных удобрений 55-95% для азота (N), 20-45% — для фосфора (P_2O_5), 60-95% — для калия (K_2O) соответственно (табл. 5.2).

Традиционно в мировой практике земледелия для повышения урожая используются мероприятия, направленные на восполнение содержания и сбалансированности элементов минерального питания растений в почве.

Это достигается за счет внесения в почву различных удобрений и мелиорантов. Такие приемы могут быть названы «химической коррекцией» роста и развития растений.

Картофель хорошо сочетается в севообороте с зерновыми и сидеральными культурами, восстанавливающими и повышающими плодородие почв, особенно на бедных песчаных и супесчаных почвах.

Таблица 5.2

Способы и дозы (г на 1 л воды) внесения микроудобрений

Микроудобрения	Обработка семян перед посевом	Подкормка	
		некорневая	корневая
Борная кислота	0,1	0,3	0,05
Бура	0,15	0,4	0,08
Марганцево-кислый калий	0,2	0,3	0,1
Сернокислый марганец	0,4	0,7	0,2
Сернокислый цинк	0,3	0,2	0,1
Сернокислая медь	0,05	0,2	0,05
Молибдат аммония	0,2	0,3	0,05

В табл. 5.3 представлены затраты труда на возделывание и уборку картофеля.

Рассмотрим при этом основные требования к плодородию почв рассмотрим независимо от места произрастания и технологий возделывания овощных культур и картофеля, но с учетом максимальной отдачи урожая от различных сортов.

Многолетними исследованиями сотрудников Всероссийского НИИ растениеводства (г. Москва), ДальНИИСХ и др. доказано, что в целом почва, предназначенная для получения урожаев картофеля и овощей с высокими вкусовыми и диетическими свойствами, должна отвечать следующим требованиям:

1-механический состав — для поздних овощных культур и картофеля до тяжелого суглинка, для ранних и теплотребовательных культур от супеси до среднего суглинка;

2-содержание гумуса — не менее 2,5-3,5% (оптимум 3,5-8%), малогумусные почвы необходимо предварительно удобрить навозом или компостом;

3-мощность гумусового горизонта — не менее 30 см (оптимум 40,9 см), маломощные почвы следует предварительно окультурить;

4-кислотность почв — для большинства овощных культур не ниже рН 6,0 (оптимум 6,5-7,3) картофеля рН 3,5-6,0 более кислые почвы известкуют;

5-степень насыщенности почв основаниями — не менее 70-80% (оптимум 90-99%) (табл. 5.4);

6-уровень грунтовых вод — весной не выше 70-80 см, в период вегетации не выше 100-120 см, в противном случае растения будут страдать от переувлажнения;

7-содержание натрия в почвенном комплексе — не более 8-10%. Общее количество водорастворимых солей в почве не должно превышать 0,4%.

Наиболее весомым фактором поддержания плодородия остается навоз и другие органические удобрения. Внесение органических удобрений оказывает следующие положительные результаты:

1-улучшает питательный режим растений (К, Р, К, Са, Mg. микроэлементы);

2-улучшает водный режим почвы (снижение испарения влаги из почвы — эвапорация);

3-активизирует газообмен между почвой и воздухом (отдача почвой CO_2 — поступление в почву O_2);

4-оказывает положительный фитосанитарный эффект (борьба с нематодами, грибковыми болезнями более быстрое разложение пестицидов).

Поэтому хозяйствам необходимо изыскивать пути увеличения внесения органики (не менее 6-10 кг на м^2 , 40-50 т на га отдавая приоритет наиболее ценным культурам). Однако навоз не может решить всех задач, связанных с обеспечением растений азотом.

Поэтому органическое земледелие характеризуется такой системой возделывания сельскохозяйственных культур, при которой преимущественно биологическим путем решается задача перевода азота воздуха в растительный белок с помощью бобовых культур, специфических почвообразующих бактерий и цианофитов. а не путем хемосинтеза азотных удобрений (H_4 ; NO_3).

При органическом земледелии в структуре посевных площадей должны быть значительно увеличены посевы бобовых культур. т.е. выращивание клевера, гороха, сои с использованием их на сидерат.

Таблица 5.3

Затраты труда на возделывание и уборку товарного и семенного картофеля, чел.-ч/га

Наименование работ	Затраты труда	
	чел.-ч/га	%
Осенняя обработка почвы	1,1	1,0
Подготовка и внесение органических удобрений	42,0	34,8
Весенняя обработка почвы	1,9	1,6
Подготовка и внесение минеральных удобрений	2,6	2,2
Подготовка посадочного материала	10,2	8,4
Посадка	4,4	3,6
Уход за посадками	3,0	2,5
Полив	3,5	2,9
Двукратное окучивание после полива	8,5	7,1
Борьба с болезнями и вредителями	14,2	11,7
Подготовка поля к уборке	1,1	0,9
Уборка картофеля и транспортировка в хранилище	28,1	23,3
Итого затрат:	120,6	100,0

Таблица 5.4

Доза CaCO_3 для дерново-подзолистых почв с содержанием гумуса не более 3%, т/га

Почвы по механическому составу	pH солевой вытяжки											
	3,8-3,9	4,0-4,1	4,2-4,3	4,4-4,5	4,6-4,7	4,8-4,9	5,0-5,1	5,2-5,3	5,4-5,5	5,6-5,7	5,8-5,9	6,0
Песчаные	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,5	1,5	1,0	-	-
Супесчаные	7,0	6,5	4,5	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0	2,0	1,5	-	-
Легкосуглинистые	8,0	6,5	5,5	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,5	2,0	1,5	-
Среднесуглинистые	9,0	8,0	6,5	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	-
Тяжелосуглинистые	10,5	9,5	7,5	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	2,5	2,0
Глинистые	14,5	10,5	9,0	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0

Однако нельзя планировать биологическое растениеводство, используя только органические удобрения и связывание атмосферного азота бобовыми культурами, так как при этом возникает дефицит калия и фосфора, которые в почву поступают в недостаточном количестве. Поэтому перед биологическим хозяйством встает проблема пополнения запасов этих питательных элементов путем применения минеральных удобрений.

Внесение минеральных удобрений — это в первую очередь прямая компенсация потерь почвы. Одновременно данный агроприем прямо или

косвенно отражается на физических, химических и биологических качествах почвы.

Дозирование удобрений зависит от размеров выноса питательных веществ из почвы, а последний — от уровня урожайности.

Разные способы использования урожая предусматривают или полный вынос минеральных веществ с производимой продукцией, или полный их возврат в почву уже после выноса с растительными материалами.

Дозы удобрений должны также устанавливаться с учетом естественных потерь питательных веществ (вымывание, испарение, отложение в почве и наличие запасов, которые можно использовать в течение определенного времени, не нарушая природного плодородия почвы, например, запасы азота при высоком содержании в ней гумуса).

Эффективность влияния азота органических или минеральных удобрений на урожай зависит не только от таких конкретных факторов, как сроки внесения, погода, способ обработки почвы или содержание гумуса, но и от вторичных компонентов удобрений, в частности от наличия питательной среды для микроорганизмов. Чтобы обеспечить положительное влияние удобрений на урожай, нужно внести в почву такое количество азота и углерода, чтобы для растений создавался избыток первого; а для бактерий — дефицит второго.

Для повышения продуктивности симбиотической азотфиксации необходимо использовать препараты, содержащие селекционированные штаммы клубеньковых бактерий, специфические для каждого вида растений.

Азотфиксирующие микроорганизмы поселяются на поверхности корней (частично проникая в межклеточники корня), питаются их выделениями, отмирающими корешками. За счет энергетического материала микроорганизмы, живущие в ризосфере растений, фиксируют азот атмосферы, улучшают фосфорное питание растений, мобилизуя имеющиеся в почве трудно растворимые фосфорные соединения, синтезируют биологически активные ростостимулирующие вещества, витамины, проявляют антагонизм в отношении возбудителей болезней. Интенсивность азотфиксации зависит от количественного и качественного состава микрофлоры.

В настоящее время выпускается ряд бактериальных препаратов на основе штаммов азотфиксирующих бактерий, принадлежащих к различным

систематическим группам — флавобактерин, мизорин, ризоплан, агрофил, ризоэнтерин и др.

Комплексное внесение местных органических удобрений в сочетании с сидерацией, использованием растительных остатков, насыщением севооборотов бобовыми травами с применением биологических препаратов удобрений. При первичном освоении можно и нужно вносить более высокие дозы удобрений, что дает возможность получить в первые годы освоения достойный урожай за счет их применения.

При осенней нарезке гряд и гребней минеральные удобрения вносят дробно: осенью фосфорные и калийные, а весной — азотные.

Органические удобрения необходимо вносить только под предшествующую культуру или используя полупар под зяблевую вспашку.

При внесении удобрений под картофель необходимо обратить внимание на следующее:

- органические удобрения под картофель должны быть высокого качества;
- применение свежего бесподстильного навоза непосредственно под семенной картофель недопустимо;
- на тяжелых заплывающих почвах органические удобрения вносят под предшествующую культуру, а на легких дробно, частично внося под вспашку;
- одностороннее минеральное азотное питание ведет к чрезмерному росту ботвы, повреждению болезнями, накоплению нитратов в клубнях, их деформации и дуплистости, увеличению отходов при хранении.

Рекомендуются следующие технологические схемы внесения минеральных удобрений:

- жидкие аммиачные и калийные хлорсодержащие — осенью, фосфорные — весной при нарезке гребней;
- калийные — осенью, азотно-фосфорные — весной при нарезке гребней;
- сложные (нитроаммофоска или смесь удобрений) — весной при нарезке гребней и гряд;
- локальное внесение удобрений, минерально-органических удобрений (цеонаков) — в центр гряды перед нарезкой.

На юге Дальнего Востока и на Сахалине целесообразно вносить две трети минеральных удобрений в качестве основного удобрения и одну

треть — при посадке в борозды. В этом случае эффективность полной дозы удобрений повышается на 10-15% (рис. 5.5).

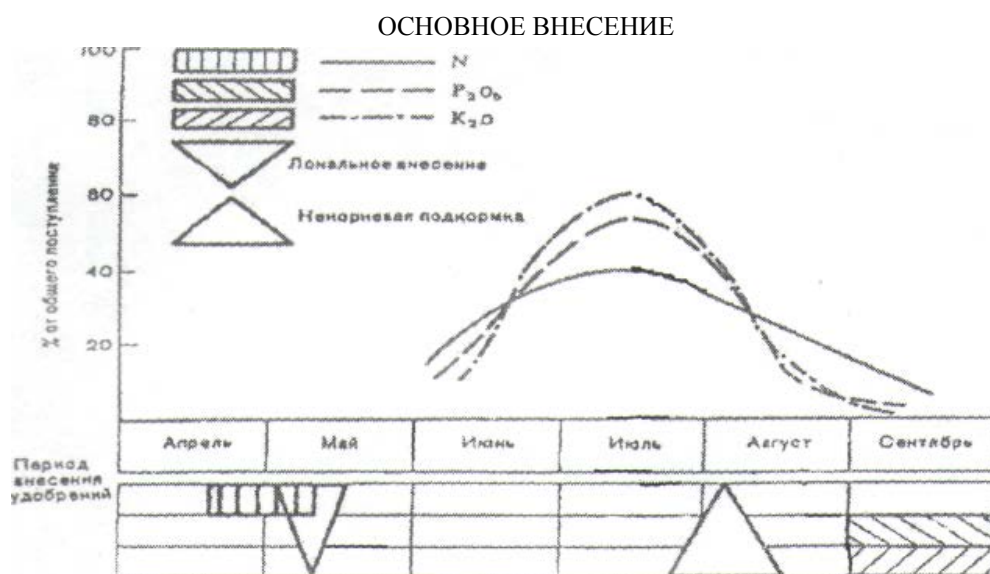


Рис. 5.5. Потребление элементов питания растением картофеля

Проведенный обзор источников литературы по вопросам минерального питания и удобрения картофеля позволяет сделать следующие выводы.

1. Картофель является высокопродуктивной, но требовательной к условиям минерального питания культурой.

2. При высокой потенциальной биологической продуктивности (15-20 т/га) самой фитомассы и свыше 120 т/га клубней в опытных и опытно-производственных посадках в разных агроклиматических условиях без орошения он формирует урожайность, как правило, не выше 40-45 т/га.

При регулировании водного режима (орошение) в условиях Подмосковья для ранних ортов надежны урожаи в 35-40 т/га, для среднепоздних — 45-50 т/га.

На выщелоченных черноземах Башкирии сорт Невский при орошении накопил урожай клубней в 49,4 т/га, в условиях юго-западной части Западно-Сибирской низменности сорт Шортандинский — 54,8 т/га.

В условиях США при орошении и внесении высоких доз азотных удобрений урожайность картофеля достигает 60-63 т/га.

3. В странах Западной Европы для получения наибольших урожаев применяют значительно более высокие дозы минеральных удобрений, особенно азотных, чем в России.

4. При определении оптимальных доз удобрений большинство исследователей применяют схемы опытов с нарастающими дозами NPK, (0, 60, 90, 120, 150, 180, 210 и т.д.) на фоне органических удобрений или без них.

Самая высокая обеспеченность почвы нитратным азотом, подвижными фосфатами и обменным калием наблюдалась при ежегодном и раз в 2 года применении 40 т/га навоза в сочетании с полным минеральным удобрением. Именно в этих вариантах с момента появления всходов потребление растениями питательных веществ протекало особенно интенсивно, благодаря чему оно и завершалось в основном к концу цветения картофеля.

Минеральные удобрения по сравнению с органо-минеральными слабее воздействовали на пищевой режим почвы, хотя и улучшали его. Видимо, по этой причине у картофеля понизилась интенсивность потребления питательных веществ и увеличилась его продолжительность потребления вплоть до отмирания ботвы. Подобное наблюдалось и на фоне без удобрений, хотя здесь на последнем этапе развития картофеля снизился темп потребления азота, но произошло это из-за низкого содержания нитратов в почве.

Таким образом, чем лучше обеспеченность почвы элементами питания, тем выше интенсивность потребления их картофелем и меньше его продолжительность (табл. 5.5).

Таблица 5.5

**Группировка почв по обеспеченности элементами питания
и поправочные коэффициенты к средним нормам удобрений**

Содержание почвенных форм элементов питания, мг/кг			Окультуренность почвы	Поправочные коэффициенты к нормам удобрений		
Легко-гидролизуемый азот	Фосфор	Калий		Зерновые, травы	Картофель, корнеплоды	Овощные культуры
40	25	40	очень низкая	1,93	Необходимо агрохимическое окультуривание почв	
40-50	25-50	40-80	низкая	1,2	1,33	1,5
50-70	50-100	80-120	средняя	1	1,2	1,33
70-100	100-150	120-170	повышенная	0,7	1	1,2
100-140	150-250	170-250	высокая	0,5	0,7	1
>140	>250	>260	очень высокая	0,2	0,2	0,7

6. Агротехнические требования к посадке и уходу за посевами картофеля

По данным А.С. Шелепы, Л. В. Ким и др., значительная часть посадок картофеля всегда размещалась в хозяйствах населения, а снижение доходов и рост цен стимулировали увеличение посадок в них. Прекращение шефской помощи предприятиям привело к резкому сокращению посадок. Если в 1990 г. на сельскохозяйственные предприятия приходилось 47% всех посадок, то в 2013 г. лишь 6%.

Перемещение посадок картофеля в ЛПХ способствовали росту урожайности и валовых сборов картофеля. Так, в южных территориях Дальнего Востока посеvy картофеля в 2007 г. выросли на 15,6%, а производство — на 67,6%. На долю ЛПХ приходится 82,5% площадей и 83,6% производства картофеля (табл. 6.1–6.2).

Современные агротехнологии представляют собой комплексы технологических операций по управлению продукционным процессом сельскохозяйственных культур в агроценозах с целью достижения планируемой урожайности и качества продукции при обеспечении экологической безопасности и определенной экономической эффективности.

Посадку картофеля следует начинать в период, когда почва достигнет оптимальной физической спелости и прогреется на глубине 10 см до 6-8 °С.

В Приморском крае сажать картофель рекомендуется: ранние сорта — 30 апреля, остальные — до 10 мая; в Амурской области ранние сорта — до 10 мая, остальные — до 15 мая); в Камчатской области посадку повсеместно необходимо закончить до 10 июня. Для Сахалинской области лучшими сроками посадки картофеля являются: в Невельской зоне — 5-15 мая, в Южно-Сахалинской зоне и на Курильских островах — 10-25 мая, в Углегорской зоне — 15-25 мая, в Макаровском и Поронайском районах — с 25 мая до 5 июня, Охе, Восточно-Сахалинском и Рыбинском районах — первая декада июня.

В южных районах Хабаровского края рекомендуется заканчивать посадку до 10 мая, в северных — до 25 мая. Задержка с посадкой против оп-

тимальных сроков на 8-10 дней снижает урожайность на 17-20%, а на 15-20 дней — на 25-50%.

Таблица 6.1

Валовой сбор картофеля (в хозяйствах всех категорий, тысяч тонн)

Территории	2010	2011	2012	2013	2014
ДВ федеральный округ	1286,1	1286,4	1318,7	1034,8	1304,8
Республика Саха (Якутия)	70,9	69,7	73,9	76,0	76,3
Камчатский край	46,1	45,4	45,4	41,8	47,6
Приморский край	359,5	379,8	401,2	365,4	421,5
Хабаровский край	282,6	280,6	280,0	268,1	280,7
Амурская область	303,9	295,8	296,0	118,0	298,1
Магаданская область	15,2	12,7	14,2	11,2	10,2
Сахалинская область	90,7	96,5	97,7	97,3	93,3
Еврейская АО	117,2	105,8	110,2	57,1	77,2
Чукотский АО	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблица 6.2

Урожайность картофеля

(в хозяйствах всех категорий; центнеров с одного гектара убранной площади)

Территории	2010	2011	2012	2013	2014
ДВ федеральный округ	136,3	134,0	140,8	118,2	142,4
Республика Саха (Якутия)	92,1	86,3	88,3	90,3	88,9
Камчатский край	156,5	156,5	155,2	150,5	162,0
Приморский край	115,2	119,4	133,3	122,3	138,5
Хабаровский край	161,3	161,0	162,2	167,0	162,5
Амурская область	147,1	138,2	142,0	62,5	146,0
Магаданская область	108,4	92,0	106,5	88,4	91,2
Сахалинская область	139,0	146,0	152,5	151,3	148,5
Еврейская АО	182,2	165,5	172,1	148,0	168,2
Чукотский АО	108,2	109,1	-	2,4	122,7

Чтобы ежегодно получать высокие урожаи картофеля при минимальных производственных издержках, специалисты, занимающиеся его выращиванием, должны учитывать факторы, определяющие продуктивность сорта (рис. 6.1). Весь период вегетации растений почва должна быть рыхлой, сравнительно легкой по механическому составу. Семена должны быть достаточно высоких репродукций, а, сами растения защищены от болезней, вредителей и сорняков до конца естественного отмирания ботвы.

Эффективность производства картофеля в большой степени зависит от правильного выбора машин, независимо от этого — отечественного или зарубежного они производства.

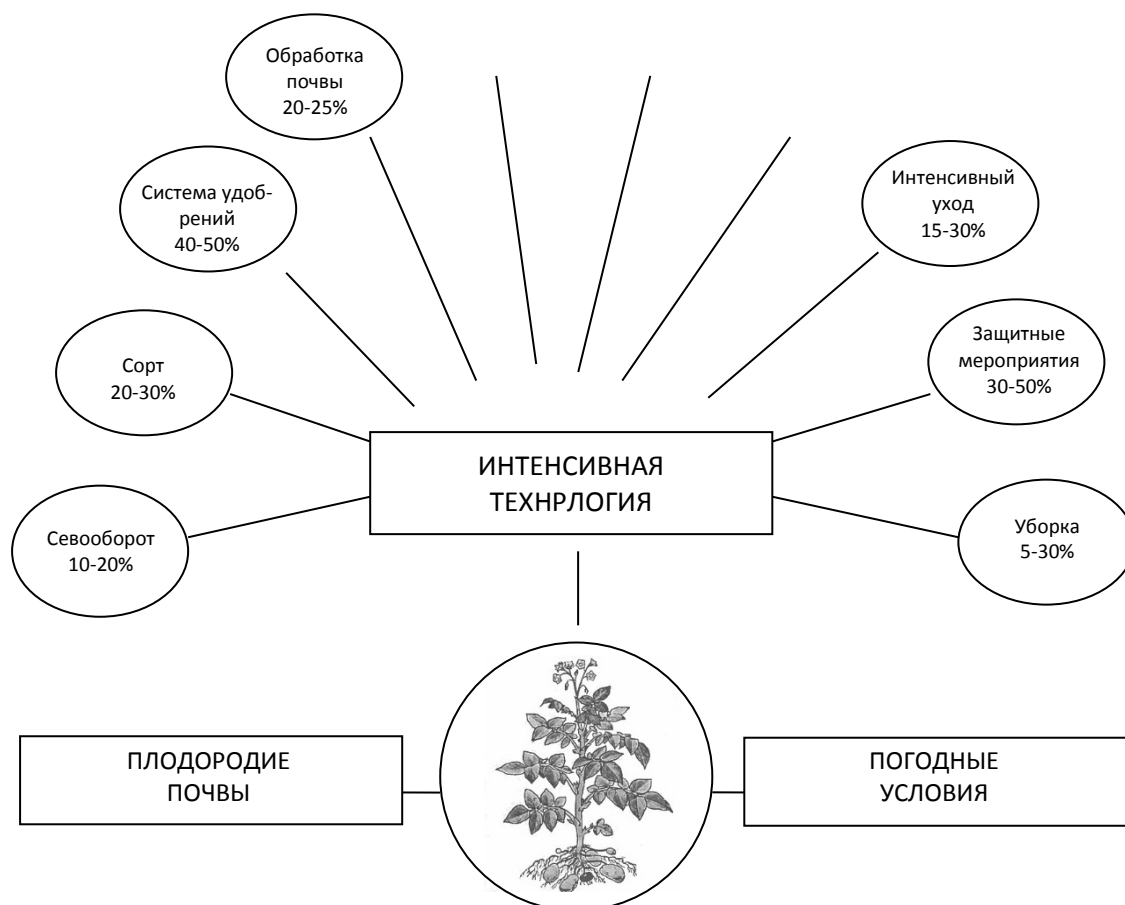


Рис. 6.1. Основные факторы, определяющие урожай картофеля

Снижению себестоимости и росту урожайности, например, картофеля в большей степени соответствуют легкие и средние по механическому составу почвы, которые обеспечивают:

- наилучший температурный и водный режимы;
- хорошую аэрацию и всхожесть семян;
- необходимую глубину корнеобитаемого слоя и легкость проникновения корней;
- минимальную энергию, расходуемую растениями на поглощение воды корнями;
- доступность питательных веществ;
- нормальную вегетацию, благоприятный микроклимат и т.д.;

- ресурсосбережение на всем пути от производителя до потребителя.

В табл. 6.3 дана структура затрат на производство картофеля в СХО РФ в 2008-2009 гг.

Таблица 6.3

Структура затрат на производство картофеля в СХО РФ в 2008-2009 гг., %

	Затра- ты, всего	Оплата труда	Семена	Удобрения		Сред- ства защиты	Эл. энергия	Нефте- про- дукты	Содер- жание основ- ных фондов	Прочие затра- ты
				мине- раль- ные	орга- ни- ческие					
РФ		12,4	24,3		1,6	7,0	1,7	7,4	15,8	21,0

Из данных табл. 6.3 видно, что в сумме затрат на электроэнергию, нефтепродукты и на содержание основных фондов приходится в целом по СХО РФ $(1,7 + 7,4 + 15,8) = 24,9\%$ всех затрат, или почти столько же, сколько на семена — 24,3 %. Это самые высокие статьи затрат.

Для получения продукции высокого качества, с параметрами учитывающими конкретное назначение картофеля, требуется специализированное его возделывание. При этом технологии должны быть гибкими, предусматривающими адаптивность технологических воздействий с наиболее эффективным использованием ресурсного потенциала агроландшафта и сельхозпроизводителя.

Разработанная система включает следующие агротехнические приемы:

1. Применение короткоротационных соево-зерновых севооборотов с полем сидерального пара, позволяющим получить 300-600 кг/га органических удобрений, которые в 2-5 раз дешевле минеральных и усваиваются в течение 2-3 лет. Все сидераты в 2-3 раза повышают биологическую активность и азотфиксацию почвы, создают канальную структуру, улучшая ее проницаемость и скважность.

2. Запашка сидеральных растений в верхний (0-15 см) слой почвы, способствующая многократному усилению активности почвенных микроорганизмов и, соответственно, повышению содержания питательных веществ. При традиционной отвальной вспашке находящаяся на поле биологическая масса (растения и пожнивные остатки) заделывается на глубину пахотного слоя (20-30 см).

Запашка осуществляется дисковым орудием с активным приводом, которое вырывает растение из почвы вместе с корневой системой, изолируя растения от поступления влаги и питательных веществ, что способствует образованию хорошо аэрируемого почвенно-растительного субстрата. В течение августа-сентября этот субстрат перемешивают 2-3 раза дисковыми орудиями.

3. Применение стерневого посева зерновых культур и посева семян сои по обработанной почве лаповыми сошниками, образующими семенное ложе и обеспечивавшими использование эффекта «воздушной ирригации» (сухого полива).

Стерневой посев существенно сдерживает эрозию почвы, ведущую к потере питательных веществ и снижению плодородия. Это преимущество очень важно для Дальнего Востока, где с 90-х годов XX в. запасы гумуса в почвах пашни ежегодно уменьшались. В 2012 г. в пахотном слое лугово-черноземовидных почв Зейско-Буреинской равнины потеря гумуса составила 250-450 кг/га.

Необходимое для подавления сорняков чередование стерневого посева зерновых с посевом сои в обработанную почву соответствует биологии сои, растениям которой требуется более рыхлая почва. В то же время сама соя — отличный разрыхлитель почвы, и после ее уборки стерневой посев зерновых культур проводится в почву относительно невысокой плотности. Полевые опыты показывают, что в типичных для Дальнего Востока погодных уровнях урожайность стерневых посевов зерновых культур на 1,5-2 ц/га выше, чем урожайность по обработанной почве.

4. Применение комплекса операций по уходу за посевами (довсходовых и послеवсходовых боронований и междурядных культиваций), позволяющих механическим путем бороться с сорной растительностью. Установлено, что проведение трех боронований посевов обеспечивает более высокую урожайность сои по сравнению с посевами, при уходе за которыми применялись гербициды.

Разработанная технология предполагает отказ от применения средств химизации (гербицидов) и гарантирует получение экологически безопасной продукции, что в настоящее время особенно актуально.

В настоящее время при усиливающемся антропогенном воздействии на агросистемы все большее значение приобретают приемы биологизации

земледелия, включая рациональное применение навоза и других органических удобрений. Возрастает интерес к альтернативным системам, основанным на внесении одних органических удобрений и полном отказе от минеральных. Главный довод при этом — возможность получения чистой продукции и защита от загрязнения окружающей среды. В последнее время наметилось снижение объемов применения минеральных удобрений в США, Японии и в ряде стран Европы, но в этих странах даже 50%-е снижение сохраняет употребление NPK в пределах 200-300 кг/га. В связи с этим актуальна объективная характеристика различных систем: механической, минеральной и органоминеральной — при сравнительном изучении их влияния на урожайность, качество продукции, параметры почвенного плодородия, а также на экологические показатели.

Наиболее эффективным путем повышения продуктивности картофеля является внедрение в практику сельскохозяйственного производства высокоурожайных сортов, биологические особенности которых больше соответствуют местным почвенно-климатическим условиям.

Традиционная технология возделывания картофеля предусматривает проведение вспашки в осенний период, внесение и заделку органических и минеральных удобрений до посадки, перепашку или дискование, нарезку гребней, посадку с междурядьями 70 см, проведение 1-2 обработок почвы до всходов, внесение гербицидов и окучивание перед смыканием ботвы. Такая схема эффективна на типичных землях с невысоким содержанием гумуса. В годы с избытком осадков рыхление междурядий проводится часто, даже перед уборкой, чтобы избежать удушья клубней, в засушливые годы — реже (табл. 6.4).

Опыт возделывания картофеля по традиционной технологии в ряде хозяйств показывает, что там, где сполна используют научный и производственный опыт, получают ежегодно урожайность 300-350 ц/т и выше.

Ширина междурядий 70 см не сдерживает получение урожая до 400 ц/га, но успех обеспечивается только при правильном комплектовании агрегатов на уходах и переоборудовании тракторов на узкую пропашную шину шириной 9,5 дюйма для проведения всех работ и течение вегетации. Стандартные универсальные шины шириной 9,5 дюйма на тракторах класса 1,4 приводят к переуплотнению почвы, и их применение является грубым нарушением технологии.

Таблица 6.4

**Машины для возделывания
и уборки картофеля**

Марка	Нормативная годовая загрузка		Агрегируют с тракторами	Ширина захвата	Производительность в 1 ч основного времени, га (т)	Рабочая скорость, км/ч
Картофелепосажалка 6-рядная КСМ-6	70	70	Класса 3	4,2	2,1-3,8	5-9
Картофелепосажалка 4-рядная КСМ-4	65	80	Класса 1,4-3	2,8	1,4-2,5	6-9
Культиваторы-окучники: КОН-2,8А КРН-4,2Г	185 150	205 65	Класса 1,4 То же	4 рядка 6 рядков	2,06-2,24 3,78	До 8 6,25-9
Комбайн 4-рядный КСК-4-1	50	120	Самоходный	2,8	0,83-0,89	1-6
Комбайны: с активным лемехом ККУ-2А для работы на грядке ККУ-2А-1 КПК-2 КПК-3	45 30	195 120	Класса 1,4-3 То же » »	1,4 1,4 1,4 2,1	0,3-0,4 0,3-0,4 0,3-0,8 0,44-0,8	1,8-4 1,9-4 2-6 2-6
Картофелекопатель КТН-2В	35	125	Класса 1,4	1,4	0,25-0,47	1,8-3,4
Картофелекопатель на гребнях КСТ-1,4	40	105	То же	1,4	0,91	-

Марка	Нормативная годовая загрузка		Агрегируют с тракторами	Ширина захвата	Производительность в 1 ч основного времени, га (т)	Рабочая скорость, км/ч
Валко-укладчик УКВ-2	50	135	»	1,4	0,4	-
Швыряльного типа КТН-А	15	105	T-25	1 ряд	0,4	До 6

Для междурядных обработок используются культиваторы КОН-2,8; КРН-4,2; КНО-2,8 прежних лет выпуска. К сожалению, за последние годы так и не освоен серийный выпуск культиваторов, способных по качеству и комплектации сравниться с перечисленными марками. Рабочие органы, которые необходимы для качественного ухода за картофелем не ограничиваются только окучивающими корпусами. Перечень их гораздо шире: двух- и трехъярусные стрельчатые лапы, окучники дисковые, рыхлительные долота, ротационные и сетчатые бороны и т.д. Применение тех или иных комбинаций рабочих органов зависит от конкретных почвенных условий, засоренности, применяемой технологии. Заворовская технология, разработанная ВНИИСХ, которая основана на применении отечественного комплекса машин, работающих с междурядьями 70 см (Хлевной, Заикин, Замотаев, 1986). В разных регионах России применяются в основном различные варианты этой технологии, усовершенствованные применительно к зональным условиям возделывания. Главные различия заключаются в особенностях основной и предпосадочной обработки почвы, формирования гребней, густоты посадки, в использовании различных видов органических удобрений и приемов биологизированного земледелия (Братушков, 2000; Ганзин, Харитонов, Абазов, 1985; Корнев, Гатаулина, Зинченко и др., 1988; Постников, Устименко, 1991; Лексеев, 1995; Смирнов, 2001; Коршунов, Семенов, 2003; Гусев, Ручкин, Нефедов, 2004; Ивановский, Яхтанигова, 2004; Криворучкин, 2007; Кушнарев, 2002; Мазитов, Хозиев, Мазитов и др., 2002; Мушинский, Мушинский, Соловьева, 2006).

Заворовская технология выращивания картофеля включает в себя комплекс агротехнических, семеноводческих, организационных мероприятий и предусматривает строгое и качественное выполнение их в оптимальные агротехнические сроки. Весенняя обработка почвы состоит из культивации на глубину 10-14 см и глубокой безотвальной перепашки зяби на 27-30 см. Для нарезки гребней на культиваторы вместо окучников устанавливают двух- и трехъярусные стрельчатые лапы, лотковые туконаправители. Для довсходовых обработок культиваторы укомплектовываются долотами, ротационными рыхлителями и подпружиненными ротационными боронами. Уборка проводится серийными комбайнами и копателями.

Голландская технология заключается в предпосадочном фрезеровании почвы на глубину до 15 см, посадке клубней на глубину до 6 см, проведении механической довсходовой обработки с фрезерованием поверхностного слоя и формировании высокого гребня через 10-15 дней после посадки и за два-три дня до появления всходов или при достижении растениями высоты 5-7 см, технология предусматривает применение фрезерного культиватора КФГ-3,6 и культиватора-формирователя гребней КВК-4.

Широкорядные технологии предполагают переход на применение тяжелых энергонасыщенных тракторов, что предопределяет увеличение ширины междурядий до 90-140 см. Многолетними исследованиями ученых установлено, что на широкорядных посадках создаются лучшие условия для реализации потенциальной продуктивности интенсивных сортов, уменьшается плотность почвы в зоне клубнеобразования, повышается товарность клубней за счет снижения травмирования, создается более благоприятная влажность воздуха в посевах, снижается заражение растений фитофторой. Урожайность при этом повышается незначительно, энергозатраты по комплексу работ на производство 1 ц клубней снижаются на 7%. Учеными разработаны ленточно-грядковые технологии с различными схемами посадки (110 + 30; 120 + 20; 120 + 90; 70 + 110; 60 + 80 см) (рис. 6.2).

На средне- и тяжелосуглинистых почвах хорошие результаты по продуктивности и параметрам комбайновой уборки демонстрируют западноевропейские технологии выращивания картофеля с применением активных рабочих органов и междурядий 75 см. По сравнению с традиционными технологиями они обеспечивают существенное повышение продуктивности, снижение в 1,5-2 раза засоренности вороха и степени повреждения

клубней. Однако эти технологии требуют применения большого количества средств химической защиты растений и строгого соблюдения технологической дисциплины.



Рис. 6.2. Технологии выращивания картофеля

Широкорядные технологии выращивания картофеля с шириной междурядий 90 см имеют преимущества на высокоплодородных почвах для урожайности выше 25 т/га. Потенциальная урожайность при этой технологии — более 80 т/га. На супесчаных почвах эта технология включает в себя использование машин с пассивными рабочими органами для обработки почвы и ухода за посадками, а на суглинистых почвах — с активными рабочими органами. При этом снижается повреждаемость посадок фитофторозом вследствие лучшей продуваемости, увеличивается содержание сухого вещества в клубнях по сравнению с междурядьями 70 (75) см. Снижается на 25% расход топлива на единицу продукции, эффективнее используются новые энергонасыщенные тракторы.

Важное достоинство грядовой и грядово-ленточной технологий — их адаптивность к существующему шлейфу машин и высокий коэффициент размножения клубней. Для выращивания картофеля на грядах можно переоборудовать машины, предназначенные для реализации технологий с

шириной междурядий 70 см или приобрести полностью переоборудованные комплекты, в том числе укомплектованные специальными сажалками. Производственные испытания грядовой и грядово-ленточной технологий выращивания картофеля продемонстрировали их пригодность для разных типов почв: суглинистых, легкосуглинистых и супесчаных. В условиях избыточного увлажнения на грядах снижается опасность повреждения клубней в результате удушья, поскольку гнездо находится выше дна борозды, кроме того, гряды меньше размываются ливневыми осадками. А в условиях засухи или в периоды высоких температур воздуха массивная гряда меньше перегревается и медленнее пересыхает, чем гребни при традиционных технологиях выращивания. Грядовая технология позволяет в 1,2-2 раза повысить коэффициент размножения ценного семенного материала и получить урожайность товарного картофеля на 40-80% выше по сравнению с технологией с междурядьями 70 (75) см в условиях повышенного или недостаточного увлажнения. При уборке комбайнами на сепаратор поступает на 30-40% меньше почвы, чем при гребневой посадке.

На суглинистых почвах из-за сильного переувлажнения ранний картофель можно сажать в гребни (гряды), нарезанные осенью. Осенняя обработка почвы с образованием гребней и внесением органических удобрений позволяет сажать клубни на 2-3 недели раньше, чем на участках с обычной обработкой почвы. Этот прием особенно эффективен в степных малоснежных районах, где гребни меньше разрушаются при таянии снега. После зяблевой вспашки разбрасываются органические удобрения, которые заделываются в почву во время нарезки гребней.

Высота гребней после заделки клубней не должна превышать 4-6 см, что позволяет окучивать растения во время ухода за ними. Ширина гребней возле основания должна составлять 30-35 см. При этом будущий урожай клубней формируется в гребне немного выше дна борозды, что в дальнейшем благоприятствует высокопродуктивной работе уборочной техники.

Гребни (гряды) лучше располагать в направлении с севера на юг. Сажают клубни в хорошо разрыхленную почву. Благодаря этому обеспечивается постоянный доступ кислорода воздуха, что активизирует в почве все биохимические процессы.

Цель предлагаемых технологий — получение устойчивых урожаев на тяжелых по механическому составу почвах в условиях повышенного и недостаточного увлажнения. Система подготовки почвы при возделывании на грядах начинается от гребневых технологий. Довсходовые обработки производят культиватором КРН-4.2Г, комплектуя его трехъярусными лапами, ротационными рыхлителями, подпружиненными боронками или сетчатой бороной. При окучивании применяют сферические диски и трехъярусные лапы. Формируют гряды постепенно после появления всходов, присыпая растения почвой. Такая обработка способствует быстрому росту столонов картофеля, развитию корневой системы, образованию большого количества клубней (табл. 6.5).

Таблица 6.5

**Нормы посадки картофеля в зависимости
от массы клубней**

Схема посадки, см	Число растений на 1 га, тыс. шт.	Норма посадки, ц/га, при массе клубней, г						
		25	30	40	50	60	70	80
70x20	71,0	1,78	2,13	2,84	3,55	4,26	4,97	5,68
70x25	57,0	1,43	1,71	2,28	2,85	3,42	3,99	4,56
70x30	47,6	1,19	1,43	1,90	2,28	2,85	3,33	3,80
70x35	40,8	1,02	1,22	1,63	2,04	2,44	2,86	3,26
90x20	55,5	1,39	1,66	2,22	2,78	3,32	3,89	4,44

В системе агротехнологических приемов выращивания картофеля большое значение имеют оптимальные способы и нормы посадки, обеспечивающие регулирование доступа света к ассимиляционной поверхности листьев. Реакция различных сортов на густоту посадки неодинакова, она связана с их чувствительностью к затенению и изменению температуры почвы. Для обеспечения нормального теплового режима в зоне клубнеобразования густоту посадки следует дифференцировать в соответствии с требованиями сорта.

Потенциал широкорядных и грядковых технологий раскрывается только при использовании высококачественного семенного материала интенсивных сортов, характеризующихся многоклубневостью. Само по себе увеличение ширины междурядий или изменение конфигурации площади

питания растений не имеет принципиального значения для картофеля (табл. 6.6).

Таблица 6.6

**Машинные комплексы для производства картофеля по голландской технологии
(75 см ширина гребня)**

Процесс	Оборудование, входящее в комплекс	
	самарский	коломенский
Подготовка почвы — фрезерование	Zirkon 7/300	Rabewerk SKE300
Посадка	Gruse VL20KLZ	Hassia KLS-4
Междурядная обработка с фрезерованием	Gruse RF-4	Rumptstad RSF 2000
Междурядная обработка	Gruse KP-12	RSYBX 2000
Опрыскивание	Amazonen UG 3000/24	GIS
Удаление ботвы	Grimme KS-300	Rumptstad RSK 2000
Уборка	Grimme DR-1500	AVR 220B

Специалистами ГНУ ВНИИ картофельного хозяйства проведены сравнительные исследования технологий возделывания картофеля на разных типах почв: легких по механическому составу, тяжелых и систематически переувлажняющихся.

В неблагоприятных условиях грядовой способ выращивания, к примеру, позволяет повысить урожайность на 17-25% и облегчить комбайновую уборку за счет уменьшения объема сепарируемой почвы на 44-38%.

Наиболее распространенными и технологически обеспеченными машинами являются технологии, базирующиеся на использовании междурядий шириной 70 см. Технология возделывания с междурядьями 90 см проходит экспериментальную проверку.

В довершение этих комплексов амурские технологи разработали комплекс машин с площадью питания растений овощей и картофеля 90+140+90 см. Я не берусь критиковать их значимость, но скажу свое мнение, основанное на практическом опыте.

Голландская технология имеет перспективу только на хорошо дренированных почвах Камчатки, Сахалина, Амурской области и ряда почв Приморья (Уссурийский и Спасский районы). Гребни 90 см и гряда 140 см могут быть использованы на всей территории Дальнего Востока даже при

использовании ряда машин голландских (доминатора, комбайна, сажалки, переделанной для посадки на гряде 140 см).

В Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства изучался гребневой способ возделывания с шириной гребней 90 см и грядовой способ с шириной гряды 140 см. По отношению к традиционной гребневой технологии с шириной междурядий 70 см последние имеют целый ряд преимуществ. Во-первых, гнездо формируется в верхнем слое пахотного горизонта. Во-вторых, увеличенная ширина гребней позволяет при окучивании формировать их более мощными. В-третьих, широкие междурядья по сравнению с гребнями 70 см позволяют провести дополнительную механическую обработку до смыкания ботвы, при этом засоренность посадок сорняками снижается в 3-4 раза. Массивные гребни выступают в роли своего рода гидроаккумуляторов, с их поверхности менее интенсивно испаряется влага, во время дождей ее излишки скапливаются в бороздах. Основным же преимуществом является то, что на гребнях шириной 90 см и грядах, по многолетним наблюдениям и в опытах ДальНИИСХ, урожайность в среднем на 60 ц/га выше, чем на гребнях 70 см. Применение грядовой технологии позволяет повысить производительность труда при междурядной обработке на 30-35%, при этом затраты труда на посадке снижаются на 15-20%, а на уборке — более чем на 25% по сравнению с посадкой на гребнях 70 см.

Во многих европейских странах (Германии, Польши, Англии и др.) где еще недавно картофель выращивали при ширине междурядий 62,5 см, теперь соблюдают ширину междурядий 75 см и больше. В США картофель возделывают при ширине междурядий 80-105 см, в Канаде — 90-112 см. При больших междурядьях увеличивается производительность машин при посадке, уборке картофеля и в процессе ухода за ним (табл. 6.7).

При подборе машин для промышленного возделывания и уборки картофеля необходимо учитывать следующие факторы, влияющие на эффективность полевых работ:

- природно-климатические условия и агротехнические сроки проведения работ для производства картофеля;
- для каких именно целей производится картофель (продовольственный, семенной, переработку: на чипсы, крахмал, спирт и т.д.);
- нагрузку на каждую машину;

- технологию возделывания — наличие различных междурядий. Существуют технологии с междурядьем 70, 75, 80, 85 и 90 см; в табл. 6.8 представлена информация, которая показывает эффективность широкорядной технологии возделывания картофеля по сравнению с другими применительно к почвам различного типа.

Таблица 6.7

**Нормативы потребности в технике
для производства картофеля на 1000 га посевов, эт. ед.**

Федеральный округ	Культи- ваторы	Сажалки	Комплек- сы для возделыва- ния кар-	Картофе- леубороч- ные ком- байны	Копате- ли	Сорти- ро- вочные пункты
Центральный	15,4	15,0	17,0		12,8	2,1
	15,0	14,3	16,8	17,3	12,3	2,1
Северо-Западный	15,9	15,3	17,5	17,8	13,2	3,0
Приволжский	15,2	14,1	17,2	17,2	12,0	2,1
	14,9	14,3	17,3	17,3	12,1	2,1
	15,3	14,3	17,9	17,9	12,4	2,1
Уральский	15,9	14,2	17,0	17,0	12,1	2,1
	14,7					
Сибирский	14,7	14,6	17,1	16,8	12,4	2,1
	15,4	14,7	17,5	16,8	12,4	2,1
В среднем	15,3	14,3	17,0	17,0	12,4	2,1

Также широкорядная технология обеспечивает:

- повышение до 15% производительности машин при посадке, культивации и уборке;
- улучшение фитосанитарного состояния посадок картофеля за счет более позднего смыкания ботвы и улучшения проветривания растений;
- повышение выхода товарной продукции за счет снижения травмирования клубней и снижения количества позеленевших клубней;
- удержание влаги и пр.;
- географию и рельеф полей (структура и размеры полей, удаленность друг от друга) — размеры и контур определяют по посадочной и уборочной технике, размеры бункера и устойчивость машины на склонах;

- логистику (учтена возможность оперативной загрузки и разгрузки техники);
- структуру почвы (тяжелая, легкая, каменистая и т.д.);
- экономические критерии — эффективность производства картофеля зависит от всех компонентов его себестоимости; (одним из значимых является амортизация машин, используемых при производстве, поэтому при выборе набора машин учитывалась эффективность каждой машины в отдельности).

Таблица 6.8

**Влияние технологии возделывания на урожайность и качество комбайновой уборки картофеля на почвах разных типов
(без учета орошения)**

Технология	Урожайность, т/га			Содержание примесей, %			Повреждения, %		
	Почва								
	сугли- нистая	супес- чаная	переув- лажня- ющаяся	сугли- нистая	супес- чаная	пере- увлаж- няю- щаяся	сугли- глини- стая	супес- чаная	пере- увлаж- няю- щаяся
Интенсивная	29,1	23,6	21,3	25,0	9,4	20,6	16,0	5,0	7,6
Западно- европейская	29,8	22,9	20,2	6,9	4,8	17,6	13,0	2,7	5,1
Грядоленточная	28,6	19,7	23,0	18,5	16,0	16,3	19,0	19,1	15,0
Широкорядная*	33,7 (30.3)	22,6 (19)	20,8 (21.5)	5,0 (14)	10,1 (17.5)	26,0 (25)	13,6 (14)	12,4 (18.5)	18,3 (7.3)

* С использованием на уходе активных (пассивных) рабочих органов

Гребне-грядовая технология возделывания картофеля прошла широкую проверку в ВНИИСои, Приморском НИИСХ и одновременно в хозяйствах зоны. В 1975-1983 гг. в Приамурье возделывалось картофеля на гребнях 90 см — 3-4,3 тыс. га, на грядах 140см — 650-1000 га, в Приморском крае соответственно 5013 и 1000 га.

Целесообразность применения этой технологии подтвердилась в 1981 г. в Хабаровском крае, когда выпало более 1000 мм осадков за вегетационный период. С 1990 г. гребне-грядовая технология внедрена на Са-

халине, в Амурской области, в Приморье на площади 16 тыс. га (из 42 тыс. общественного сектора), в Белоруссии — 30 тыс. га, Московской и Ленинградской областях, Северном Поволжье — свыше 30 тыс. га.

При общей положительной оценке технологии выявлен ряд недоработок в связи с расширением ширины междурядий. Были решены следующие задачи: изучена адаптивная реакция сортов на расширение площади питания (оптимизация густоты посадки); выявлены оптимальные дозы удобрений с учетом целей производства и реакции различных сортов; разработаны системы защиты растений от сорной растительности, болезней и вредителей с учетом использования широкорядных энергосберегающих технологий, биологической защиты и влияния этих факторов на окружающую среду; создан новый комплекс машин и изучено влияние его на технологию производства картофеля; рекомендованы производству Дальнего Востока усовершенствованные технологии производства картофеля различного назначения.

Предложенный комплекс пестицидных обработок в стационарных опытах ОПХ «Восточное» в дождливом 1991 г. позволил повысить урожайность на 47 ц/га, снизить себестоимость на 62,7%. В засушливые годы (1994, 1995, 1996) продуктивность картофеля возросла соответственно на 59-110 ц/га, себестоимость снизилась на 40%, уровень рентабельности повысился на 53%.

В ранее разработанный технологический процесс с комплексом машин образца 1974- 1983гг. внесены следующие разработки: культиватор КРН-4,2 с приспособлением для локального внесения минеральных удобрений в гряды; рыхлитель для глубокого рыхления гряд перед посадкой и до всходов на базе КППШ-5; культиватор на базе КОР-4,2 для обработки почвы по всходам с комплексом рабочих органов для уничтожения сорняков по всей профильной поверхности гряды; сажалка точной высадки (по типу немецкой), менее травмирующая клубни; внесение цеонаков в центр гряды и биопрепаратов при посадке и вегетации (патент 21 17420, 20 августа 1998 г.).

Как можно убедиться, результаты исследований, проведенных в 1991-1998 гг., показали, что фрезерование почвы перед нарезкой гряд способствует росту урожая картофеля на 17-22% по сравнению с общепринятой технологией.

Доказана эффективность осенней нарезки гряд. Внесение органических и минеральных удобрений (фосфорно-калийных) после уборки предшественника, отвальная вспашка и при рыхлом сложении почвы боронование дают возможность нарезать гряды грядоделателем ГДН-4,2. При проведении весенней культивации и глубокого фрезерования урожайность картофеля увеличивается до 40 ц/га и более.

Глубокое рыхление гряд перед появлением всходов повышало урожай по сорту Мариелла (1991 -1993гг.) в среднем на 28,4%, Евгирии (1994-1995гг.) — на 11,6-39,4%; посадка клубней картофелесажалкой точной высадки — на 26,2-81,5%; внесение органо-минерального удобрения (цеонака в дозе 20т/га) — на 30,0-65,3%. Урожайность за годы исследований по общепринятым технологиям составляла 112,2-204,8 ц/га, а при применении новых элементов — 156,5-284,4.

При выращивании картофеля на семенные цели (30-80 г/клубень) получили урожай по сортам Мариелла и Евгирия от 87,8 до 151,7 ц/га при густоте посадки клубней 45-50 тыс./га и от 125,2 до 232,8 ц/га при густоте 60-85 тыс./га. Выход семенной фракции в первом случае 47,9-52,2, а во втором — 50,7-53,4%, а коэффициент размножения клубней массой более 30 г составил соответственно 3,9-4,0; 4,8-4,9. Наибольший выход клубней семенной фракции получен при густоте посадки клубней 60-65 тыс./га и механическом (КИР-1,5Б) удалении ботвы.

Применение биопрепаратов (инвин-ян, эмистим, мивал, симбионт) в сравнении с контролем повышало продуктивность растений, но достоверная прибавка урожая на 93 и 36 ц/га или 35 и 13,5% получена при предпосевной обработке клубней эмистимом и мивалом.

Таким образом, включение в технологию новых сортов и технологических приемов устойчиво повышает потенциал урожайности от 13,5 до 81,5%. В 1995 г. по грядовой технологии достигнута урожайность в ОПХ Садовое в Амурской области 268 ц/га, Тимирязевское Сахалинской области 150, Восточное Хабаровского края 156 ц/га.

Гребневая технология с междурядьями 90 см базируется на новом комплексе машин и наиболее эффективна для суглинистых почв. Она предусматривает весеннюю обработку зяби в два приема: сплошное фрезерование на глубину 14-16 см и маркировка поля с глубоким рыхлением на глубину 25-27 см на месте гребня. Для выполнения технологических опе-

раций используются сельскохозяйственные машины и комбайны, агрегируемые в основном с тракторами тягового класса 2-3¹.

К ним относятся: фрезерные культиваторы с вертикальными рабочими органами (доминаторы) КВФ-2,8; КВС-3 (на предпосадочной подготовке глинистых почв); картофелепосадочная машина СПШ-4-90; культиваторы-окучники фрезерный КФО-3,6 для глинистых почв и КРМ-5,4 для легких и средних почв; ботвоудалитель ВН-4-90; картофелеуборочный комбайн КПК-2-90.

Гребневая отечественная (широкорядная) технология с междурядьями 90 см прошла широкую хозяйственную и производственную проверку (табл. 6.9–6.14).

Таблица 6.9

Картофелесажалки

Марка (модель)	Тягловый класс трактора	Производительность, га/ч	Число высаживаемых рядков	Ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Вместимость бункера, кг	Число обслуживающего персонала	Масса, кг
Картофелесажалки полунавесные:								
КСМ-4А	1,4-3	1,68	4	2,8	6-9	2300	2	2250
КСМ-6А	2;3	2,52-3,78	6	4,2	6-9	3200	2	2730
КСМ-8	2;3	3,2-5,0	8	5,6	6-9	4500	3	4200
СКМ-3А (посадка на грядках)	3	2,1-3,3	3	4,2	6-9	1200	3	2850
КСМГ-4 (посадка в гребни)	1,4-3	1,6-2,5	4	2,8	6-9	2300	2	2060
КСМГ-6 (посадка в гребни)	1,4-3	2,4-3,6	6	4,2	6-9	3200	2	2500
САЯ-4 (посадка яровизированных клубней)	1,4-3	1,14-1,39	4	2,2	5,1-7,2	800	3	1700

¹ Дмитриев В. Повышение экономического плодородия почвы – коренная проблема интенсификации // Экономика сельского хозяйства. 1987. № 9. С. 57–61 ; Киселев Е. П., Асеева Т. А. Основы агрономии и технология возделывания сельскохозяйственных культур на российском Дальнем Востоке. Хабаровск, 2011. 336 с.

Окончание табл. 6.9

Марка (модель)	Тягловый класс трактора	Производительность, га/ч	Число высаживаемых рядков	Ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Вместимость бункера, кг	Число обслуживающего персонала	Масса, кг
Картофелесажалки навесные:								
«Крот»	1,4-2	1,3-1,7	4	2,8	4,8-6,3	800	2-3	1010
СН-4Б	1,4-3	1,3-1,7	4	2,8	5-8	1260	2	1018
Л-202	1,4	1,24-2,5	4	2,8	4-10	600	-	760
Л-201	0,6-1,4	0,63-1,1	2	1,4	До 10	250	-	400
КСНД-2	0,6;0,9	0,7-1,1	2	1,4	5-8	200	-	348
КСНТ-2	0,6;0,9	0,7	2	1,4	6-9	-	-	320
КСНУ-2-1	0,6;0,9	0,7	2	1,4	6-9	-	-	320
Картофелесажалки								
«Гамлет»	0,6;0,9	0,35	2	1,4	4-5	200	-	210
КСНД-2У	0,6;0,9	0,6-0,8	2	1,4	4,8-6,3	200	-	330
КМ-1	0,2	0,2	1	0,7	4-5	200	-	100

Таблица 6.10

**Машины для ухода за посадками картофеля
навесные**

Марка (модель)	Тягловый класс трактора	Производительность, га/ч	Число высаживаемых рядков	Ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Вместимость бункера, кг	Число обслуживающего персонала	Масса, кг
Культиваторы-окучники:								
КОН-2,8А	1,4	1,9-2,25	2,8	До 9	До 16	120	1	885
КРН-4,2Г	1,4;2	2,2-2,9	4,2	До 9	До 18	180	2	975
КРН-4,2Д	1,4;2	2,6-3,7	4,2	6,2-9,0	До 16	180	2	1474
КРН-5,6Д	2	3,0	5,6	6-9	До 17	240	2	2000
КНО-2,8	1,4	Не менее 2	2,8	7-10	До 18	120	1	815-905
КОР-4,2-02	1,4	2,9-3,3	4,2	До 9	6-3	240	1	1520
КФК-2,8	1,4;2	0,8-1,2	2,8	3-4	До 20	-	1	1100
КОН-2,8Б	1,4	1,96-2,4	2,8	7-8,5	До 17	400	1	1100
КОН-4,2	1,4; 2	2,94-3,15	4,2	До 9	До 16	600	1-2	1300
КУН	0,6	0,98	1,4	До 9	До 12	-	1	225
ОК-3	0,6; 0,9	0,7	2,1	До 3,5	16	-	1	125
Виброокучник ВО-2,8	1,4; 2	1,4-2,24	2,8	5-8	8-12	-	1	555
ОКН-2	0,6	0,6	1,4	До 5	До 16	-	1	290
Культиватор-окучник	0,6	До 2,7	2,1	До 6	15	-	1	130
КОТ-5	0,6	1,1	1,4	До 8	До 12	-	1	140

Окончание табл. 6.10

Марка (модель)	Тягловый класс трактора	Производительность, га/ч	Число выса- жи- ваемых рядков	Ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Вместимость бункера, кг	Число обслуживающего персонала	Масса, кг
Окучник								
ОМ-26-01	0,6	0,7-1,2	1,66	До 6	До 15	-	1	150
ОК-01010	0,2	0,4	0,7	До 6	До 22	-	1	26
ОК-1,4	0,6	0,8-1,0	1,4	До 6	До 22	-	1	150
Ботвоотвод	1,4-3	По агрегату	По агрегату	По агрегату	-	-	1	150

Таблица 6.11

**Машины для ухода за посадками картофеля
навесные**

Марка	Производи- тельность, га/ч	Число рядков (ширина меж- дурядий), шт. (см)	Ширина за- хвата, м	Скорость, км/ч	Трактор класс тяги, т
КНО-2,8	2,8	4(70)	2,8	6	0,9...1,4
КНО-4,2	3,6	4(90)	3,6	6	1,4
КРН-4,2	3,6	6(70)	3,6	6	1,4
КТН-2В		0,25...0,47	2	1,4	

КТН-2,В	Навесной	0,25...0,47	2	1,4	1,8...3,4	1	1,4
КДН-2 (для ка- менистых почв)	Навесной	0,28...0,75	2	1,4	2...5,4	1	1,4
КТН-1-А (швы- рального типа)	Навесной	0,2...0,4	1	0,7	3,6...4,6	1	0,9...1,4
Л-651	Полу- навесной	0,2...0,45	1	0,7	До 7	1	0,6...1,4
Л-652	Полу- навесной	0,27...0,91	2	1,4	1,9	1	0,9...1,4
КГ-1	Навесной	До 0,2	1	0,7	До 6	1	0,6
КРУ-1	Навесной	0,38	1	0,7	5,4	1	0,6
РК-1МА	Навесной	0,15...0,25	1	0,7	3,2...4,0	1	0,6
КН-1	Навесной	0,25	1	0,7	До 3	1	0,6
КБН-2	Навесной	0,25...0,5	2	1,4	До 3,5	1	1,4
ВК-30	Полу- навесной	0,2	1	0,9	До 5	1	0,9...1,4
ККЭ-2	Навесной	0,28...1,08	2	1,8	До 5	1	1,4
ККЭ-1	Навесной	0,14...0,42	1	0,7	2...6	1	0,9
ККН-1	Навесной	0,42	1	0,7	2...6	1	0,6
Картофеле- копатель	Навесной	0,8	1	0,2...0,3	3,32	1	0,2

Таблица 6.12

Машины для удаления ботвы

Марка	Тип	Тягловый класс трактора	Производительность, га/ч	Число убираемых рядков	Ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Число обслуживающего персонала	Масса, кг
БД-6	Прицепной	1,4	3,0		6,4,2	7-10	1	1200
БД-4	»	1,4	2,1	4	3,0	7-10	1	965
БД-1	Навесной	0,6-0,9	0,7	2	1,4	6	1	300

Таблица 6.13

Картофелеуборочная техника

Марка	Тип	Тягловый класс трактора	Производительность, га/ч	Число убираемых рядков	Ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Вместимость бункера, кг	Число обслуживающего персонала	Масса, кг
<i>Картофелеуборочные комбайны</i>									
КПК-2	Полунавесной	1,4;2; 3	0,3-0,8	2	1,4	2-6	1500	2	5500
ККУ-2 (базовая модель с активным лемехом)	Полунавесной	1,4	0,32-0,43	2	1,4	1,8-4	700-800	4-5	4400
Е-686	»	1,4	0,45-0,6	2	1,4	1,8-4	До 1000	5	4640
<i>Картофелекопатели</i>									
КСТ-1,4	Полунавесной	1,4	0,27-0,91	2	1,4	До 6,5	-	1	1120
КТН-1Б	Навесной	0,6-1,4	0,3-0,4	1	0,7	5-6	-	1	225

Таблица 6.14

Картофелеуборочные комбайны фирмы Grimme (Германия)

Марка	Ширина захвата, м	Потребляемая мощность, кВт	Вместимость бункера, кг	Максимальная высота выгрузки, м	Габариты, мм	Масса, кг
SF 150-60 UB	2	205	6000	4,25	11090x3110x4000	6500
SE 150-60 UB	2	90	6000	4,2	11200x3000x3700	8700
DR 1500	2	60	4500	4,0	9100x4700x3550	6500
SE 75-20 UB	1	60	2300	3,75	7900x4650x2800	3800
SE 75-40 UB	1	60	4300	3,75	400x4650x3150	4800

7. Механизация производственных процессов в овощеводстве

Специализация, концентрация и интеграция в овощеводстве.

Важным условием решения проблемы обеспечения население овощами и продуктами их переработки является повышение рентабельности производства. Для ведения расширенного воспроизводства в отрасли необходимо уровень рентабельности повысить до 40-50%.

Основными направлениями повышения эффективности овощеводства являются:

- специализация и концентрация производства овощей в крупных овощеводческих предприятиях;
- интенсификация отрасли на основе использования достижений научно-технического прогресса с целью повышения урожайности овощных культур;
- снижение себестоимости овощей путем широкого использования ресурсосберегающих технологий возделывания овощных культур или отдельных агротехнических приемов;
- биологизация и экологизация овощеводства;
- реконструкция и модернизация теплиц и строительство новых, что позволит перейти на современные технологии выращивания овощей, внедрить энерго-, тепло- и трудосберегающий механизм;
- повышение уровня товарности овощеводства в хозяйствах населения путем развития потребительской кооперации;
- рациональное использование выращенной продукции, сокращение потерь на стадиях производства, хранения, переработки, транспортировки и реализации овощей на основе развития агропромышленной интеграции;
- повышение конкурентоспособности отечественных товаропроизводителей и их государственная их поддержка.

Одним из основных направлений повышения рентабельности производства является специализация и концентрация овощеводства в сельскохозяйственных предприятиях. Как показывают проведенные расчеты и опыт работы некоторых хозяйств отдельных типов, площадь овощных

культур в сельскохозяйственных предприятиях должна быть не менее 100 га.

Система технического обеспечения сельскохозяйственного производства — это упорядоченная совокупность объектов и субъектов обеспечения, органов управления, инфраструктурных формирований, взаимодействующих в соответствии с целями формирования, развития и функционирования этой системы, которые в свою очередь объективно предопределены конечными целями сельскохозяйственного производства.

Система технического обеспечения сельскохозяйственного производства может рассматриваться как самостоятельная система или как подсистема системы воспроизводства сельскохозяйственной продукции (аграрной экономической системы). На рис. 7.1 представлена соответствующая укрупненная блок-модель, отображающая лишь основные, принципиальные в контексте этой работы блоки, элементы и связи системы.

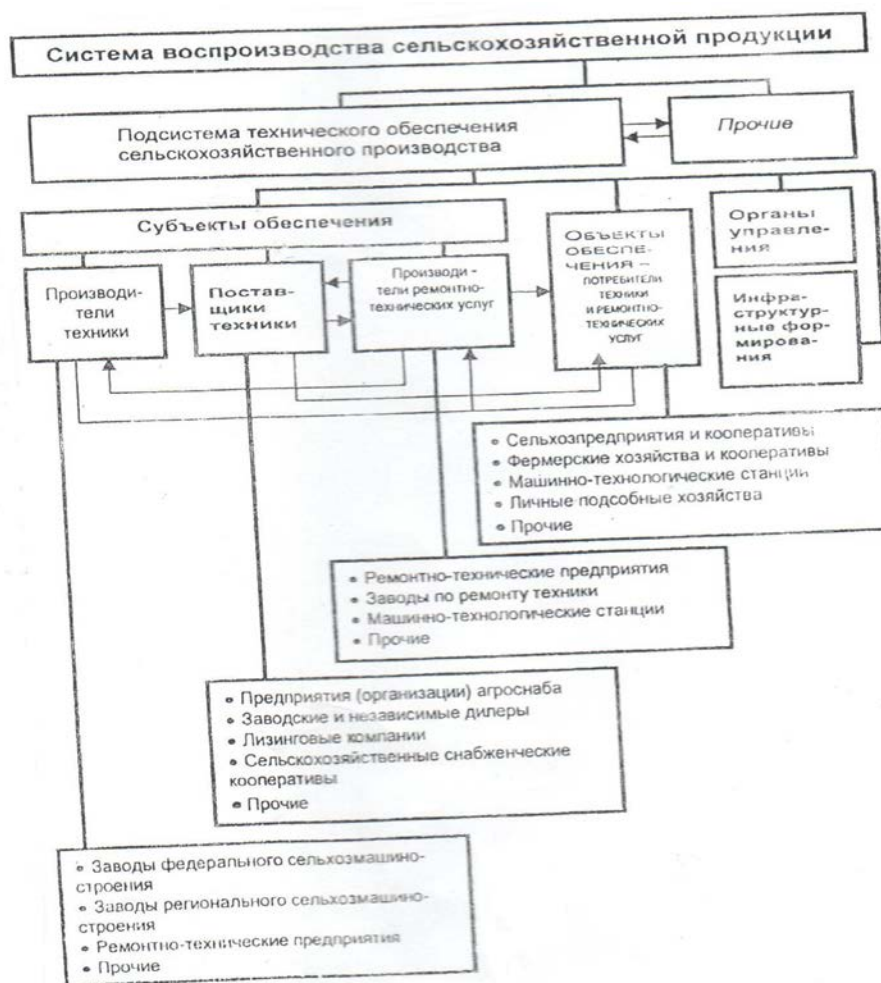


Рис. 7.1. Укрупненная блок-модель системы воспроизводства

Машины для обработки почвы

Для повышения культуры земледелия большое значение имеет гладкая вспашка без разъемных борозд и свальных гребней. Установлено, что суммарная площадь, на которой сказывается отрицательное воздействие разъемных борозд и свальных гребней, в зависимости от размеров и формы поля составляет 13% общей поверхности пашни. На этой площади урожайность ниже на 30-40% по сравнению с ровными участками поля. Плуги для гладкой вспашки работают челночным способом. За счет этого производительность пахотных агрегатов возрастает на 8-12% (табл. 7.1).

Таблица 7.1¹

Техническая характеристика плугов серии «EurOpal»

Показатели	«EuraOpal» 7 N 90		«EuraOpal» 7 N 100		«VariOpal» 7 N 90		«VariOpal» 7 N 100	
Количество корпусов	4	4+1	4	4+1	4	4+1	4	4+1
Ширина захвата, м	1,2-1,8	1,5-2,25	1,32-2,0	1,65-2,5	0,88-2,0	1,1-2,5	0,88-2,2	1,1-2,75
Расстояние между корпусами, см	90		100		90		100	
Клиренс, см	80				80			
Рама (сечение), мм	120x120x10				120x120x10			
Потребная мощность трактора, кВт	59-96	74-118	59-96	74-118	59-96	74-118	59-96	74-118
Масса, кг	949	1155	965	1175	1107	1373	1123	1393

Производителями ближнего зарубежья (ПРУП «Минский завод шестерен», Беларусь) создано новое поколение плугов высокого технического уровня ПКМ-(5+1+1)-40 для загонной вспашки с рессорной защитой от камней к тракторам тяговых классов 2 и 3. Они разработаны по аналогу плуга ВВ-100 фирмы «Kvernland» (Норвегия).

«Kvernland» предлагает ассортимент плугов от малых до больших, от простых до сложных (шарнирных) от 2 до 14 корпусов (табл. 7.2).

¹ Развитие овощеводства в Российской Федерации: состояние и перспективы / М. С. Вунин [и др.]. М., 2010. С. 135–145.

Таблица 7.2

Техническая характеристика плугов серии «Kvernland»

Модель			Тип защиты	Рабочая ширина, см	Расстояние от рамы до поверхности почвы	Количество корпусов	Масса (кг)					Требуемая тяга				
тип	расстояние	присоединительная стойка					2-F	3-F	4-F	5-F	6-F	2-F	3-F	4-F	5-F	6-F
EM	85/100	110	Авто	35/40/45	70/75	2-3	780	990	-	-	-	1200	2200	-	-	-
EM	85/100	200		35/40/45	70/75	3-5	-	1040	1430	-	-	-	2450	3400	4900	-
LM	85/100	110	Срезные болты	35/40/45	70/80	2-3	670	890	-	-	-	1100	1300	-	-	-
LM	85/100	200		35/40/45	70/80	3-5	-	920	1110	1330	-	-	1500	2400	370	
ES	80/95	110	Авто	30-50	70/75	2-3	770	870	-	-	-	1200	2200	-	-	-
ES	80/95	200		30-50	70/75	3-5	-	900	1000	1300	-	-	2300	3600	4700	-
LS	85/95	110	Срезные болты	30-50	70/80	2-3	730	850	-	-	-	1000	1700	-	-	-
LS	85/95	200		30-50	70/80	3-5	-	900	1010	1390	-	-	1900	2700	3600	-
LS	110	200		35-55	70/80	3-4	-	960	1060	-	-	-	2700	2900	-	-
ED	85/100	200	Авто	30-50	70/75	3-5	-	990	1340	1540	-	-	2600	3900	5400	-
ED	115	200		40-55	70/75	3-5	-	1050	14900	1720	-	-	2800	4600	5600	-
ED	85/100	300		30-50	70/75	3-5	-	1500	1700	1900	-	-	2900	4200	6400	-
ED	1150	300		40-55	70/75	4-5	-	-	1900	2100	-	-		4800	7600	-
LD	85/100	110	Срезные болты	30-50	70/80	2-3	660	860	-	-	-	1400	2100	-	-	-
LD	85/100	200		30-50	70/80	3-5	-	920	1150	1360	-	-	2600	3100	4600	-
LD	115	200		40-55	70/80	2-4	810	1000	1190	-	-	1800	2700	3600	-	-
LD-HD	85/100	300		30-45	70/80	4-6	-	-	1250	1510	1950	-	-	3200	4400	6800
LD-HD	115	300		40-55	70/80	4-5	-	-	1460	1780	-	-	-	3900	5200	-
EG	85/100	200	Авто	30-55	70/75	3-4	-	1100	1370	-	-	-	2900	4300	-	-

Большинство моделей могут быть увеличены на один корпус. Приведенная масса не включает массу дополнительной оснастки (чистая масса).

Требуемая подъемная сила дана со следующим оборудованием: опорное кресло, один нож и предплужник на каждом корпусе.

Большинство плугов с бесшаговой шириной пахоты и межкорпусным расстоянием 80/85 см имеют рабочую ширину 30-45 см, в то время как плуги с 95/100 см — 30-50 см.

Навесные и полунавесные модели агрегируются с тракторами, оснащенными САР, поэтому часто навесные плуги не имеют опорных колес, а на полунавесных устанавливается только одно заднее бороздное или полевое колесо, что снижает массу плуга.

Подготовка почвы под посев с использованием однооперационных почвообрабатывающих орудий (дисковых и зубовых борон, катков, выравнивателей и специальных волокуш) приводит к затягиванию агротехнических сроков, значительным затратам труда и эксплуатационным издержкам. При многократных проходах однооперационных почвообрабатывающих агрегатов по полю, связанных с необходимостью выполнения нескольких операций, неизбежно чрезмерно уплотняется и распыляется почва.

Поэтому к плугам присоединяют дополнительные приспособления, т.е. комплектуют комбинированные агрегаты, совмещающие вспашку с дополнительной обработкой. В отечественной практике в качестве дополнительных приспособлений к серийным плугам широко применяют зубовые бороны БЗТС-1,0, БЗСС-1,0 и секции кольчато-шпоровых катков ЗКШ-6.

Компания «Грэндинвест» по лицензии крупнейшего европейского производителя — компании «Kvernland group» на базе ЗАО «Петербургский тракторный завод» выпускает разнообразную почвообрабатывающую технику, в том числе оборотные плуги. Эти плуги, как правило, оборудуются амортизаторами («Vibromat»), предохранителями («Auto»), катками («Packmat»), системой регулирования ширины захвата корпуса плуга («Vibromat»). Система «Auto» служит для защиты корпусов плуга от повреждений при встрече с препятствием, незаменима при работе на каменистых почвах. Для «гашения» вибрации при работе оборотных плугов используются амортизаторы, установленные на опорах рамы. Для большей безопасности на опорах располагаются предохранительные срезные болты.

Катки-уплотнители почвы присоединяются непосредственно к плугу, создают оптимальное рыхление и уплотнение почвы. Давление катка на почву можно изменять с помощью регулировочного винта или дополнительного цилиндра.

Для ярусно-послойной обработки почвы применяются комбинированные орудия: плоскорезы-щелеватели, глубокорыхлители-щелеватели. Как показали испытания, по сравнению со сплошной глубокой обработкой ярусно-послойное рыхление обеспечивает сокращение энергозатрат на 27-35%, улучшает качество крошения тяжелых почв.

Отечественная промышленность выпускает серию чизельных плугов-рыхлителей (табл. 7.3).

Таблица 7.3

Техническая характеристика чизельных плугов

Показатели	ПЧ-2,5	ПЧ-4,5	ПРК-7-45	ПРК-8-45	ПБ-8	ГРН-3
Производительность, га/ч	1,25-2	3,2-	1,83-3,05	2,09-3,5	3-3,6	0,75-2,1
Ширина захвата	2,5	4,5	3,05	3,48	4,4	2,4-3,1
Глубина обработки	20-45	20-45	45	45	35	25; 50
Скорость работы, км/ч	5-8	До 8	6-10	10	До 12	До 7
Масса, кг	950	1900	2000	2200	2000	1192
Изготовитель	ОАО «Новатор» (г. Белгород)		ЗАО «Петербургский тракторный завод»		ООО НПФ «ББ»	ЗАО «Красный Аксай»

ЗАО «Петербургский тракторный завод» предлагает плуг-рыхлитель навесной ПРУН-8-45 для комбинированной обработки почвы при возделывании зерновых, кормовых, технических и овощных культур. Производительность его составляет 2,1-3,5 га/ч, ширина захвата — 3,48 м, глубина обработки — до 45 см.

Для обработки уплотненных почв, провокации появления всходов сорняков, сохранения почвенной влаги за счет прекращения ее капиллярного подъема и сохранения мульчи применяются дисковые орудия-дискаторы. Меньшая по сравнению с боронами удельная масса дискаторов в сочета-

нии с компактностью обеспечивает их хорошую навесоспособность и возможность использования в качестве модуля составного почвообрабатывающего агрегата.

ООО «БДМ-Агро» предлагает дискаторы серии БДМ, принципиальное отличие которых от существующих моделей дисковых орудий состоит в том, что каждый диск (560 мм и толщиной 8 мм) расположен на индивидуальной оси и отклонен от вертикальной плоскости. Каждый ряд дисков имеет возможность регулировки угла атаки (0-30°) и соответственно рабочей ширины захвата диска. Диск при этом выполняет функцию лемеха и отвала, что способствует лучшему обороту и крошению почвенного пласта. Отсутствие в конструкции дисковых батарей с единой осью позволяет работать на влажных почвах (до 40%) и почвах с большим количеством растительных остатков, при этом исключается их наматывание на ось диска. Рабочая скорость 8-25 км/ч. Техническая характеристика дискаторов БДМ приведена в табл. 7.4.

Ножевые бороны мод. «Тите» для предпосевной безотвальной обработки почвы с одновременной планировкой (табл. 7.5) изготавливает ОАО «Карелагросервис».

Таблица 7.4

Техническая характеристика дискаторов

Показатели	БДМ-2х2	БДМ-4х2	БДМ-3х4(П)	БДМ-4х4(П)	БДМ-6х(П)	БДМ-7х2	БДМ-8х2П
Производительность в смену, га	15	25	28	35	50	55	До 77
Ширина захвата, м	2,2	4,2	3,2	4,3	6,2	7,4	8,2
Число дисков	16	32	32	40	56	54	80
Масса, кг	910	2150	2400	2700	3350	3300	6700
Агрегатирование с тракторами	ДТ-75М; МТЗ-82	Т- 150; МТЗ-1221	Т-150; МТЗ-1221	К-700; К-744Р2	К-744Р1; К-701	К-701; К-744Р1	К-701; К-744

Таблица 7.5

Техническая характеристика ножевых борон

Показатели	«Туме»- 300S	«Туме»- 4300S	«Туме»- 4300S	«Туме»- 4600S	«Туме»- -6400S
	81-154. 00.000	81-129. 00.000	81-162. 00.000	81-108. 00.000	81-155. 00.000
Производительность, га/ч	2,5	4,0	4,0	4,5	6,0
Ширина захвата, м	2,9	4,3	4,3	4,6	6,4
Скорость, км/ч:					
рабочая	10-14	10-14	10-15	10-15	10-15
транспортная	25	25	25	25	25
Число:					
осей	6	6	8	8	8
ножей	90	144	192	192	272
Дорожный просвет, мм	390	370	370	390	390
Габариты для транспорти- ровки	2750х- х3240х х1350	3400х х4570х х1345	6580х х4570х х1030	8550х х4880х х1400	8550х х6700х
Масса, кг *	750	1345	1885*	2050	3100

Для ранневесенней предпосевной подготовки почвы, совмещающей боронование с целью закрытия влаги, культивацию, выравнивание поверхности поля, предпосевное прикатывание на глубину посевного слоя, ЗАО «Ярославское ремонтно-техническое предприятие» предлагает серию блочно-модульных широкозахватных культиваторов мод. КБМ (табл. 7.6).

Таблица 7.6

Техническая характеристика блочно-модульных культиваторов

Показатели	КБМ-2ДН	КБМ-4,2НУ	КБМ-6НУ	КБМ-8НУ	КБМ-7,2ПГ
Тип	навесной	навесные, унифицированные		прицепные, гидрофицированные	
Производительность, га/ч	1,6-2,2	3-3,5	4,5-5,5	8,0	7,2
Ширина захвата, м	2,1	4,2	6,0	8,0	7,2
Глубина обработки, см	4-11	3-12	3-8	3-8	3-8
Скорость рабочая, км/ч	10-12	7-12	7-12	7-12	7-12
Габаритные размеры, мм	1860х х2080х х1260	1900х х4200х Х1250	1900х х6000х х1500	2030х х8000х х1500	1780х х7200х х1300
Масса, кг	450	800	1350	1720	1600

Их можно использовать для работы на почвах всех типов, кроме тяжелых, в том числе засоренных камнями размером не более 20 см в обрабатываемом слое, с рельефом и уклоном до 8°, при абсолютной влажности почвы до 30% и твердости до 1,6 МПа. Основными рабочими органами являются рыхлители, выравниватели и катки. Агрегируются с тракторами тяговых классов 1,4-3. Для этого используют в различных комбинациях культиваторные лапы, рыхлители, диски, катки, зубья, роторы, выравниватели, бороны и боронки. ЗАО «Пермтехмаш-Агро» выпускает энергосберегающие агрегаты для безотвальной обработки любых почв, к ним относятся стерневые культиваторы мод. КСТ «Miguel» и культиватор-глубококорыхлитель КГ-2,5/0,6 «Michel» (табл. 7.7).

Стерневые культиваторы комплектуются импортными рабочими органами (стойками лап, долотами, крыловидными лемехами, сферическими дисками). Лемехи и долота изготавливаются из износостойкой боросодержащей стали с нормативной наработкой на отказ на суглинистых почвах не менее 40 га. Рыхлящие лапы защищены от перегрузок пружинными механизмами или срезными болтами. Культиватор-глубококорыхлитель оснащен изогнутыми рыхлительными стойками типа «рагарlou», что позволяет качественно проводить разуплотнение почвы, сохраняя при этом 90% пожнивных остатков.

Таблица 7.7

**Техническая характеристика стерневых культиваторов
и культиватора-глубококорыхлителя**

Показатели	КСТ-2,2 «Miguel»	КСТ-3,8 «Miguel»	КСТ-5,5 «Miguel»	КГ-2,5/0,6 «Michel»
Производительность, га/ч	1,4-2	2,5-3,5	4-6	1,4-2
Ширина захвата, м	2,2	3,8	5,5	2,5
Глубина обработки, см	6-16	8-16	8-16	24-60
Скорость рабочая, км/ч	До 15		До 15	6-10
Мощность трактора, кВт	60	95-110	140-160	110-150
Масса, кг	950	1750	2600	950

Машины для посева овощных культур

Современное овощеводство базируется на высокопродуктивных гибридах и сортах, способных давать высокий и стабильный урожай овощей

с заданным качеством продукции. Отечественные и зарубежные производители предлагают разнообразные сеялки для посева пропашных культур.

Эту работу успешно выполняют сеялки точного высева фирмы «Моносем» (Франция) — одного из ведущих европейских производителей посевной техники. Для посева моркови предлагаются сеялки точного высева серии MS (табл. 7.8–7.9).

Таблица 7.8

**Техническая характеристика сеялки точного высева
фирмы «Monoseum» (Франция)**

Жесткая цельная рама								
Число рядов		длина балки, м						
		2	2,6; 3; 3,5	3,8	5,7	6,6		
2	Междурядье,	20-190						
	Масса, кг	401						
3	Междурядье,	20-93						
	Масса, кг	432						
4	Междурядье,	20-62	36-82	35-95				
	Масса, кг	478	511	523				
5	Междурядье,		20-62	20-72				
	Масса, кг		559	571				
6	Междурядье,		20-50	36-58	36-58	36-74		
	Масса, кг		604	624	642	600		
8	Междурядье,			20-40	36-46	36-53	36-78	
	Масса, кг			715	738	790	904	
9	Междурядье,			36	36-40	20-46	36-68	
	Масса, кг			790	805	857	971	
12	Междурядье,						35-50	
	Масса, кг						1224	
15	Междурядье,						33	36-44
	Масса, кг						1320	1518
18	Междурядье,						26	36
	Масса, кг						1480	1671
Складываемая шарнирная рама								
Число рядов		Длина балки, м						
		5,8	6,3					
12	Междурядье, см	45-50	Ширина при транспортировке 3,5м					
	Масса, кг	1523						
18	Междурядье, см		36	Ширина при транспортировке 3,5 м				
	Масса, кг		1840					

Таблица 7.9

**Техническая характеристика пропашной сеялки «Miniair S»
компании «Accord» (Германия)**

Показатели	Ширина захвата, м							
	2	2,5	3	4	5	5,7	6	6,5
Максимальное число рядков	13	15	18	20	24	30	32	32
Ширина междурядья, см:								
однострочного посева	От 13	От 13	-	От 24	От 24	От 24	-	От 20
двухстрочного	-	-	-	-	5-11	5-11	-	-
трехстрочного	-	-	-	-	-	4-5,5	-	-
Вместимость воронки, л:								
семенной	0,5	0,5	-	2х0,5	2х0,5	3х0,5	-	0,5
насадки	3	3	-	2х3	2х3	3х3	-	3
Масса, кг:								
высевающей секции	35	38	-	65	70	77	-	40,5
рамы		345	355	360	380	655	670	680

Они просты по конструкции, удобны в эксплуатации, надежны, прочны и многофункциональны. Их можно использовать для посева овощей как на гладкой, так и на профилированной поверхности (гребни, гряды). Для работы на гладкой поверхности они оснащаются автоматическими или гидравлическими маркерами.

На основе многолетнего опыта использования машин различных фирм для посева овощных культур в условиях России *специалисты отдают предпочтение сеялкам итальянской фирмы «Gaspardo» и немецкой фирмы «Schmotzer».*

Сеялка точного высева пневматическая «Gaspardo V-20» четырехрядная, посев двухстрочный. Имеет два опорно-приводных колеса с коробкой передач, стальные передние и задние катки на каждую секцию, восьми-шлицевой карданный вал, два комплекта высевающих дисков (морковь, свекла). Дополнительная комплектация: бункер для внесения удобрений, комплект для переоборудования на широкополосный посев четырех секций.

Сеялка точного высева пневматическая «Schmotzer» *P 4000*. Имеет различные виды рам шириной 2,8-12,6 м. Ширина междурядий 45-80 см. Число рядов от 4 до 18. Вместимость бункера 30 л.

В качестве критерия оценки сеялок использовался показатель «цена-качество». Основные преимущества их:

- прочность конструкции даже в жестких условиях эксплуатации;
- высокая надежность;
- возможность высева различных овощных культур (для этого достаточно использовать пять-семь типов дисков);
- простота в настройке, обслуживании и эксплуатации;
- возможность быстрого переоборудования при замене высеваемых культур и переходе на различные схемы посева;
- посев как на гладкой поверхности, так и профильной (на грядках или гребнях);
- адаптация рабочих органов к различным почвенным условиям;
- обеспеченность запасными частями (наличие склада на территории Российской Федерации).

После посева при возделывании корнеплодов на гребнях исключается необходимость механических обработок. Благодаря точному размещению посевного материала на равном расстоянии не нужно прореживание. Борьба с сорняками, вредителями и болезнями проводится химическим способом, выбор препаратов — на основе консультаций со специалистами региональных станций защиты растений и специалистами семеноводческих фирм, семена которых используются в хозяйствах, а также рекомендаций по интегрированной защите растений.

Для посадки рассады овощных культур можно использовать машины отечественного производства СКН-6, СКН- 6А, МРП-5,4.

Кроме того, для посева и посадки рассады овощных культур можно использовать машины фирмы «Bartschi-Forbo».

Машины для уборки и обработки овощей

Применяются прицепные и самоходные комбайны, уборочные машины, копатели-погрузчики и копатели, а также машины для послеуборочной (первичной) обработки корнеплодов непосредственно в процессе уборки урожая и машины для их предреализационной (товарной) обработки.

Для лучшего захвата ботвы при тереблении устанавливаются специальные щеточные подъемники. Бункер машины ТРЗ имеет подвижное дно для выгрузки.

Ведущим производителем корнеплодоуборочных машин является датская фирма «Asa-Lift». Машины различаются конструкцией как по агрегатированию, так и по технологическим схемам (табл. 7.10).

Однорядная корнеплодоуборочная машина мод. ME-45 полунавесная с копателем, оборудованным предохранителем от камней. Потребляемая мощность до 40 л.с, выгрузной элеватор обеспечивает погрузку до 2,5 м. Производительность 0,15 га/ч.

Таблица 7.10

Техническая характеристика овощеуборочных комбайнов

Показатели	«Asa-Lift» ME-45	«Asa-Lift» T-100E	«Asa-Lift» T-200E	«Asa-Lift» T- 120B	«Asa-Lift» T- 140B
Производительность, т/ч (га в смену)	4-8	5-10	12-30	5-8	(1-1,5)
Ширина захвата, ряды	1	1	2	1	1
Вместимость бункера, т	-	-	-	2	2
Высота выгрузки, м	2,5	4,2	3,7	3,7	3,7
Габаритные размеры, мм	3200х3300х х2000	6000х х2350х х3500	6500х х3200х х3500	6000х х2750х х3700	Н.д.
Масса, кг	Н.д.	2300	2800	2500	Н.д.

Мод. машины STM-50 имеет трехметровый переборочный стол, за которым производится инспекция столовых корнеплодов. Затем их загружают в контейнер, из которого при его наполнении выгружают на поверхность поля. Грузоподъемность для установки контейнера 500 кг. Обслуживают тракторист, трое рабочих на переборке и двое — на установке контейнера. Потребляемая мощность до 40 л.с. Производительность до 0,1 га/ч.

Однорядная прицепная машина T-100E имеет высоту выгрузки до 4,2 м. Потребляемая мощность до 48 кВт. Производительность до 0,2 га/ч. Длина 6 м, масса 2300 кг.

Машина T-120B также однорядная, прицепная, оборудована бункером вместимостью до 2 т. Высота выгрузки 3,7 м. Потребляемая мощность до 55 кВт. Производительность до 20,2 га/ч. Длина 6 м, масса 2,5 т.

Мод. Т-200Е двухрядная, с выгрузным элеватором имеет две теребильные секции с независимым регулированием, может работать на междурядьях 35-80 см. Высота выгрузки 3,7 м. Потребляемая мощность 90 л.с. Длина машины 6,5 м. Рабочая скорость 3-8 км/ч. Производительность до 0,5 га/ч. Имеет автоматическое вождение по рядкам. Моечные машины с использованием воды в основном барабанного типа, стационарные и передвижные, имеют производительность 5-40 т/ч. В качестве дополнительного оборудования к машинам поставляются помпа и специальный бак для очистки использованной воды с целью ее повторного использования путем рециркуляции. Удаляются остатки почвы с овощей (морковь, белый лук, редис, брюква и др.), сформированных в пучки, для этого используют специальные моечные машины, в которых используются вода в комбинации с вращающимися щетками. Моечная машина «Padilis» (товарный знак фирмы «Baily») имеет производительность 2200 пучков в час. Она осуществляет мойку на разных уровнях в зависимости от габаритов пучка. Потребная мощность 2,2 кВт.

При машинной уборке моркови ботва может быть удалена в машине. Но при продаже в пучках ее убирают с ботвой и производят дополнительную обрезку, для этих целей используют специальные приспособления с дисковыми ножами.

Фирма ASA-LIFT выпускает технику для уборки лука. ASA-LIFT OT-1500 — ботвоудалитель, навесной, ASA-LIFT ЦК-135 (150, 165) — навесной копатель для уборки лука, ASA-LIFT SL-135 — прицепной погрузчик лука, — ASA-LIFT МК 1000 для уборки капусты. Для уборки капусты можно использовать машины отечественного производства: комбайны МСК-1, УМК - 1 и УМК-2, для уборки томатов комбайн — СКТ-2 и платформы ПОУ-2, ПНРШ-12, АУС-15, ТПО -50. Фирма «Bartcschi-FORBO AG» выпускает для уборки капусты капустоуборочные машины, а также линии по переработке и очистке капусты, на которых высверливаются черыги и режутся кочаны.

Машины для семеноводства овощных культур.

На 2008 г. практически отсутствует производство специализированной техники для семеноводства овощных и бахчевых культур. По некоторым машинам можно восстановить их производство, некоторые требуют дора-

ботки. В целом требуется закупка зарубежной техники. В товарном семеноводстве России уборка семенников производится с использованием переоборудованных зерновых комбайнов. В зарубежных странах для этих целей разработаны специализированные комбайны, которые обеспечивают высокое качество обмолота семенников большинства сельскохозяйственных культур, в частности фирмами «Хеге» (Германия), «Винтерштайгер» (Австрия), «Сампо Розенлев» (Финляндия).

В настоящее время компания «Сампо - Ростов» (Ростов-на-Дону) из комплектующих финского производителя «Сампо Розенлев» производит селекционный комбайн «Сампо - Ростов 2010». Этот комбайн специально разработан для использования на небольших полях. Комбайн оснащен системой очистки непрерывным потоком воздуха, что обеспечивает почти идеальную самоочистку машины при переходе с одного участка на другой. Рабочая ширина сменных жаток 1,5-2 или 2,3 м. Высота среза регулируется гидравлически, молотильный аппарат бильного типа, закрытый. Частота его вращения регулируется бесступенчато от 400 до 1150 мин.

В некоторых семеноводческих хозяйствах нашей страны для уборки урожая с небольших площадей используются комбайны зерноуборочные селекционные «Хеге-125с» (Германия). Ширина захвата жатки 1,25 или 1,5 м. Молотильный барабан комбайна бильного типа, открытый, с шестью бичами.

Для обмолота растений овощных культур можно использовать молотилку-терку пучковую универсальную МПТУ-500 и молотилку пучково-сноповую МПСУ-500. Молотилка МТПУ-500 используется для обмолота семенников редиса, столовой свеклы, моркови, разновидностей капусты, укропа и ряда других малораспространенных культур. Убранные вручную семенники овощных культур удовлетворительно обмолачиваются этой молотилкой. Потери семян от недомолота не превышают 1,8-2,3%; дробление, повреждение семян при правильной настройке машин и оптимальной влажности растений практически отсутствуют. В зависимости от обрабатываемой культуры и состояния семенников чистота семян в ворохе семян достигает 80%.

Поставлена на производство в ОАО «Автоматика» (г. Воронеж) молотилка сноповая селекционная МСС-1,0, потери семян при обмолоте моркови и редиса за которой соответственно 1,3 и 0,6%, чистота семян вороха – 78,6 и 82,2%.

Ориентировочно, России потребуется для механизации процессов семеноводства около 65-70 сеялок (итальянская «Гаспардо»), 150 машин МВ-2,8 для посадки маточников, 40-45 машин ЕМ-1 I для уборки маточников корнеплодов, 45-50 комбайнов «Нива» и «Сампо» для уборки бобовых и зерновых, 25-30 молотилок стационарных МСС-1 для обмолота бобовых культур. Преимущество машин и оборудования, производимых в Российской Федерации, по сравнению с зарубежными аналогами состоит в том, что они по цене в несколько раз дешевле и приспособлены к природно-климатическим условиям России.

Одним из недостатков применения машин в овощеводстве является то, что быстрыми темпами прошел процесс упрощения технологии возделывания культур, практически не соблюдаются системы земледелия и севообороты.

Технический сервис как комплекс мер, направленных на расширение рынка техники, не получил до настоящего времени соответствующего распространения. Ранее существовавшая и успешно функционирующая сеть предприятий технического сервиса в результате реформ утратила свою работоспособность. Это привело к использованию техники с нарушением правил эксплуатации, а в итоге — к отказу некоторых сельских товаропроизводителей от приобретения отечественных машин, к переориентации на импортные машины.

Основные недостатки импортной техники состоят в том, что слишком высокая цена на технику, требуются большие затраты на их технический сервис. Импорт запасных частей и неприспособленность сервисной базы делает покупку зарубежной техники весьма проблематичной (табл.7.11).

В настоящее время успешно работает Приморская овощная опытная станция над совершенствованием комплекса машин. Станция использует разработки ДальНИИСХ и ВНИИОХ. Эти технологии предлагают унификацию применяемых схем посадки и посева овощных культур различными категориями производителей, несмотря на ширину захвата.

Научные работы в области механизации овощеводства и бахчеводства в институте начали планомерно разворачиваться с 1934 г., когда научная тематика по механизации овощеводства из ВИМ была передана НИИ овощного хозяйства (НИИОХ). Это было время начала становления науки по механизации овощеводства.

Таблица 7.11

Стоимость техники в промышленном овощеводстве

Машина	Отечественная		Импортная	
	марка машины	цена, тыс. у.е.	марка машины	цена, тыс. у.е.
Культиватор вертикальный фрезерный	КВФ-2,8	6,3	Radeverk PKE	13,1
Гребнеобразователь	ФНГ-2,7	2,1	RumtstadK5P	13,0
Сеялка	СОН-2,4	3,2	Каспардо МО30	14,2
Рассадопосадочная машина	РУ-6	5,7	Fordrive (Италия)	10,6
Культиватор	КОН-4,2	4,3	Шмоцер	12,0
Опрыскиватель	ОПМ-600	2,5	Шмоцер	11,0
Комбайн лукоуборочный	ЛКГ-1,4	6,0	АМАКС	130,0
Комбайн морковуборочный	ММТ-1	12,5	Asalift	45,0
Транспортер для уборки капусты	ТШК-25	6,0	АМАКС	38,0
Пункт сортировки корнеплодов	ЛСК-20	42,1	АМАКС	67,3

Одним из первых специалистов в этой отрасли в НИИОХ были инженер Ю.В. Рейслер, уникальные механики-самородки П.Л. Чугункин, И.С. Кузнецов, С.Г. Морозов. Огромный вклад в механизацию отрасли внесли научные сотрудники Н.П. Грибко, А.А. Коломиец, В.С. Мкртчян, А.П. Стаханов, Н.И. Слободяник, А.И. Тимофеев, А.С. Юхно, М.С. Ордынский и многие другие. Научными консультантами и научными руководителями были академик В.П. Горячкин, профессора В.А. Желиговский, П.А. Некрасов и А.Н. Карпенко.

Овощеводство Приморского края ведется в сложных почвенно-климатических условиях. Обязательным элементом агротехники овощных культур является возделывание на профилированной поверхности почвы.

1. Пряно-ароматические культуры в условиях Дальнего Востока необходимо возделывать на грядах 180 см по схеме посева 5+40+5+40+5+85 см и на гребнях 90 см по схеме 5+85 см. При этом технология обеспечивает интенсивный рост и развитие растений, высокую урожайность и хорошее качество продукции.

2. Специализированный комплекс машин, включающий: гребнеобразователь фрезерный ГФН-1.8, сеялку точного высева СТВ-5 и культиватор пропашной КРН-1.8 — обеспечивает качество выполнения технологиче-

ских операций в соответствии с агротребованиями. Последовательность механизированных работ соответствует агротехнике, применяемой на ПООС.

3. Оптимальный срок посева пряно-ароматических культур для получения зелени — начало 2-й декады мая. Для обеспечения конвейера поступления зелени — укроп и кориандр можно высевать до 25 июня при незначительном снижении урожайности и качества продукции.

4. Норма высева для получения зелени: укропа — 4-6 кг/га, сельдерея — 0,5-1 кг/га и кориандра 2-3 кг/га. Для получения технического укропа (растения в фазе цветения) и кориандра на семена норму высева необходимо уменьшать в два раза. Глубина заделки семян 2 см.

5. Для практического выращивания корневого сельдерея в Приморском крае рекомендуются сорта Юпитер и Максим. Технология должна предусматривать выращивание рассады в пленочных теплицах и дальнейшую высадку в открытый грунт с густотой стояния растений 85,0-92,5 тыс. шт./га. Урожайность корнеплодов при этом составляет 6,4-9,6 т/га. Для выращивания укропа на зелень пригодны более 20 испытанных сортов.

6. Применение минеральных удобрений обеспечивает повышение урожайности, ускоряет рост и развитие растений. Для получения качественной зелени установлена оптимальная доза удобрений N40P40K120-180.

7. Профилактика и борьба с сорной растительностью должна включать агротехнические и химические мероприятия. Наибольшую эффективность из испытанных гербицидов показал Гезагард.

8. Урожайность зелени укропа составляет 9-14 т/га, сельдерея 21-32 т/га, кориандра 10-18 т/га. Производство зелени пряноароматических культур обеспечивает высокий уровень рентабельности, экономически целесообразно и выгодно.

По результатам исследований разработана полная технологическая карта и подготовлены рекомендации производству.

Поэтому высокие (до 30 см) агрометриоративные поверхности: гряды с шириной по осям борозд 140 см или 180 см, гребни 70 см и 90 см как метод борьбы с переувлажнением почвы незаменимы для эффективного производства овощей в общественном секторе и по меткому выражению академика Г.Т. Казьмина «есть средства малой мелиорации, доведенные до каждого растения».

Нормы внесения удобрений зависят от почвенно-климатических условий, агрохимических показателей почвы, биологических особенностей культур и даже сортового разнообразия.

Высокое содержание органики усиливает жизнедеятельность почвенных микроорганизмов. В богатой гумусом почве дождевые черви находят хорошие условия для жизни. Они рыхлят почву и тем самым регулируют ее водный режим. Гумус превращает легкие почвы в более связанные и разрыхляет тяжелые.

В большинстве случаев стараются решить вопрос органического удобрения участка за счет навоза и сжигают при этом каждую осень бесценную органику на кострах. Наличие в почве доступных для растений форм питательных элементов в оптимальном соотношении является необходимым условием для нормального развития растений. В естественных биоценозах употребление и возврат питательных элементов имеют замкнутый цикл, что обеспечивает стабильность его функционирования. В искусственных же агроценозах происходит разрыв этого цикла за счет постоянного отчуждения урожая и потери элементов питания. Применение удобрений позволяет регулировать интенсивность в объеме малого биологического круговорота веществ (табл. 7.12).

Таблица 7.12

**Улучшение агрофизических свойств почвы на участке
в результате окультуривания**

Агрофизические показатели	В среднем в естественной почве	Освоенные		
		Освоенная окультуренная, через 5-10 лет		агрозем через 15-20 лет
Глубина гумусового горизонта, см	12-18	16-20	20-27	27-35
Содержание гумуса в почве, %	2,5-3,5	2,5-4,5	4,6-6,5	6,6-8,0
Кислотность, pH _{сол}	3,8-4,5	4,0-5,0	5,1-5,6	5,5-6,0
Гранулометрический состав почвы	глина, тяжелый суглинок	тяжелый суглинок	суглинок	легкий суглинок
Содержание, мг/100 г сухой почвы: фосфора	до 5	до 10	до 15	более 15

По данным А.В. Коршунова, Л.С. Федотовой, И. А. Шильникова, Н.И. Акановой, М.М. Овчаренко (2007), накопление нитратов обусловлено различными факторами: экологическими (климат, плодородие почвы, свет, температура, влажность), генетическими (сортовые особенности, возраст растений), агротехническими (использование удобрений, сроки посадки и уборки, полив и др.). Длина периода вегетации и скороспелость сорта также существенно влияют на накопление нитратов. В динамике их количество в картофеле изменяется — от максимального в начале образования клубней до минимального к осени в результате связывания образующимися углеводами.

Таким образом, в отношении влияния отдельных элементов минерального питания на качество картофеля среди исследователей нет единого мнения. Высокие дозы азотных удобрений выше 100-120 кг/га повышают урожайность, но оказывают отрицательное влияние на накопление сухого вещества и крахмала (Бериндей, 1987; Барановский, 1996; Назаров, 1992 и др.). Более низкие дозы незначительно влияют на содержание крахмала (Митченков, Мянник, Ней, 1989; Назарюк, Прозоров, 1989; Митченков, Мянник, Калаус и др. 1990 и др.). Фосфорные удобрения ускоряют развитие растений и активизируют синтез крахмала, поэтому применение фосфорных удобрений обычно повышает крахмалистость клубней картофеля (Карманов. Кирюхин, Коршунов. 1988) или не изменяет ее исходного уровня (Спит. 1985; Метеке, 1989). Данные о влиянии калийных удобрений на содержание крахмала и сухого вещества также весьма противоречивы. Некоторые исследователи отмечают их положительное влияние, другие, наоборот, расценивают действие калийных удобрений как отрицательное в накоплении питательных веществ. Поэтому изучение этого вопроса является актуальным для каждого региона применительно к возделываемым сортам. Многолетние исследования ВНИИ овощеводства и зарубежные данные показывают, что путем правильного использования агротехнических факторов (почва, севооборот, сорт, орошение, густота стояния растений, сроки уборки), а также при помощи рациональной системы удобрений и подкормок можно добиться снижения нитратов в продукции без потери урожая. Главным условием регулирования содержания нитратов в овощной продукции является использование особенностей азотного обмена растений в период вегетации. Без достаточного обеспечения растений азотом

никогда не будет хорошего урожая, в то же время его избыток приводит к резкому ухудшению качества продукции.

Овощеводам следует усвоить главное правило: азот овощным растениям остро необходим только в первую половину вегетации, когда идет интенсивный рост листового аппарата и начинают образовываться продуктивные органы, а в период созревания кочанов, корнеплодов, плодов и клубней для лучшего накопления в них сухого вещества, в том числе сахаров, необходимо резко снизить обеспеченность растений азотом, чтобы нитраты не могли в избытке накопиться в овощной продукции. Для этого необходимо соблюдать следующие условия:

- почва для выращивания овощных культур не должна быть чрезмерно богата нитратным азотом (более 30 г ММОЗ на 100 г почвы), для его связывания и замедления процессов нитрификации следует регулярно использовать солоmistый навоз, соломенную резку, древесные опилки, растительные остатки, сорняки, сидераты и другие органические отходы, богатые клетчаткой, которые замедляют высвобождение нитратного азота в почве за счет интенсивного размножения микроорганизмов, потребляющих нитраты (табл. 7.13);

- общая доза азотных удобрений под белокочанную и цветную капусту не должна превышать 90-150 кг/га; под столовую свеклу, картофель, томат, огурец, кабачок — 90-120, а под столовую морковь, зеленные культуры, арбуз, дыню, тыкву — 90-110 кг/га;

- поддерживать оптимальное соотношение питательных элементов в период вегетации растений, не допуская преобладания азота над калием в период созревания культур;

- не использовать сорта, генетической особенностью которых является содержание нитратов;

- возделывать овощные культуры в севообороте с максимальным использованием однолетних и многолетних трав, сидеральных, промежуточных и зерновых культур;

- соблюдать оптимальную густоту стояния растений, не допуская чрезмерного их затенения или изреживания;

- выдерживать агротехнически обоснованные сроки сева и уборки овощных культур. В недозревших овощах нитратов всегда бывает больше, а сухого вещества — значительно меньше оптимального содержания;

- подкормки овощных культур азотными удобрениями использовать только в первую половину вегетации и заканчивать не позднее, чем за 1-1,5 месяца до уборки позднеспелых культур;
- использовать часть общей дозы калийных удобрений поливной водой для подкормки растений в период созревания кочанов, плодов, корнеплодов;
- применять некорневые подкормки растений микроэлементами (бор, молибден) для ускорения созревания овощей и снижения в них избытка нитратного азота;
- регулярно проводить анализы почвы и растений для диагностики азотного питания.

Таблица 7.13

**Применение удобрений в овощных севооборотах,
кг/га действующего вещества (д.в.)**

Культура норма NPK	Урожайность, т/га	Норма навоза, т/га	Основное удобрение	Припосевное	Подкормка
Капуста белокочанная, поздняя N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₁₀	45	50	N ₈₀ P ₇₀ K ₁₁₀	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ с поливкой воды	N ₃₅
Свекла столовая N ₈₀ P ₅₀ K ₈₀	25	—	N ₆₅ P ₄₀ K ₄₀	N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	N ₅₀ K
Морковь N ₈₀ P ₈₀ K ₁₀₀	25	—	N ₇₀ P ₅₀ K ₁₀₀	N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	—
Брюква кормовая N ₈₀ P ₇₀ K ₈₀	40	45	N ₇₀ P ₈₀ K ₇₀	N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	N ₃₅
Морковь N ₉₀ P ₇₀ K ₈₀	25	—	N ₄₅ P ₅₀ K ₇₀	N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	—
Вика + овёс/на зеленную массу N ₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	12	—	N ₅₀ P ₄₀ K ₁₂	P ₂₀	

Что касается издания методики Дж. Миттлайдера (1992, 1994, 2004) в изложении Е.П. Киселева и др. (2005, 2010), прежде всего, следует отме-

тить, что она базируется на всех предшествующих достижениях мирового сообщества, и сам автор неоднократно подчеркивал возможность творческого подхода к использованию его рекомендаций. Все это дает возможность не только агитировать за эту методику, но и высказывать некоторые критические замечания на пользу общего дела — максимального и устойчивого получения урожая овощных культур.

При этом с учетом высоких доз минеральных удобрений необходимо соблюдать норму по густоте стояния растений и помнить следующее. Мелкосеменные культуры, когда нет уверенности в их качестве, следует сеять гуще. Сорта капусты, томатов, огурцов, кабачков российской селекции, и особенно дальневосточной, требуют для своего роста и развития большей площади питания, чем голландские, американские или стран Европейского Союза (табл. 7.14).

Таблица 7.14

Технологические параметры при возделывании овощей в Приморском крае

Схемы посева (посадки) при колее энергосредства, см		Возделываемые культуры
140	180	
Однострочный на гребнях с шириной по осям борозд 70 см: 70	Однострочный на гребнях с шириной по осям борозд 90 см: 90	Капуста, томат, перец, баклажан, огурец, кабачок, столовая свекла, редька
Ленточный на гребнях с шириной по осям борозд 70 см: 5+65	Ленточный на гребнях с шириной борозд 90 см: 5+85	Морковь, укроп, петрушка, редис, лук, сельдерей
Ленточный на гребнях с шириной по осям борозд 70 см: 10+60	Ленточный на гребнях с шириной борозд 90 см: 10+80	Столовая свекла, редька, репа, лук, редис, зеленые
Однострочный на грядах с шириной по осям борозд 140 см: 140	Двухстрочный на грядах с шириной по осям борозд 180 см: 60+120	Капуста, томат, огурец, перец, баклажан, кабачок, патиссон
Двухстрочный на грядах с шириной по осям борозд 140 см: 50+90	Трехстрочный на грядах с шириной по осям борозд 180 см: 45+45+90	Столовая свекла, редька, репа, ранняя капуста
Две ленты на грядах с шириной по осям борозд 140 см: 5+45+5+85	Три ленты на грядах с шириной по осям борозд 180 см: 5+40+5+40+5+85	Морковь, укроп, петрушка, редис, лук
Три ленты на грядах с шириной по осям борозд 140 см: 5+27+5+27+5+71	Четыре строчки (ленты) на грядах с шириной по осям борозд 180 см: 32+32+32+84 (5+27+5+27+5+27+5+79)	Морковь, укроп, петрушка, редис, лук и другие на легких почвах

Дальневосточный отдел НИИОХ, а в дальнейшем и ПООС ВНИИОХ проводили многолетние исследования по возделыванию овощей на этих профилях различными комплексами машин. Установлено, что из всех профилей поверхности почвы преимущества по размещению растений, по устойчивости к водной эрозии, фитосанитарному состоянию и урожайности имеют гряды с шириной по осям борозд 180 см и гребни 90 см (табл. 7.15).

Таблица 7.15

**Нормативы потребности в технике для производства овощей
на 1000 га посевов, эт. ед.**

Федеральный округ	Машины для подготовки почвы	Машины для выращивания рассады	Сеялки	Уборочная техника для белокачанной капусты	Уборочная техника для томатов	Уборочная техника для столовой свеклы	Уборочная техника для лука	Культиваторы
Центральный	7,2	6,6	11,9	40,1	25,1	200,1	28,7	6,8
	7,1	6,5	11,8	40,2	25,3	20,2	28,6	6,7
Северо-Западный	7,3	6,7	11,9	40,0	-	20,0	28,8	6,9
Приволжский	7,1	6,5	11,8	40,0	25,0	20,0	28,6	6,7
	7,1	6,5	11,8	40,0	25,0	20,0	28,6	6,7
	7,1	6,5	11,8	40,0	-	20,0	28,6	6,7
Уральский	7,2	6,6	11,9	40,1	-	20,0	28,6	6,7
	7,3	6,7	11,9	40,1	-	20,1	28,7	6,8
	7,4	6,8	11,9	40,1	-	20,1	28,8	6,9
В среднем	7,1	6,5	11,8	40,0	25,0	20,0	28,6	6,7

Для крупнотоварного производства овощей в специализированных хозяйствах целесообразно применять комплексы машин шириной захвата 5,4 м. Технология возделывания на грядах 180 см включает операции формирования гряд бороздорезом — профилеобразователем БОН -5,4 с дисковыми рабочими органами, фрезерную предпосевную обработку поверхности гряд агрегатом АПО-5,4, точечный и рядовой посев семян сеялками СУПО-9, ССТ-12В, Нибекс-500 и Гаспардо V 20, междурядные обработки культиваторами с активными и пассивными рабочими органами КФО-5,4-0,1, КФ-5,4, КОР-5,4-0,1 и УСМК-5,4. К сожалению такая технология не

получила широкого распространения, так как не было освоено серийное производство комплекса машин. Тем не менее, ПООС с 1981 г. и ОПХ «Дальневосточное» с 1988 г. работают по такой технологии и считают ее наилучшей. В ряде других хозяйств такую технологию применяют фрагментарно или в полном объеме, но на базе уже других машин.

Хорошие результаты при ширине захвата 5,4 м обеспечивает и возделывание на гребнях 90 см (6 гребней). Предпосевную обработку при этом проводят культиваторами КРГ-3,6 или КВФ-2,5 до мелкокомковатого состояния почвы. Гребни формируют культиватором-гребнеобразователем на базе культиваторов КОР-5,4 или КРН-5,6. Для обеспечения трапецевидной формы гребней проводят их прикатывание гладкими катками типа КВГ. Все последующие операции выполняются такими же машинами, что и при возделывании на грядах 180 см, посев культур кроме этого осуществляется сеялкой СТВ-6 производства АО «Аскольд».

При среднетоварном производстве в хозяйствах с площадью под овощными культурами 20-50 га целесообразно применять комплекс машин шириной захвата 3,6 (4 гребня). Гребни формируют культиватором-гребнеобразователем на базе КОР-4,2 или КРН-4,2 (табл. 7.16).

Таблица 7.16

Динамика производства овощей в Приморье

Показатели	Годы					
	1990	1996	1998	2000	2002	2007
1. Занято площадей, тыс. га	11,1	13,8	14,4	14,2	14,1	15,1
в том числе:						
• сельскохозяйственные предприятия	7,2	3,3	3,3	2,4	2,1	2,6
• личные подсобные хозяйства	3,9	9,6	9,4	10,2	10,4	10,6
• крестьянские хозяйства	-	0,9	1,7	1,6	1,6	1,9
2. Произведено продукции, тыс. т в том числе:	93,7	124,2	126,0	93,9	117,0	132,4
• сельскохозяйственные предприятия	59,5	24,5	22,7	8,0	17,2	29,2
• личные подсобные хозяйства	34,2	95,6	87,8	75,1	93,4	95,8
• крестьянские хозяйства	-	4,1	15,5	4,3	6,5	7,4

Крестьянские хозяйства, арендные бригады, возделывающие овощи на площади до 20 га, могут успешно использовать малогабаритный комплекс машин шириной захвата 1,8 м. При этом овощи можно возделывать как на грядах 180 см, так и на гребнях 90 см. Комплекс специализированных машин для этой технологии включает: грядоделатель УГН-1,8 или грядо-гребнеобразователь ГФН-1,8, сеялки СО-1,8 или СТВ-4; культиваторы КОР-1,8 или КПН-1,8, рассадопосадочную машину СКН-1,8 и опрыскиватель ОН-630-12.

При размещении поздних сортов капусты на агромелиоративных грядах с шириной 1,8 м по схеме 60+120, ранней белокочанной капусты по схеме 45+45+90 см создаются наиболее благоприятные условия для роста растений, что способствует повышению урожайности на 15-57,1%.

Все перечисленные сельскохозяйственные машины имеются в наличии на территории края, простые производились на Черниговском реммехзаводе, сложные и более современные сегодня выпускает завод АО «Аскольд» и г. Арсеньев (ныне ООО «Зенкер», дочернее предприятие завода).

В последние годы с внедрением отдельных элементов голландских технологий распространение получил технологический комплекс шириной захвата 2,8 м для возделывания овощей на полнопрофильных гребнях 70 см. Производство всех необходимых сельскохозяйственных машин освоено на АО «Аскольд».

Технологический комплекс включает: вертикально-фрезерный культиватор КВФ-2,5, фрезерный гребнеобразователь ФНГ-4х70, уплотнитель гребней УГН-4х70, сеялку высева СТВ-4, культиватор-растениепитатель КОР-2,8 и опрыскиватель ОН-630-12. Стоимость этого комплекса машин составляет около 800 тыс. рублей, что втрое дешевле аналогичных импортных машин.

В то же время, гребень 75 см (голландская технология) имеет ряд недостатков: слабые мелиоративные способности в период муссонных ливней, быстрое пересыхание узкой поверхности гребня в весенний период, что нередко приводит к получению неравномерных всходов мелкосеменных культур.

Решением этих проблем является переход на гребни и мини-гряды 90 см, о чем уже сказано выше. Технологи Приморской овощной (ПООС) станции совместно со специалистами АО «Аскольд» разработали кон-

струкцию и завод начал серийный выпуск гребнеобразователя ГФН-1,8, формирующего полнопрофильные гребни 90 см с шириной поверхности до 40 см. Гребнеобразователь по заказу потребителя укомплектовывается дополнительным оборудованием для формирования гряд и обработки посадок картофеля. Гребнеобразователь ГФН-1,8 также применяют для формирования гряд и гребней при ширине захвата последующих машин 3,6 и 5,4 м, осуществляя предварительную размаркировку полей перед проходами агрегата.

Проведенными исследованиями и опытно-производственным внедрением установлено, что ширина захвата машин на уровень урожайности влияет незначительно. Единственная проблема при ширине захвата 1,8 м — это уплотнение почвы движителями энергосредств при уходе за культурами.

По мнению ученых ПООС станции, технология возделывания овощей на грядах 180 см и гребнях 90 см постепенно вытеснит другие технологии, так как наряду с высокой скоростью сброса излишней влаги в период муссонных дождей обеспечивает более рациональное размещение растений по площади питания, а, следовательно, и более полную реализацию биологического потенциала современных сортов и гибридов.

Проведенная сотрудниками ПООС отработка всех элементов этой технологии, адаптация к ее параметрам ряда машин позволяет утверждать, что гряды 180 см и гребни 90 см, обладая высокими агрометеорологическими свойствами, создают возможность наиболее рационально распределить растения по площади питания, унифицировать технологические схемы посева и посадки многих культур, уже сегодня устойчиво получать урожайность 40-50 т/га и обеспечивать высокую рентабельность производства овощей.

Средняя урожайность в опытах за 2001-2013 гг. по вариантам с различной подготовкой гряд и гребней, а также сравнительным посевом разными сеялками составила: по моркови 39,8-44,9 т/га при стандартности 63,2-68,2%, по столовой свекле 46,1-54,5 т/га при стандартности 84,8-87,6%, по капусте 49,2-51,5 т/га при стандартности 87,7-90%.

«Разумное сельское хозяйство» (Smart Farming) характеризуется следующим: повышение урожайности и качества сельхозпродукции; сокращение эксплуатационных расходов; получение точных данных от эксплуа-

тационных характеристик в режиме реального времени; повышение эффективности управленческих решений на основе анализа данных; улучшение условий труда (техника безопасности, комфортность, удобство); минимизация экологического ущерба и затрат в результате точного внесения (распыления) удобрений и пестицидов.

Усовершенствования в области электроники, сенсорной техники и программного обеспечения определяют характер сельскохозяйственных технических инноваций и ведут к расширению автоматизации рабочих процессов с целью организации более эффективной, качественной и экономичной работы.

Продолжается насыщение продукцию современной электроникой в целях значительного повышения ее эффективности, что пользуется большим спросом у современных, прогрессивно мыслящих сельскохозяйственных товаропроизводителей. Экономически выгодные современные электронные системы управления сейчас успешно применяются в крупносерийном сельскохозяйственном оборудовании.

Достижение цели «разумного хозяйствования» предполагает решение целого комплекса сложных задач: снижение затрат, повышение урожайности и качества сельскохозяйственных культур при одновременном улучшении защиты окружающей среды и условий работы сельхозтоваропроизводителя с точки зрения техники безопасности, комфортности и удобства.

Применение технологий «Smart Farming» («разумное сельское хозяйство») представляет множество потенциальных преимуществ: современные электронные системы, основанные на использовании европейского стандарта ISOBUS, в настоящее время выполняют важнейшую функцию автоматической передачи в реальном времени ключевых эксплуатационных параметров сельскохозяйственной техники в установленную в кабине информационную консоль.

В настоящее время имеется большой ассортимент техники с применением стандарта передачи данных ISOBUS. Электронное управление техникой с использованием установленной в кабине системы наведения на основе GPS обеспечивает прецизионное позиционирование почти сантиметровой точности, а точная дозировка семенного материала, например, сеялки с учетом изменения скорости движения создает возможность оптимального охвата площади посева. Аналогичным образом осуществляется управление

и при внесении удобрений, пестицидов и других технологических процессов.

Таково требование сельхозтоваропроизводителей, фермеров, требование конкуренции на рынке сельхозтехники. Фирмы-производители активно развивают эту сферу, вкладывают значительные финансовые, интеллектуальные, технические ресурсы, получают быстрый и значительный эффект от технического уровня своей продукции и, как следствие, объемов продаж и доходов. В итоге выигрывают сельское хозяйство и продовольственный рынок за счет роста объемов производства качественного и относительно недорогого продовольствия, а, следовательно, жизненного уровня населения.

Повышение производительности труда с меньшими затратами достигается за счет следующего:

- внедрение интенсивных и высоких технологий;
- широкое применение многофункциональных машин, выполняющих одновременно до девяти операций;
- увеличение ширины захвата машин и орудий: плуги — до 17 корпусов, опрыскиватели — до 45 м, машины для внесения минеральных удобрений — до 36-50 м, жатки зерновые — до 12 м, свеклоуборочные комбайны — 9 рядков и др.;
- повышение грузоподъемности: машины для внесения органических удобрений — до 24 т, прицепы — 30 т и более;
- увеличение вместимости бункеров у свеклоуборочных комбайнов — до 40 м³, зерноуборочных — до 12 м³ и др.;
- повышение рабочих и транспортных скоростей до 50-60 км/ч.

Внедрение высокоточных технологий позволит значительно увеличить продуктивность полей и ферм.

Высокоточное земледелие дает возможность обеспечить более тщательную обработку почвы, создать оптимальные условия для целенаправленного регулирования биохимических процессов в почве, проводить точный высев, внедрять ультрамалообъемный распыл пестицидов, оптимизировать рабочий процесс при уборке урожая, сокращать затраты труда и количество вносимых удобрений и пестицидов, а также используемых воды, топлива и других материальных ресурсов. Для этого создаются машины, снабженные системами управления и контроля, которые дают возмож-

ность положительно решать, по меньшей мере, три проблемы: качество продукции и здоровье потребителя, экономическая эффективность производства и защита окружающей среды.

Применение прогрессивных технологий позволяет повысить продуктивность в растениеводстве и животноводстве в 1,8-2, раза, производительность — в 4-5 раз и более за счет более производительного использования МТА, его высокой работоспособности, широкого применения многофункциональных машин, увеличения ширины захвата машин и орудий, повышения рабочих и транспортных скоростей, роста энергонасыщенности МТА, беспривязного содержания скота и др.

Среднесуточный прирост свиней на откорме в высокоразвитых странах составляет 750-850 г, в России — 340 г, удой молока на одну корову в год: в Великобритании — 7200 кг, Германии — 6925 кг, Франции — 6239 кг, Канаде — 7961 кг, России — 4000 кг.

Ресурсосбережение — сокращение затрат на топливо, посевной материал, удобрения, пестициды позволит уменьшить расход семян в 1,5-2 раза, пестицидов — в 2, топлива до 2,5 раз (рис. 7.2). При этом обеспечивается сохранение биомассы, снижение потерь зерна при уборке до 1%, минеральных удобрений — на 33-40%, затрат на ремонт техники — в 2 раза.



Рис. 7.2. Эффективность применения высокоточных технологий

8. Основные элементы и технические средства технологии точного земледелия

Дальнейшее развитие мировой и отечественной экономики базируется на ускоренном развитии ресурсосберегающих технологий, одним из базовых элементов которых является точное земледелие (или прецизионное земледелие — precision agriculture).

Точное земледелие — это управление продуктивностью посевов с учетом внутривидовой вариативности среды обитания растений. Условно говоря, это оптимальное управление на каждом квадратном метре поля. Целью такого управления является получение максимальной прибыли при условии оптимизации сельскохозяйственного производства, экономии хозяйственных и природных ресурсов. При этом открываются реальные возможности производства качественной продукции и сохранения окружающей среды.

Такой подход, как показывает международный опыт, обеспечивает гораздо больший экономический эффект и, самое главное, позволяет повысить воспроизводство почвенного плодородия и степень экологической чистоты сельскохозяйственной продукции.

Точное земледелие включает в себя множество составляющих, их условно можно разбить на три группы:

- сбор информации о хозяйстве, поле, культуре, регионе;
- анализ информации и принятие решений;
- выполнение решений — проведение агротехнологических операций.

Для реализации технологии точного земледелия необходимы современная сельскохозяйственная техника, управляемая бортовой ЭВМ и способная дифференцированно проводить агротехнические операции; приборы точного позиционирования на местности (GPS-приемники); технические системы, помогающие выявить неоднородность поля (автоматические пробоотборники, различные сенсоры и измерительные комплексы, уборочные машины с автоматическим учетом урожая, приборы дистанционного зондирования сельскохозяйственных посевов и др.). Ядром технологии точного земледелия (вторая группа из рассмотренных) является программное наполнение, обеспечивающее автоматизированное ведение про-

странственно-атрибутивных данных картотеки сельскохозяйственных полей, а также генерацию, оптимизацию и реализацию агротехнических решений с учетом вариабельности характеристик в пределах возделываемого поля.

Первая группа составляющих достаточно развита в плане технического и программного обеспечения. Активно используются почвенные автоматические пробоотборники, оснащенные GPS-приемниками и бортовыми компьютерами, геоинформационные системы (ГИС) для составления пространственно-ориентированных электронных карт полей, карты урожайности обмолачиваемых культур, получаемые сразу после уборки, дистанционные методы зондирования (ДДЗ), такие как аэрофотосъемка и спутниковые снимки.

Вторая группа наименее развита, однако на рынке существует ряд зарубежных и отечественных программных продуктов, предназначенных для анализа собранной информации и принятия производственных решений. Большинство их составляют программы расчета доз удобрений с элементами геоинформационных систем, например, SSToolBox, Агро-Map, Агро-менеджер, ЛИССОЗ, УрожайАгро, АдептИС, а также FieldRover II, MapInfo, АгроView и др. Специалистами Агрофизического НИИ (г. Санкт-Петербург) ведется разработка подобной системы поддержки принятия решений (с рабочим названием «Деметра»), но гораздо более мощной и гибкой, чем перечисленные программы.

Самыми отработанными агротехнологическими операциями являются внесение жидких и твердых минеральных удобрений, средств защиты растений, посев зерновых культур.

Ключевой элемент в точном земледелии — дифференцированное внесение минеральных удобрений, когда на каждый квадратный метр вносится столько удобрений, сколько необходимо именно здесь (на данном элементарном участке поля). Внесение проводится в двух режимах — off-line и on-line. Режим off-line предусматривает предварительную подготовку на стационарном компьютере карты-задания, в которой содержатся пространственно привязанные с помощью GPS дозы удобрения для каждого участка поля. Для этого проводятся сбор необходимых для расчета доз удобрений, данных о поле (пространственно привязанных), расчет дозы для каждого участка поля: тем самым формируется (в специальной программе)

карта-задание. Затем карта-задание переносится на чип-карте (носитель информации) в бортовой компьютер сельскохозяйственной техники, оснащенной GPS-приемником, и выполняется заданная операция. Трактор, оснащенный бортовым компьютером, движется по полю и с помощью GPS определяет свое местонахождение, считывает с чип-карты дозу удобрений, соответствующую месту нахождения, посылает соответствующий сигнал на контроллер распределителя удобрений. Контроллер, получив сигнал, выставляет на распределителе удобрений нужную дозу.

Режим реального времени (on-line) предполагает предварительно определить агротребования на выполнение операции, а доза удобрений устанавливается непосредственно во время выполнения операции. Агротребования в данном случае — это количественная зависимость дозы удобрения от показаний датчика, установленного на сельскохозяйственной технике, выполняющей операцию. При этом могут использоваться различные датчики, например, оптические, которые в инфракрасном и красном диапазоне света определяют содержание хлорофилла в листьях и биомассу. На основании этих данных, а также данных по сорту и фазе развития растения определяется доза азотных удобрений. Результаты выполнения операции (дозы и координаты, обработанная площадь, время выполнения и фамилия исполнителя) записываются на чип-карту.

В режиме on-line бортовой компьютер получает данные от датчика, сравнивает их с определенными и записанными в память агротребованиями, посылает сигнал на контроллер по той же схеме, что и в режиме off-line.

В общем случае технология точного земледелия включает в себя следующие этапы работы:

- создание электронных карт полей;
- создание базы данных по полям (площадь, урожайность, агрохимические и агрофизические свойства (фактические и нормативные), уровень развития растений и т.д.);
- проведение анализа в программном обеспечении и выдача наглядных форм для выработки решений;
- выдача команд по принимаемым решениям на чип-картах, которые загружаются в робототехнические устройства на сельскохозяйственные аг-

регаты для дифференцированного проведения сельскохозяйственных операций.

На этих этапах требуются подготовительные работы, для выполнения которых необходимо:

- разбить поле на единицы управления — квадраты, которые имеют одинаковые площади, удобные для обработки агрегатами, собственные номера и считаются однородными элементарными участками (одинаковыми по почвенным характеристикам, содержанию питательных веществ, каменистости и другим параметрам) с пространственной привязкой к местности;

- отобрать почвенные пробы с пространственной привязкой к местности;

- определить содержание питательных веществ по каждой единице управления;

- построить карту распределения агрохимических показателей;

- обработать, проанализировать с помощью программного средства и составить технологическую карту дифференцированного внесения удобрений.

Для реализации технологии точного земледелия необходимы соответствующие технические средства.

1. Спутниковая система навигации, позволяющая при наличии специальных принимающих устройств (антенна и ресивер) определять местонахождение любого объекта. Для получения подобной информации необходимо лишь установить приборы на эксплуатируемую технику и подключиться к системе. Система спутников позволяет получать точную информацию о координатах и, соответственно, о скорости объекта. Данная информация впоследствии в полном объеме сохраняется и используется для получения аппликационных карт.

2. Датчики (сенсоры), которые служат для определения различных параметров. Основанные на действии электромагнитных, инфракрасных волн, ультразвука, использовании мультиспектральных камер, они дают возможность определять такие параметры, как урожайность зерновых, содержание азота и других минеральных веществ в почве, ее влажность, плотность, твердость, количество биомассы и вид сорняков.

Одним из самых распространенных и уже используемых является сенсор урожайности. Урожайность сельскохозяйственной культуры на различных участках поля не бывает одинаковой. Поэтому такая величина, как урожайность (в ц/га) не несет достаточной информации для выявления причин вариабельности урожая в пределах одного поля. Для этого создан специальный прибор, позволяющий определять урожайность в режиме непосредственной работы комбайна (режим on-line) и работающий с приборами спутниковой навигации. Совмещая информацию о местонахождении комбайна и урожайности, можно определить урожайность в любой точке поля в любое время.

Другим не менее важным сенсором является датчик определения азота в почве, или N-сенсор. Принцип действия этого прибора основан на свойствах ультрафиолетовых волн, которые идут с лучами света и поглощаются растениями, и чем больше содержание хлорофилла в стеблях и листьях, а следовательно, содержание азота в растении, тем величина поглощенного ультрафиолета больше. В свою очередь, непоглощенный свет отражается и фиксируется световыми сенсорами, установленными на крыше трактора, которые по составу отраженного света определяют содержание азота в растении. Информация о содержании азота поступает на бортовой компьютер, который управляет разбрасывателем минеральных удобрений. Если содержание азота недостаточно, то норма его внесения будет автоматически увеличена, и наоборот.

3. Собранная с помощью сенсоров на бортовом компьютере информация представлена в недоступном для чтения виде. Для выдачи ее в более удобной форме необходима третья составляющая точного сельского хозяйства — географическая информационная система (ГИС). Это совокупность технических средств, программного обеспечения и информации, позволяющих хранить, обрабатывать полученные данные и выдавать в более удобной для восприятия форме — в виде таблиц и аппликационных карт. Например, с ее помощью можно получить карту урожайности, нанесенные на нее различные цвета обозначают различные значения урожайности. На карте видно, на каком участке поля высокий урожай, а на каком низкий. Имея подобные карты питательных веществ, влажности, вида почвы, биомассы, фермер может проследить причины вариабельности урожая на полях.

4. Бортовой компьютер собирает фиксируемую сенсорами информацию и сохраняет ее на карте памяти (флэш-карте), с которой впоследствии данные переносятся для обработки в офисный персональный компьютер. В этот же бортовой компьютер можно внести уже готовую аппликационную карту. Допустим, что это карта влажности, полученная незадолго до посева. На бортовом компьютере фермер устанавливает норму высева семян и сразу же вводит информацию о корректировке этой нормы в зависимости от влажности участка почвы, на которой будет проходить посев, т.е. на участках поля, где влажность достаточная, посев будет осуществляться по установленной норме, а там, где влажность ниже допустимой, норма высева будет автоматически снижаться. Это производится с помощью бортового компьютера, в котором уже имеются данные о состоянии почвы, при необходимости он останавливает на мгновение катушку высевающего аппарата, тем самым увеличивая расстояние между семенами, обеспечивая им одинаковую влажность. Благодаря этому посевы будут всходить одновременно, что, в свою очередь, скажется на будущем урожае.

Современный бортовой компьютер, объединенный с электронными процессорами сельскохозяйственных машин и орудий, превратился и много-функциональную информационно-управляющую систему, обеспечивающую оптимальную настройку машинно-тракторного агрегата на всех режимах работы.

9. Прецизионное земледелие зарубежных стран

Точное (прецизионное) земледелие уже более 20 лет активно используют в Европе и США, а настоящий «бум» оно переживает в Южной Америке, в частности в Бразилии. В основном это связано с бурным экономическим ростом и необходимостью сократить издержки производства. Бразилия, которая внедрила ресурсосберегающие технологии (среди них и технологии точного земледелия) на 60% сельскохозяйственных угодий, за последнее десятилетие удвоила урожайность зерна при увеличении посевной площади всего на 11 % и получает дополнительный доход 10 млрд долл. ежегодно.

В Германии более 60 % фермерских хозяйств (как крупных, так и небольших) работает с использованием новой технологии. Разработка концепции точного земледелия, техническое оснащение сельскохозяйственных машин и орудий, внедрение новой системы в жизнь объединены в междисциплинарный проект «Ргеагго» («Разработка системы растениеводства, учитывающей местные микроусловия на основе спутниковой информации с целью повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства»). В проекте участвуют несколько научно-исследовательских организаций, промышленные предприятия, финансовые группы, фирмы по производству удобрений. Финансирует проект Министерство образования и науки.

По предварительным расчетам немецких специалистов, использование технологий точного земледелия позволит повысить урожайность на 30% при экономии средств в размере 100-150 евро/га. Основные усилия в проекте направлены на отработку системы дифференцированного внесения удобрений, базирующегося на таких современных информационных технологиях, как GPS и ГИС. Это объясняется ростом цен на средства производства, а также введением новых правил внесения удобрений, заметно ограничивающих использование азота на сельскохозяйственных площадях (превышение законодательно установленного сальдо питательных веществ влечет за собой сокращение дотаций хозяйству от 1 до 100 %).

Большинство сельскохозяйственных предприятий Германии оснащено компьютерами, имеет современную технику, любому сельскому владельцу доступны почвенные карты, аэрофотоснимки.

Необходимую помощь в организации производства на новых принципах за определенную плату оказывают специальные службы, которые берут почвенные пробы, составляют карты полей, помогают с оснащением техники электронным оборудованием.

Рынок Германии предлагает соответствующую технику, есть необходимые компьютерные программы, т.е. сельское хозяйство страны подготовлено к внедрению новых технологий, а некоторые хозяйства уже имеют определенный опыт. Например, в аграрном объединении «Родлебен» с 2003 г. последовательно на всех полях хозяйства была внедрена дифференцированная обработка сельхозугодий. Сначала были испытаны различные варианты обработки по зонам (посев по стандарту хозяйства, только дифференцированный посев, дифференцированное внесение азота на одном сорте). В итоге оказалось, что дифференцированное использование средств производства по зонам однозначно превосходит обработку по стандартам хозяйства. На легких почвах полей существенно сократили норму высева. Благодаря дифференцированному посеву удалось достичь равного качества зерна при уборке в высоко- и низкоурожайных зонах. С помощью почвенных проб установили наличие питательных веществ в соответствующих зонах, обеспечили их основными удобрениями, а затем приступили к дифференцированному внесению азотной подкормки в соответствии с потенциалом урожайности. Использование средств защиты растений также проводили с ориентацией на потребность в них по урожайным зонам.

Превосходство прецизионного земледелия, управляемого с помощью GPS и ориентированного по зонам потенциальной урожайности использования средств производства, по сравнению с традиционными способами хозяйствования с неизменными дозами внесения проявляется каждый год, но более заметно в засушливые годы. В объединении «Родлебен» это сокращение составило 18 евро/га во влажном 2004 г. и 115 евро/га — в засушливом 2005 г.

Технология точного земледелия популярна также в Голландии и Дании. В этих странах хорошо развито животноводство, а система точного земле-

деля применяется для снижения себестоимости кормов. Так, в поместье Шакенборг (Дания) с 1994 г. успешно используется картографирование урожайности с помощью зерноуборочного комбайна MFP 36RS. В 2006 г. приобретены два трактора, оборудованные системой точного земледелия Fieldstar. В планах управляющего поместьем — анализ местности, сгенерированный Fieldstar, для дифференцированного внесения калийных и азотных удобрений, извести при возделывании картофеля, а также проведения дифференцированной обработки пестицидами.

В Китае, недалеко от Шанхая, начались первые опыты по ведению точного сельского хозяйства. Работы ведутся специалистами Академии сельскохозяйственных наук КНР, их цель — сбалансированное питание растений. Участок опытного поля площадью 247 га разделен на маленькие участки земли, на них отрабатывается технология точного внесения удобрений в зависимости от потребности сельхозкультур. Проверяются 11 типов питательных элементов на 460 опытных участках. Все делается для того, чтобы выращивать урожай максимально экономичным способом, который затем будут сравнивать с обычными урожаями в данных местах. Уже можно сказать, что урожайность арбузов возросла с 14 до 27 %, а концентрация сахара — в 3 раза, сбор риса — на 9-13 %, пшеницы — на 18 %. Еще в двух местах, также недалеко от Шанхая, но уже на крупных полях, отрабатывается технология точного позиционирования на местности и дистанционного получения данных.

Продолжает совершенствоваться система точного земледелия в Австралии. В столице Западной Австралии, городе Перте, создана высокоточная сеть на основе базовых станций Trimble NetR5, которая является первой VPS-сетью с приемом сигналов GNSS. GNSS -сеть поддерживает прием как сигналов нового поколения системы GPS L2C и L5, так и сигналов ГЛОНАСС, увеличивая гибкость, ускоряя инициализацию и обеспечивая более уверенное отслеживание сигналов в задачах позиционирования. VPS-сеть обеспечивает быструю и точную координатную информацию для разнообразных приложений, включая геодезию, городское и сельское строительство, наблюдения за состоянием окружающей среды, управление ресурсами и территориями, точное земледелие и др. Такие сети инфраструктуры Trimble установлены по всему миру, включая Китай, Германию, Австрию, Швейцарию, США, Канаду, Норвегию, Швецию, Финляндию,

Данию, Бельгию, Францию, Испанию, Италию, Великобританию, Нидерланды, Польшу, Словению, Австралию, Малайзию, Тайвань, Корею и Японию.

Лидером продвижения систем точного земледелия являются США. По статистическим данным за 2006 г., 80% фермеров в США в той или иной степени применяли технологии точного земледелия, причем наиболее активно эти технологии внедряются в производстве сои и кукурузы. От 5 до 10 % пахотных земель, занятых под выращиванием этих культур, возделывается с их использованием на всех этапах производства (тестирование почв, гибкое внесение удобрений, мониторинг урожайности и анализ всей информации с помощью ГИС). Следом по масштабам внедрения идет пшеница, появились мониторы урожайности для хлопка.

Наиболее широко фермерами США используются системы картирования урожайности. По данным ведущих производителей сельскохозяйственной техники, около 30% зерноуборочных комбайнов фирм «John Deere» и «Massey Ferguson» комплектуются данными системами.

Официальная статистика свидетельствует, что из общего числа фермеров, установивших на свои комбайны мониторы урожайности, только одна треть использует полученные данные для глубокого анализа (например, для создания карт урожайности или планирования внесения удобрений). Но даже это приносит заметную пользу, помогает в процессе уборки, при оценке эффективности дренажа или необходимости выравнивания поля, для определения влажности зерна, оценки эффективности новых сортов на участках пробного посева и т.д.

Достаточно активно фермеры применяют современные системы сбора информации о состоянии почв и создания почвенных карт. При создании почвенных карт и карт урожайности на этапе сбора образцов применяют технологию GPS с дифференциальной коррекцией сигнала (dGPS), полученные данные анализируют с использованием геоинформационных систем.

Команда геофизиков NASA использует прибор дистанционного зондирования ATLAS, установленный на борту самолета «Стеннис Лир Джет» Национального агентства по авиации и исследованию космического пространства. С помощью этого прибора удастся фиксировать термальные

процессы в растениях и на основании этого повышать точность прецизионного земледелия.

Большинство сельскохозяйственных кооперативов, в США особенно растениеводческих, предоставляют своим членам новейшие технологии производства на базе современных компьютерных технологий. В первую очередь эти технологии осваивают крупные хозяйства, так как стоимость установки монитора урожайности на комбайн (с учетом затрат на покупку, монтаж и отладку оборудования, программного обеспечения, а также курс обучения) составляет 10-15 тыс. дол. Не менее активно такое оборудование приобретают и мелкие производители сои и кукурузы (с годовым объемом продаж менее 100 тыс. дол.). Их цель — не повышение эффективности работ, а максимальное сокращение трудовых затрат, связанных с её поддержанием.

Исследование, проведенное в университете штата Айова (США), показало, что использование системы GPS в сочетании с регулированием скорости поступления добавок в почву позволяет значительно улучшить контроль за кислотностью почв. Повышенная кислотность снижает урожайность сельскохозяйственных культур. Особенности процессов почвообразования и сельскохозяйственного использования почв приводят к тому, что кислотность разных участков в пределах одного и того же поля может сильно варьировать. Однако внесение в почву извести, снижающей кислотность, традиционными методами не позволяет учесть эти вариации. Внедрение системы GPS и специальных программных продуктов позволило точно идентифицировать и отображать на подробных картах уровень кислотности различных участков почвы, а также вносить в почву именно то количество извести, которое необходимо на данном участке.

Для практического использования точного земледелия зарубежными специалистами разработаны соответствующие технические средства (табл. 9.1).

К примеру, в США существующая при университетах консультационная служба осуществляет свою деятельность при помощи преподавателей университета. Таким образом, профессорско-преподавательский состав специализируется по нескольким направлениям работы: преподавательская, научно-исследовательская и консультационная.

Таблица 9.1

**Основные модели служб сельскохозяйственного консультирования
и их функции
в некоторых странах мира**

Вид модели	Россия	США	Германия	Англия	Голландия	Финляндия	Дания
Государственная	Основная функция	Основная функция	Основная функция	Основная функция	Основная функция	Основная функция	Основная функция
Региональная	Основная функция	Основная функция	Основная функция (в части земель)				
Консультационная служба с участием государства	Формируется	Дополнительная функция (является частью регионального государственного университета)					•
Самостоятельная консультационная служба, при поддержке государства	Формируется		Дополнительная функция (входит в состав региональных с/х палат)		Дополнительная функция		Дополнительная функция

Окончание табл. 9.1.

Вид модели	Россия	США	Германия	Англия	Голлан-	Финлян-	Да-
Местные органы самоуправления	Дополнительная функция			Основная функция	Дополнительная функция	Дополнительная функция	Дополнительная функция
Фермерские ассоциации		Основная функция					
Сельскохозяйственные палаты			Основная функция (в части земель)				
Сельскохозяйственные советы							Основная функция
На базе высших учебных заведений		Основная функция (очень значимо)					

Финансирование таких центров и их программ осуществляются и из федерального бюджета, и из правительства штатов.

Помимо государственных консультационных служб в США существуют и коммерческие консалтинговые структуры и системы информационного обеспечения. К ним относятся фирмы-поставщики, предоставляющие комплекс консультационных услуг по основным вопросам аграрного производства.

В России аналогом службы «Extension service» служит информационно консультационная система АПК РФ, главной целью которой является по-

вышение эффективности и устойчивости производства продукции сельского хозяйства на основе освоения научно-технического прогресса, передового опыта и доведение до аграриев научной, рыночной, технологической и правовой информации.

Во Франции большую часть консультационных услуг предоставляют сельскохозяйственные палаты, организованные при финансовой помощи правительства. Сельскохозяйственные палаты предоставляют широкий спектр услуг фермерам от анализа почв до экономического прогноза развития хозяйства по заранее установленным расценкам. В свою очередь государство оплачивает порядка 40% затрат сельскохозяйственных палат.

В Канаде существует хорошо развитая и постоянно совершенствующаяся многокомпонентная инфраструктура государственной поддержки инновационной деятельности, где традиционно сельскохозяйственное консультирование производилось государственными органами, которые осуществляют свою деятельность при Министерстве сельского, рыбного хозяйства и продовольствия или в фирмах-поставщиках средств производства и бухгалтерских служб.

10. Методические основы формирования и освоения технологий

Современные агротехнологии представляют собой комплексы технологических операций по управлению продукционным процессом сельскохозяйственных культур в агроценозах с целью достижения планируемой урожайности и качества продукции при обеспечении экологической безопасности и определенной экономической эффективности. Агротехнологии связаны в единую систему управления агроландшафтом через севообороты, системы обработки почвы, удобрения и средства защиты растений, т. е. являются составной частью адаптивно-ландшафтных систем земледелия. При этом они имеют индивидуальное значение, определяемое, прежде всего, особенностями сорта, поскольку каждому типу сорта (по назначению, интенсивности и другим параметрам) соответствует система управления продукционным процессом и структурная модель агроценоза.

Важнейшие принципы проектирования агротехнологий включают:

- альтернативность, возможности выбора;
- адаптированность к природным условиям на основе агроэкологической оценки земель, различным уровням интенсификации производства на основе технологических нормативов, хозяйственным укладам;
- динамический подход к созданию и управлению агроценозами путем последовательного устранения лимитирующих условий;
- нормирование пакетов агротехнологии с учетом систем-связей, выявляемых в многофакторных полевых экспериментах;
- открытость новейшим достижениям научно-технического прогресса;
- преемственность.

Методология формирования агротехнологии заключается в последовательном преодолении факторов, лимитирующих урожайность культуры и качество продукции. Количество их зависит от сложности экологической обстановки и уровня планируемой урожайности. Тем самым в значительной мере определяется содержание агротехнологий.

По фактору интенсивности различаются четыре категории технологий:

- *экстенсивные технологии*, ориентированные на использование естественного плодородия почв без применения удобрений и других

химических средств или с очень ограниченным их использованием;

- *нормальные технологии*, обеспеченные минеральными удобрениями и пестицидами в том минимуме, который позволяет осваивать почвозащитные системы земледелия, поддерживать средний уровень окультуренности почв, устранять дефицит элементов минерального питания, находящихся в критическом минимуме, и давать удовлетворительное качество продукции. В этих технологиях используются пластичные сорта зерновых;

- *интенсивные технологии*, рассчитанные на получение планируемого урожая высокого качества в системе непрерывного управления продукционным процессом сельскохозяйственной культуры, обеспечивающие оптимальное минеральное питание растений и защиту от вредных организмов и полегания. Интенсивные технологии предполагают применение интенсивных сортов и создание условий для более полной реализации их биологического потенциала. Эти технологии, рассчитанные, например, на 40-50 ц/га озимой пшеницы высокого качества, могут быть реализованы с использованием отечественной серийной техники, сортов, удобрений и импортных пестицидов;

- *высокоинтенсивные технологии*, рассчитанные на достижение урожайности культуры, близкой к ее биологическому потенциалу, с заданным качеством продукции с помощью современных достижений научно-технического прогресса при минимальных экологических рисках. Они относятся к категории так называемого точного земледелия с использованием прецизионной техники, современных препаратов, информационных технологий. Высокоинтенсивные, или высокие технологии, являют собой качественный скачок и в создании сортов, и в подготовке почвы, и в насыщении технологическими операциями по уходу за посевами. В высоких технологиях достигается максимальная интеграция агроприемов с учетом их системного взаимодействия. Их следует осваивать в первую очередь в опытных и базовых хозяйствах научных центров для демонстрации возможностей научно-технического прогресса.

Характеристики агротехнологий различных уровней (табл. 10.1) демонстрируют, что высокоинтенсивные, или точные агротехнологии занимают особое положение. Они создаются для особых сортов растений с высоким генетическим потенциалом продуктивности и качества продукции,

который реализуется точным регулированием продукционного процесса по микропериодам органогенеза различными средствами. Для этого необходимы дружный рост и развитие растений, что обеспечивается точным размещением семян на одинаковую глубину в условиях исключительно ровной поверхности на производственных участках с однородным почвенным покровом и оптимальными условиями увлажнения, теплообеспеченности, почвенного плодородия. Подбор таких участков – необходимое условие высокой эффективности технологии. Почвенно-микроландшафт-ная неоднородность сильно усложняет технологический процесс в связи с необходимостью маневрирования технологическими операциями в изменяющихся режимах доз удобрений, препаратов и т. п. По мере усложнения почвенно-ландшафтных условий ограничиваются возможности интенсификации агротехнологий без специальных мелиораций или она исключает. Например, при наличии почвенных мозаик, ташетов почвенной контрастности, почвенных комплексов с западинным микрорельефом полностью исключаются не только высокоинтенсивные агротехнологии, но и интенсивные. На комплексах с участием пятен солонцов, глееватых и других неблагоприятных почв с относительно благоприятным микрорельефом возможно применение интенсивных и ограниченно высоких технологий после их мелиорации и т.д. Одним словом, путь к высокоинтенсивному использованию земель лежит через понимание многообразных почвенно-ландшафтных условий и их освоения (табл. 10.1–10.2).

Таблица 10.1

Качественные характеристики агротехнологий растениеводства

Показатели	Типы технологий, их параметры по использованию знаний			
	экстенсивные	нормальные	интенсивные	высокие
Сорта	Толерантные	Пластичные	Интенсивные	С заданными параметрами
Почвенно-ландшафтные условия	Различной сложности, «народная» информация	Умеренно-сложные, по данным обследования Гипроземов	КУ>0,6, плоские ЭАА и пятнистости. Современный этап обследований	КУ>0,8, плоские ЭАА, однородные ПК. Современный этап проектирования технологий на базе ГИС

Показатели	Типы технологий, их параметры по использованию знаний			
	экстенсивные	нормальные	интенсивные	высокие
Удобрения	Практически отсутствуют	Поддерживающие дозы, стартовые	Программированные	Информационные по фазам урожая
Защита растений	Пассивная или отсутствует	Эпизодическая	Интегрированная по порогу вредоносности	Комбинированная, биолого-химическая
Обработка почвы	Система отвальной вспашки	Почвозащитная	Дифференцированная, минимальная, в т. ч. нулевая	Оптимизированная по проекту
Качество продукции	Неопределенное, от условий года	Неустойчиво-удовлетворительное, слабоуправляемое	Отвечает требованиям рынка, условно управляемая	Сбалансированное по компонентам, управляемое
Землеоценочная основа	Почвенные карты 1:25000	Почвенные карты 1:10000	Почвенно-ландшафтные карты	Геоинформационные системы (ГИС)
Экологический риск	Активная деградация почв	Точечная деградация почв	Риск загрязнения	Минимальный риск, управляемый
Техника	Первого-второго поколения	Третьего поколения	Четвертого поколения, многофункциональная, высокоэнергонасыщенная	Адаптируемая, информационно ориентированная по космомониторингу
Машиноиспользование	Неуправляемое, по способности механизатора	По технологическим картам под контролем агронома	Крупногрупповое по операционным технологиям	Управление агрегатом в соответствии с потребностями растений и почвы
Подготовка кадров: механизаторов	Традиционная подготовка, в том числе в хозяйстве по методу наставничества	Базовая, стандартная подготовка через профессиональное образование	Опыт не менее пяти лет, аттестация на исполнение ИТ	Механизатор высокого класса со стажировкой в базовом хозяйстве, сертификат ВТ

Таблица 10.2

Этапы развития технологического уровня сельскохозяйственного производства

Наименование этапа и его цель	Современное состояние в экономически развитых странах	Недостатки
<i>Механизация</i> Повышение производительности труда, исключение тяжелого физического труда	Практически полная механизация производства, хранения и переработки основных сельскохозяйственных культур. В США в период 1970-1995 гг. производительность труда возросла с 98 до 280 т зерн. ед/чел. Использование нового поколения машин, обладающих большой производительностью и малой травмируемостью	Механические повреждения сочной продукции при уборке, уплотнение почвы при обработке пропашных культур
	культур. Комбайны, убирающие сочную продукцию, имеют производительность 100 т/день, позволяющую производить уборку урожая в благоприятные погодные условия. Травмирование клубней, корнеплодов сведено к минимуму за счет транспортировки в воздушном потоке с использованием упругих полиуретановых малоадгезионных покрытий и работы сепарирующих органов в частотном поле, отличном от биоритмов продукции. Все более широкое использование прецизионных технологий	
<i>Химизация</i> Повышение урожайности сельхозкультур и продуктивности животных	Минимальные потери в растениеводстве и животноводстве от болезней, вредителей, увеличение урожайности за счет применения эффективных минеральных удобрений и управления режимом питания растений на 20-25%. В США в период 1970-1995 гг. продуктивность в растениеводстве увеличилась с 1,02 до 1,75 т зерн. ед/га.	Негативное действие остатков пестицидов в продукции на здоровье человека и в почве на окружающую среду. Гербициды вызывают у человека раковые и генетические заболевания
<i>Биотехнология</i> Создание трансгенных растений и по	Использование новых поколений пестицидов, обеспечивающих при малых концентрациях селективное дей-	Возможны негативные дальнейшие последствия на здоровье

Наименование этапа и его цель	Современное состояние в экономически развитых странах	Недостатки
род животных с заданными полезными свойствами, создание средств, повышающих их продуктивность	ствие. Увеличение выхода конечного продукта (сахара, масла, крахмала и др.) с единицы площади за счет использования трансгенных растений, устойчивых к болезням, вредителям и обладающих заданной продуктивностью.	человека и окружающую среду.

Технология как научное направление выросло в самостоятельную отрасль знаний, накопило обширный теоретический и практический материал. Из описательной она превратилась в точную науку, основанную на отечественных и зарубежных открытиях и изобретениях, передовом опыте. Многие авторы понятие технологии строят на принципе включения в определение характерных для данного процесса свойств, связанных как с набором элементов, включаемых в понятие, так и с выделением функций, связанных с реализацией целей в системе общественных взаимосвязей. Это позволило выделить критерии классификации определений «технология», сгруппировать и проанализировать их (табл. 10.3).

Таблица 10.3

Классификация подходов к определению понятия «Технология»

Подход	Суть подхода	Авторы подхода	Содержание понятия «Технология»	Особенности содержания
«Продуктивно-технический»	Понятие технологии выводится из набора последовательно расположенных операций для получения соответствующего результата	Хайман С.А.	- При помощи каких средств и продуктов труда, на каких режимах их работы и при каком их сочетании во времени и пространстве можно получить данную продукцию	Рассматривают технологию как простое передаточное звено между сырьем и продуктом, а конечная цель при этом — произвести нужный прирост объема выпуска продукции с максимальной экономией средств и дефицитных ресурсов.
		Яковец Ю.В.	- «...совокупность приемов и способов изготовления и применения техники, преобразования вещества природы».	
		Аичишкин А.М	- превращение исходного сырья в готовую продукцию.	

Подход	Суть подхода	Авторы подхода	Содержание понятия «Технология»	Особенности содержания
«Наукообразный»	Технология рассматривается как единство научно-технических идей и материальных форм их воплощения, то есть единство материального и нематериального производства; более четко выделено материализованное и нематериализованное (но тоже товарное) знание	Ансофф И. Дж. Гэлбрейт Дж. Мартино Волкова В.Н. Дж. Хейг	- Наука о способах производства, аппаратах, посредством которых исходное сырье превращается в предметы потребления или средства производства; - «развитие и применение научных или систематизированных знаний к практическим задачам...»; - сочетание квалифицированных навыков, оборудования инфраструктуры, инструментов и соответствующих технических знаний, необходимых для осуществления желаемых преобразований в материалах, информации и людях; - совокупность знаний, имеющих непосредственное теоретическое и практическое применение, применимых (хотя, может быть, еще не приемлемых) на практике, наука, методов, опыта, а также приборов и оборудования; - навыки, методы работы, машины и модели (теоретические и прикладные); - совокупность технических решений (в материализованной и нематериализованной формах), способов организации и методов управления процессом общественного производства».	Не конкретизируется понятие технологии, а решаются проблемы применения знаний в производственном процессе, что приводит к рассмотрению понятия технологии с позиции только одного ее элемента — знания.
	Представление технологии как некоторой системы, характеризующейся	Сахая Д.	- Эволюционирующая система, закономерности развития которой определяются двумя основными факторами, находящимися в тесном взаимодействии: обучение в	Попытки представить технологию как определенную сверхсистему не допустимы, так как неизменно ведут к гиперболизации роли технологии

Подход	Суть подхода	Авторы подхода	Содержание понятия «Технология»	Особенности содержания
	устойчивой функциональной зависимостью между затратами ресурсов на производство и выпуском продукции	Ракитов А.И.	процессе производства и эксплуатации техники, изменение масштабов применения технологии; - система, обеспечивающая реализацию соответствующей деятельностью и достижение ее целей, система управления, система ресурсов, система интеллектуально-информационного обеспечения, а также комплексная система социальных, экономических, культурных и других последствий данной деятельности, она, таким образом, является своеобразной сверхсистемой.	в современном обществе.
«Стратегический»	Технология рассматривается как основа формирования экономики предприятия	Миндрин А.С.	- Процесс, включающий в себя этапы от поиска системных концепций и методов анализа до практических задач формирования и претворения в жизнь стратегий экономического роста.	

Специальность «Механизация сельского хозяйства» Классификация — техник (рис. 10.1)

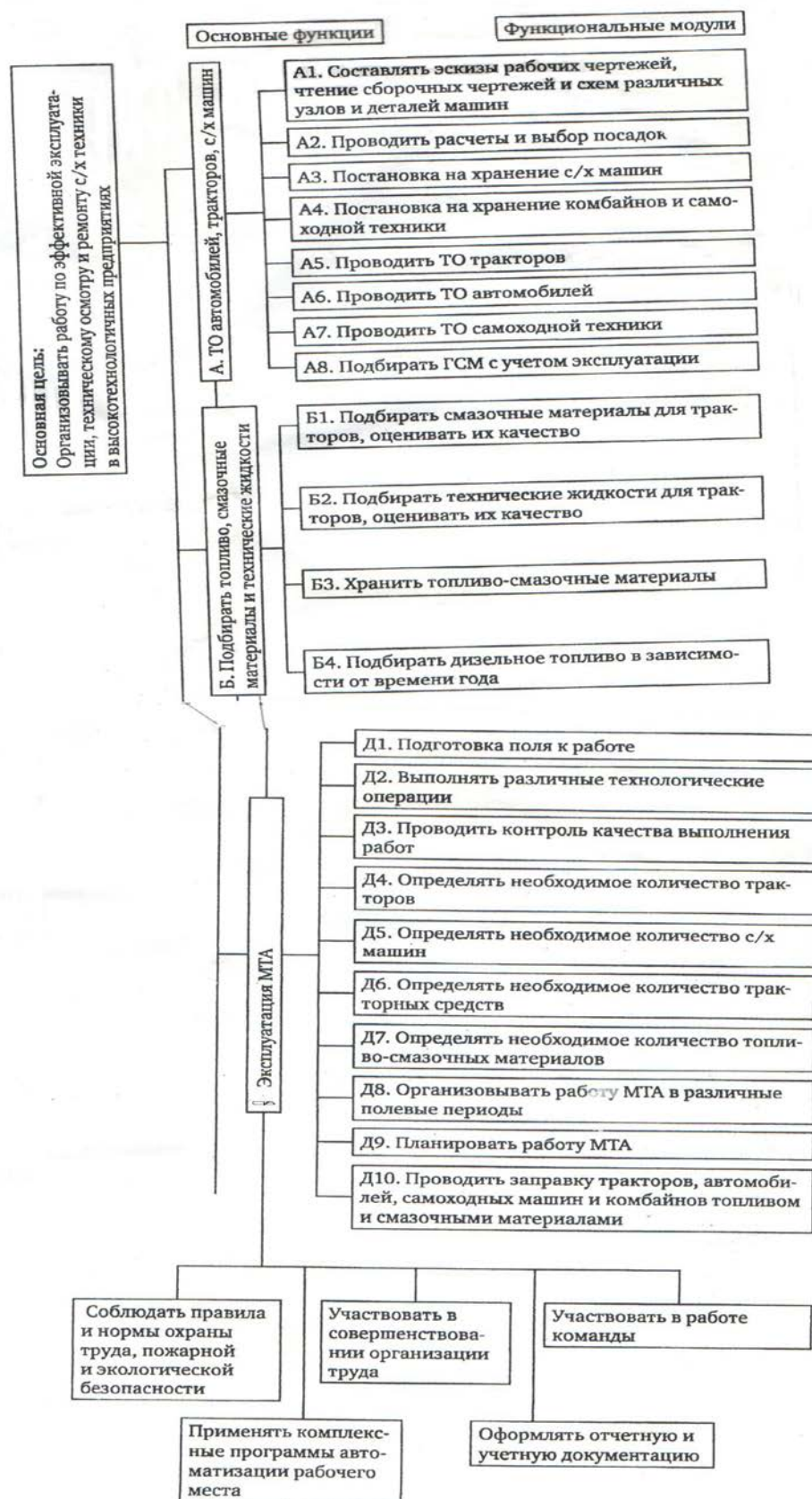


Рис. 10.1. Основные цель и функции техника специальности «Механизация сельского хозяйства» (см. также с. 176)

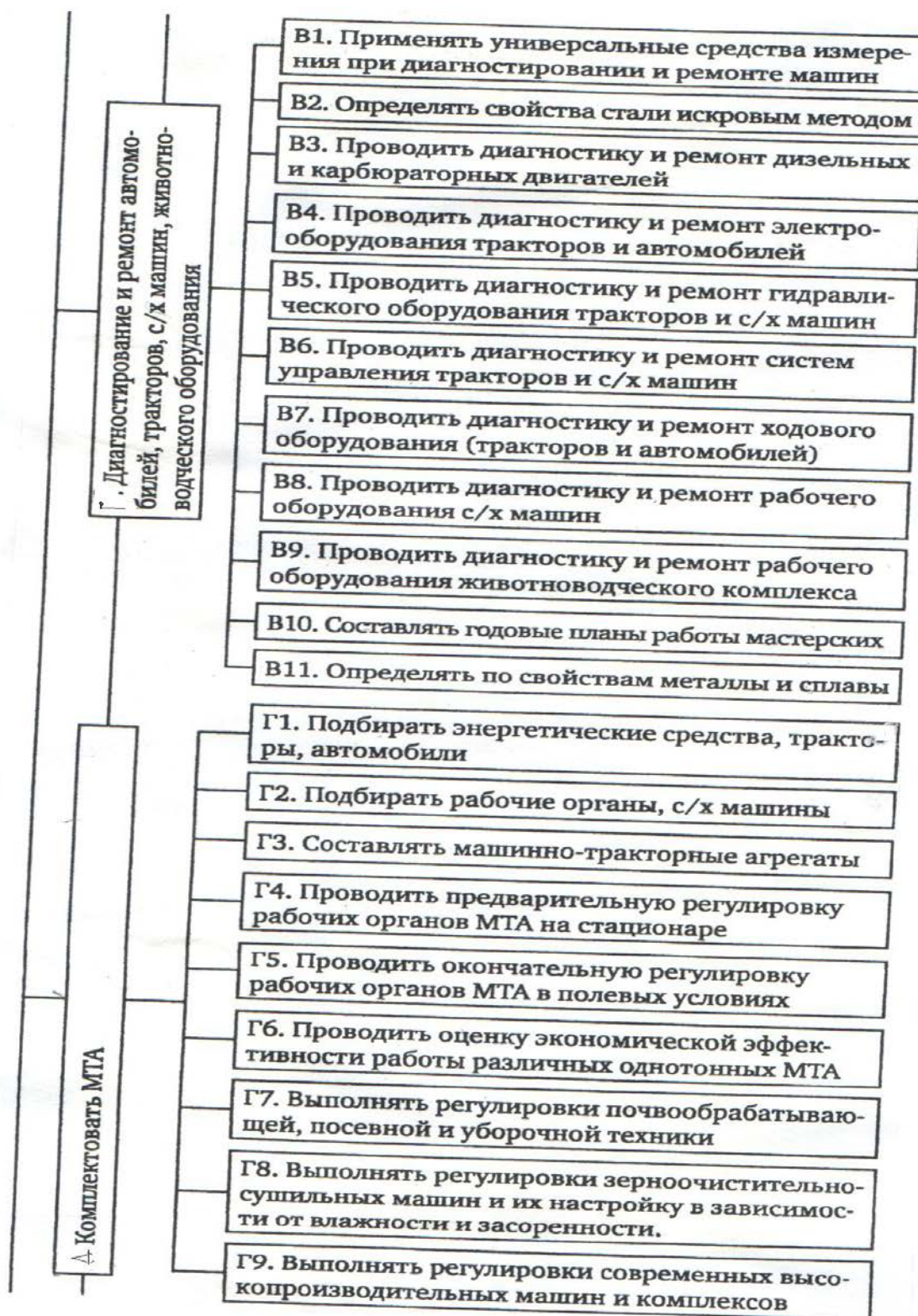


Рис. 10.1. Окончание

Заключение

Таким образом, мировая практика показывает, что интеграция новых стран в число технически развитых чаще всего происходит в фазах роста очередного технологического уклада. В настоящее время в России сложилась ситуация, заставляющая (и позволяющая) сделать технологический рывок в сельскохозяйственной отрасли: критическое положение с продовольственной безопасностью требует резкого увеличения производства продовольствия; у государства имеются средства для финансовых вливаний в отрасль, достаточное количество нововведений, внедрение которых может дать большую экономическую отдачу.

Учитывая, что инерционный сценарий развития неприемлем как для России в целом, так и для отрасли растениеводства в частности, имеет смысл при прогнозировании рассматривать лишь инновационно-прорывные сценарии развития. Для ЦЧР основными стратегическими направлениями технологического развития отрасли являются следующие:

1. Рациональное использование ресурсов за счёт технологических мер:

- внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий возделывания культур.

Перспективными являются ресурсосберегающие агротехнологии с использованием ГИС — mini-till, no-till и strip-till.

Основные принципы ресурсосберегающих технологий:

- минимизация или отказ от механической обработки почвы;
- сохранение растительных остатков на поверхности почвы;
- использование севооборотов, включающих в себя рентабельные культуры, улучшающие плодородие почв;
- интегрированный подход в борьбе с вредителями и болезнями;
- подбор широкозахватных многофункциональных комбинированных агрегатов;
- внедрение ГИС-технологий.

Необходимые условия для успешного внедрения сберегающих технологий:

- наличие надежной, качественной техники для сберегающих технологий;

- оптимальный севооборот;
- эффективное сочетание механического, химического и биологического способов борьбы с сорняками;
- наличие квалифицированных кадров, имеющих хорошие знания в области сберегающего земледелия.

Направления ресурсосбережения в растениеводстве

В системе севооборотов:

- выбор экономически выгодных культур;
- составление севооборотов с короткой ротацией (4-6-польные севообороты);
- формирование блочных полей размером 4-1000 га и более;
- использование культур разных биологических групп с разноглубинной корневой системой разных сроков посева и уборки.

В системе обработки почвы:

- минимальное вмешательство в структуру почвы;
- применение технологий прямого и мульчирующего посева;
- использование широкозахватной многофункциональной техники;
- отказ от неэффективных гусеничных тракторов и почвообрабатывающей техники;
- использование дисковых орудий, отказ от горизонтальной обработки почвы;
- использование колесных тракторов на спаренных колесах;
- осеннее выравнивание почвы;
- ограничение обработок весной, посев ранних яровых культур частично после боронования;
- уменьшение глубины предпосевной обработки почвы;
- ограничение или полный отказ от механизированного ухода за посевами.

В системе удобрения:

- дробное внесение минеральных удобрений;
- внесение расчетных доз удобрений под планируемый урожай;
- управление формированием урожайности качеством внесения;
- внесение микроудобрений и стимуляторов роста при обработке семян, вместе с гербицидами, фунгицидами и некорневой подкормки растений;
- использование современных разбрасывателей удобрений.

В системе посева:

- уменьшение нормы высева за счет качественной подготовки семян (калибровка) и качественной предпосевной подготовки почвы, недопущение пересева при нахлесте и на поворотных полосах;
- уменьшение глубины посева;
- использование GPS-приборов и приборов параллельного вождения.

В системе защиты посевов:

- использование пленкообразующих веществ;
- обработка против сорняков в ранних фазах их развития с уменьшенными дозами;
- профилактическое применение средств защиты растений на основе фитосанитарного контроля;
- использование двух- и трехструйных распылителей;
- использование высокопроизводительных самоходных опрыскивателей с системой air-plus.

В системе уборки:

- применение однофазной уборки;
- применение десикации для использования однофазной уборки и уничтожения вегетирующих сорняков;
- использование бункеров-накопителей для отвоза зерна;
- использование комбайнов с широкозахватными жатками.

2. Минимизация затрат труда, ГСМ за счёт внедрения комбинированных агрегатов, позволяющих за один проход выполнять несколько операций:

- увеличение ширины захвата агрегатов и рабочей скорости;
- рациональное агрегатирование сельхозмашин для полного использования мощности энергомашин (тракторов, комбайнов);
- своевременная замена старой техники со сверхнормативными сроками использования на новую с целью снижения затрат на топливо и запчасти:

- замена ручного труда механизированным.

3. Оптимизация расходования технических ресурсов за счёт организационных мер.

- Совершенствование структуры посевных площадей:
- расширение площадей низкозатратных и рентабельных культур;

- расширение площадей сортов культур с разными сроками созревания.
- Увеличение дневной и сезонной выработки техники:
- организация многосменной работы сельхозтехники;
- устранение простоев техники по оргпричинам и из-за поломок;
- повышение квалификации механизаторов.
- Создание механизма стимулирования работников за экономию ресурсов и повышение производительности труда.
- Рациональное сочетание технических, материальных, трудовых и земельных ресурсов.

Изменение технологий — сложный процесс, требующий также системного подхода. В большинстве случаев сельскохозяйственные товаропроизводители основное внимание уделяют отдельным элементам технологического процесса, как правило, основной обработке почвы. Это неверно, поскольку необходимо иметь представление обо всех изменениях, которые происходят в технологической системе предприятия при переходе от традиционных технологий к новым ресурсосберегающим.

Результаты расчетов показывают, что при практически неизменном уровне урожайности ресурсосберегающие технологии, улучшенная структура посевов и схема севооборота дают значительный экономический эффект. Потребность в дизельном топливе, необходимом для обработки 3000 га земли, при переходе предприятия на минимальную, а затем на нулевую обработку почвы сокращаются в 1,5 раза, от 100,3 т до 67,1 т. В течение переходного периода увеличиваются затраты на производство.

Общая рентабельность отрасли растениеводства модельного хозяйства возрастает с 80,3% до 142,4%. При переходе на ресурсосберегающие технологии наряду с сохранением и восстановлением почвенного плодородия значительно повышается экономическая эффективность использования земельных ресурсов: согласно расчетам чистый доход, получаемый с 1 га обрабатываемой пашни в модельном хозяйстве, увеличивается с 2647 руб. до 6937 руб.

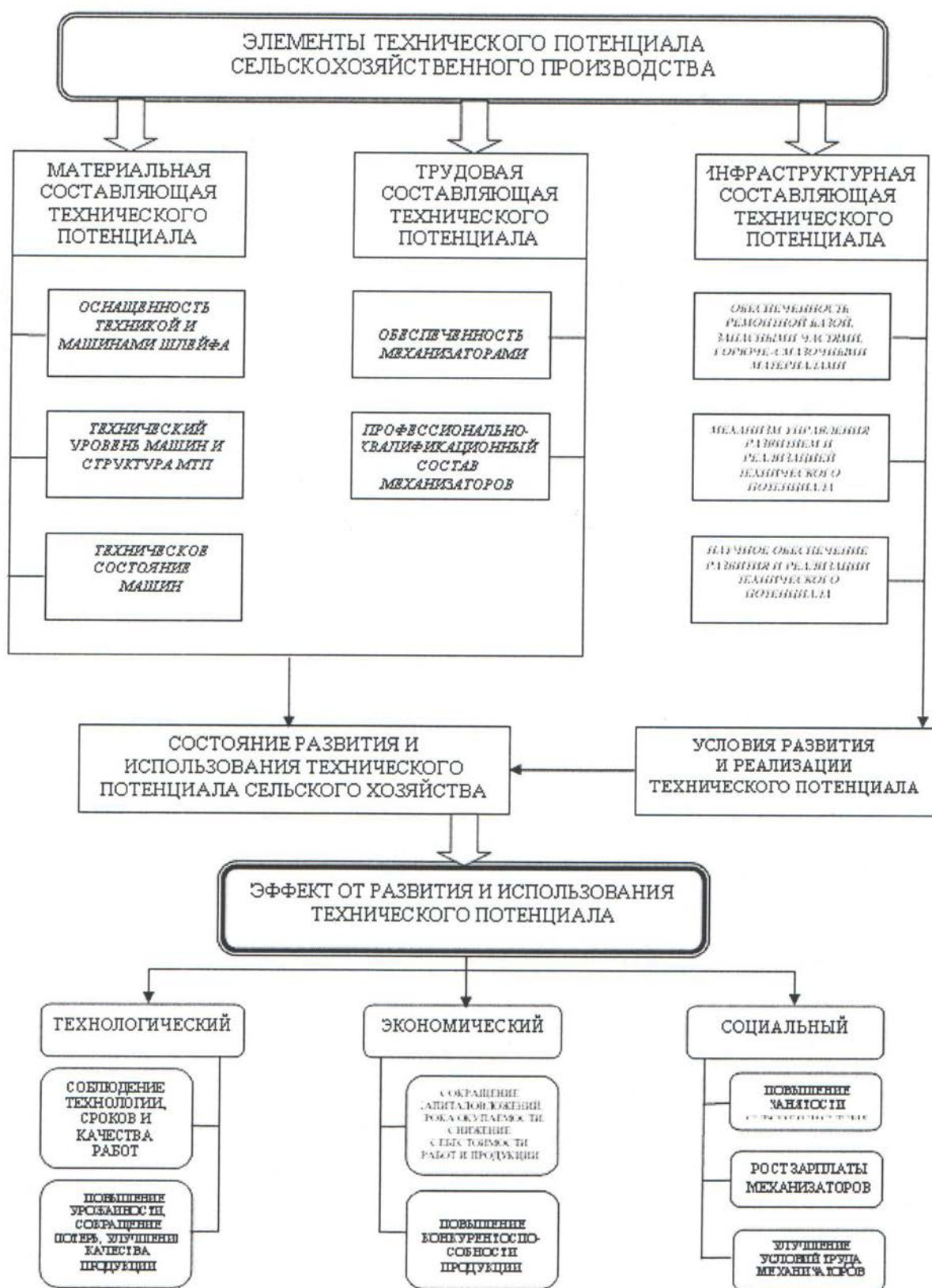
Комплексный стратегический подход к внедрению ресурсосберегающих технологий, согласно разработанной схеме, позволяет выйти на оптимальные производственно-экономические параметры функционирования каждому сельскохозяйственному предприятию. Освоение новых технологий производства, как и внедрение любых других инноваций в сельскохо-

зяйственных предприятиях требует стратегического подхода, применения технологий стратегического планирования и управления.



Концептуальная модель системного подхода к внедрению ресурсосберегающих технологий

Элементы технического потенциала сельскохозяйственного производства



Технический потенциал сельскохозяйственного производства

Список основных источников

1. Федеральный закон от 29 декабря 2006 г. № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» (в ред. Федеральных законов от 1.06.2008 г. № 83-ФЗ; от 23.07.2008 г. № 160-ФЗ; от 03.12.2008 г. № 250-ФЗ; от 30.12.2008 г. № 318-ФЗ; от 15.04.2009 г. № 46-ФЗ; от 24.07.2009 г. № 209-ФЗ).
2. Закон Амурской области от 29.12.2012 № 142-03 «О государственной поддержке агропромышленного комплекса Амурской области».
3. Постановление Правительства Амурской области от 24.09.2012. № 516. «Об утверждении долгосрочной целевой программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Амурской области на 2013-2020 годы».
4. Асеева Т.А., Киселев Е.П. Картофель Дальнего Востока // Агробиология, технология возделывания и семеноводство.— Хабаровск, 2015. — 260 с.
5. Асеева Т.А., Баранова Т.А., Киселев Е.П. Системы земледелия: традиционные, прецизионные и альтернативные. Метод. пособие.— Хабаровск, 2012. — 154 с.
6. Быковский Ю.А. Новые технологии и технические средства для выращивания овощей за рубежом. (Сб.: Современные технологии и новые машины в овощеводстве).— М.: ВНИО, 2007. — С.82-97.
7. Бунин М.С., Минаков И.А и др. Развитие овощеводства в Российской Федерации и перспективы.- М.: Изд. «Росинформагротех», 2010. — 224 с.
8. Василькова Т.М., Маковецкий В.В., Максимова М.М. Справочник агронома экономиста.— М., «Колос», 2006.— 366 с.; 2010.— 527 с.
9. Вдовенко А.В., Ким Л.В. Современные проблемы землеустройства и кадастра на Дальнем Востоке. Хабаровск, ТОГУ, 2015.— 190с.
10. Гатаулина Е.А. Продовольственная проблема в странах Дальневосточного региона. — М., Издательство МСХА, 1998. — 215 с.
11. Глазовский Н.Ф., Гордеев А.В. и др. Устойчивое развитие сельскохозяйственных и сельских территорий — зарубежный опыт и проблемы России. — М., 2005. — 615 с.

12. Гончаров В.Д., Котеев С.В., Кучин С.А. Агропромышленный комплекс России.— М., 2014.— 168 с.
13. Данилова М.И. Методологические основы исследования инновационного развития агропромышленного производства.- Томск, ТГАСУ, 2012.-103 с.
14. Дмитриев В. Повышение экономического плодородия почвы — коренная проблема интенсификации // Экономика сельского хозяйства. 1987. — № 9. — С. 57-61.
15. Дринча В.М. Развитие агроинженерной науки и перспективы агротехнологий. — М., Россельхозакадемия, 2002. — 184 с.
16. Колчина Л.М. Современные технологии, машины и оборудование для возделывания овощных культур. — М., ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. — 200 с.
17. Колчина Л.М. Технологии и оборудование производства картофеля. М., ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. — 164с.
18. Киселев Е.П., Асеева Т.А. Основы агрономии и технология возделывания с.х. культур на российском Дальнем Востоке.- Хабаровск, 2011. — 336 с.
19. Концепция аграрной политики Российской Федерации на период до 2020. — М.: ВНИИЭСХ, 2009. — С.64-80.
20. Котов В.П. Овощеводство открытого грунта. — СПб., 2012. — 357 с.
21. Лезина М.А., Гончарова М.В. Основные рекомендации развития растениеводства России в переходный период // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. — 1999. — № 6. — С.13-16.
22. Литвинов С.С. Научные основы современного овощеводства.— М., 2008.— 748 с.
23. Митин С.Г., Иванов А.А., Лачуга Ю.Ф. и др. О развитии агротехнологий и информировании государственной политики в сельском хозяйстве. Докл. — М., ФГНУ, «Росинформагротех», 2005. — 115 с.
24. Носовский В.С. Проблемы устойчивого развития АПК посредством мелиорации земель Дальнего Востока: Диссертация на соискание уч. степени д.э.н. — ДальНИИГИМ, 1998.— 232 с.
25. Перспективная техника для АПК. Выст. «Агросалон», 2009.

26. Першукевич П.М. АПК Сибири: тактика и стратегия экономических реформ. — Новосибирск, 2001. — 273 с.
27. Проблемы теории и практики экономического развития АПК в кризисных ситуациях.— Ростов-на-Дону, 1999.— 228 с.
28. Рекомендации по воспроизводству и использованию трудовых ресурсов в сельскохозяйственных предприятиях.— Воронеж, 2003. — 35 с.
29. Ряховская Н.И. и др. Система ведения агропромышленного производства Камчатской области.— Петр.-Камчатский, 2005.— 198 с.
30. Санду И.С., Ляшенко О.В., Резников Н.А. Управление инвестиционными процессами в региональном АПК. Москва, 2005.— 211 с.
31. Свободин В. Определение величины и эффективности использования производственного потенциала сельскохозяйственного предприятия // Экономика сельского хозяйства.—1987.— № 9. — С. 73-78.
32. Селезнев А.И., Уваров В.А. Агропромышленный комплекс Крайнего Севера России (организационно-экономические основы развития).— М.: ФГШНУ «Росинформагротех», 2002.— 230 с.
33. Система ведения агропромышленного производства Приморского края.— Новосибирск: РАСХН, ДВНМЦ, ПримНИИСХ, 2001. — 364 с.
34. Система ведения сельского хозяйства Дальнего Востока.— Хабаровск: ДальНИИСХ, 1968.— 527 с.
35. Система земледелия Амурской области / Отв. Ред. В.А. Тильба.— Благовещенск: ИПК «Приамурье», 2003.— 304 с.
36. Совершенствование организационно-экономических отношений в АПК: тезисы научно-практической конференции. Вып.2.— Ростов-на-Дону, 2001.— 139 с.
37. Сельское хозяйство России.— М.: Мин. с.х. РФ, 2015. — 60 с.
38. Соловьева Н.Ф. Опыт применения и развитие систем точного земледелия. Науч. анал. обзор.— М., ФГНУ «Росинформагротех», 2008. — 100 с.
39. Социально-экономическое планирование и прогнозирование в АПК / Под ред. Кузнецова В.В. — Ростов-на-Дону, 1999. — 324 с.
40. Социально-трудовая сфера села: состояние, тенденции, меры по ее развитию в ЦЧР РФ: Ежегодный доклад по результатам монито-

ринга, 2002 г. — Воронеж: ГНУ НИИ ЭОАПК ЦЧР РФ, 2003. — 58 с.

41. Устинова З.И., Самотеева Н.В. и др. Теория и практика создания высокопродуктивных посадок картофеля в Центральном Нечерноземье. Монография.— Тверь: изд. «Триада», 2013. — 526 с.

42. Ушачев И.Г. и др. Сельское хозяйство зарубежных стран. — М.: ВНИИИЭСХ АПК, 2008. — 164 с.

43. Ушачев И.Г. Экономический рост и конкурентоспособность сельского хозяйства Российской Федерации / И.Г. Ушачев // АПК: Экономика и управление,— 2009.— №3.— С. 12-30.

44. Федоренко В.Ф., Буклаши Д.С., Абрамов Э.Я. Тенденции развития мирового сельского хозяйства в начале XXI века. Аналитический обзор.— М., 2004.—101 с.

45. Царенко В.П., Царенко Н.А. Дикорастущие косточковые плодовые растения ДВ России.— Владивосток, 2007.

46. Чекусов М.С., Ким А.А., Черемисин А.С. Механизация производства картофеля (монография).— Омск, 2013.— 187 с.

47. Чернышев Н.И. Особенности агротехники полевых культур на торфяно-болотных почвах нижнего Амура.— Владивосток, 2007.

48. Чернышев Н.И., Киселев Е.П. Основы сельскохозяйственного производства, земледелие, овощеводство. 2009.— 218 с.

49. Чурилова К.С. Совершенствование методов оценки экономической эффективности системы технологий и машин в растениеводстве / Автореферат на соиск. учен. степени к.э.н. — Владивосток, 2004. — 23 с.

50. Шафронов А.Д. Факторы эффективности аграрной экономики. — Брянск, 1999.— 128 с.

51. Шелепа А.С. Аграрная политика региона в современных условиях. Хабаровск, 2004.— 179 с.

52. Шелепа А.С. Аграрный сектор Дальнего Востока: проблемы и перспективы развития.— Хабаровск, 2013. — 212 с.

53. Шелепа А.С. Условия эффективного развития сельскохозяйственного производства в южных территориях Дальнего Востока (метод.рекоменд.).— Хабаровск, 2012. — 60 с.

54. Шелепа А.С. и др. Формирование организационно-экономического механизма развития аграрного сектора Дальнего Востока.— Хабаровск, 2000.— 56 с.
55. Шелепа А.С., Глаз Н.В. и др. Прогноз развития с.х. производства в северных территориях Дальневосточного федерального округа до 2025 г.— Хабаровск, 2014. — 83 с.
56. Шелепа А.С., Красицкий Л. и др. Методика экономического обоснования системы машин для внедрения ресурсосберегающих технологий в растениеводстве юга Дальнего Востока. — Хабаровск, 2009. — 79 с.
57. Шутько А.А. Пути вывода АПК из кризиса // Вестник РАСХН.— 1998.—№ 4.— С. 32-33.
58. Черноиванов В.И., Ежевский А.А., Федоренко В.Ф. Мировые тенденции машино-технического обеспечения интеллектуального сельского хозяйства.— М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012.— 281 с.
59. Экономико-математические методы в практике прогнозирования и планирования регионального АПК / Тезисы межрегиональной научно-практической конференции. 22-24 апреля. 2003., вып. 1.— Ростов-на-Дону, 2003.— 260 с.
60. Энштейн Д.Б. Государственное регулирование сельскохозяйственного производства в условиях перехода к рынку (теория и методы).— С.-Пб.: СПГАУ, ОРАСХН по НЗ РФ, НИИЭСХ НЗ РФ, 1993.— 213 с.
61. Эффективность использования ресурсов в сельском хозяйстве / под общей редакцией Ерина Н.И., Здоровцева А.И. — Москва: Агропромиздат, 1986.— 175 с.
62. Ярушин А.М. Ассортимент и качество свежих и переработанных овощей на Дальнем Востоке. — Хабаровск, 2008. — 67 с.
63. Ярушин А.М., Ступин В.М., Романова Т.А. Оценка новых систем, технологий и сортов на биоэнергетической основе.-Хабаровск, 2002. -45 с.

Машины и оборудование, используемые в овощеводстве открытого грунта

При производстве свежей овощной продукции в настоящее время используются средства механизации как отечественного, так и зарубежного производства (табл. 1).

Машины и оборудование отечественного производства, как правило, созданы и освоены в производстве давно, в большинстве случаев ориентированы на технологии возделывания на ровной поверхности, некомплектны, морально и физически устарели. Однако в связи со слабым экономическим состоянием большинства овощеводческих хозяйств старые отечественные машины ещё находят своё применение в овощеводстве. Передовые и экономически сильные специализированные овощеводческие хозяйства в последние годы значительно обновили парк машин техническими средствами ведущих зарубежных фирм («John Deere», «Claas», «AGCO» — трактора «INCOMEC» — предпосевная подготовка семян, «Раух» и «Тебе», «Лемкен», «Амазон», «Фритцмейер» — внесение удобрений, «Гаспаро», «Аккорд», «Шмоцер», «Станхей», «Моносем», «Сфогга» и др. — посевная и рассадопосадочная техника, «Станхей», «Шмоцер», «Амазон», «Аза-Лифт», «Шукнехт Ли и сыновья» и др. — уходная и уборочная техника). Зарубежные средства механизации технологических процессов в овощеводстве являются продуктом длительных и дорогостоящих разработок, в результате цены на нее довольно высокие (табл. 2).

В конструкции технических средств зарубежного производства явно прослеживается тенденция к самому широкому использованию современных компьютерных и информационных технологий. Это позволяет повысить производительность и качество технологических операций, а также улучшить условия труда, управление и контроль за выполняемыми работами (Ю.А. Быковский, 2007) (С.С. Литвинов Научные основы современного овощеводства, 2008, С. 609-762).

Таблица 1

Машины и оборудование, используемые при производстве овощей в открытом грунте

Наименование машины	Марка	Назначение
Агрегат комбинированный, навесной	АК-1,8	Оправка гряд, предпосевная обработка полотна гряды фрезой на глубину 6-12 см, формирование гряды с уплотнением её поверхности и одновременным посевом семян (сеялкой СУПО-3)
Агрегат комбинированный	РВК-3,6 РВК-3	Предпосевная обработка почвы — рыхление, дробление глыб, выравнивание и прикатывание поверхностного слоя

Продолжение приложения

Продолжение табл. 1

Наименование машины	Марка	Назначение
Агрегат комбинированный овощной	АКО-1,8 «Фермер»	Нарезка борозд, формирование и фрезерование поверхности гряды (гребня), её прикатывание, посев семян с одновременным ленточным внесением гербицидов. Состоит из 3 отдельных машин: АК-1,8., СУПО-3 и УХЛ-8 (Универсальной гербицидной машины с приспособлением для рядового ленточного внесения гербицидов).
Агрегат почвообрабатывающий комбинированный	АПО-1,8 АПО-5,4	Предпосевная обработка тяжелых почв, посев семян овощных культур с одновременным формированием гряд, направляющих борозд или на ровной поверхности; внесение гербицидов и жидких комплексных удобрений.
Бороздорез профильобразователь комбинированный	БОН- 1,8 БОН-5,4	Предварительная нарезка гряд (борозд) с одновременным (на глубину 20-25 см) рыхлением полотна гряды плоскорезом, восстановлением профиля гряды, внесением минеральных удобрений в полотно гряды (локально), выравнивание и прикатывание поверхности шпоровым катком.
Бороздорез	БН-4,2	Нарезка направляющих борозд
Борона зубовая тяжелая	ЗБНТУ-1,0 БЗ-4,2 БЗГ-5,4	Рыхление и выравнивание поверхности почвы, уничтожение проростков сорняков.
Борона зубовая средняя	БЗТС-1 БШ-2,8	Рыхление и выравнивание поверхности почвы, уничтожение проростков сорняков.
Борона дисковая тяжелая	БДТ-3 БДТ-7	Лущение стерни, рыхление почвы, выравнивание поверхности почвы, уничтожение сорняков
Борона дисковая навесная	БДН-30 БДН-7	Лущение стерни, рыхление почвы, выравнивание поверхности почвы, уничтожение сорняков
Борона сетчатая	БСО 4-А	Рыхление, выравнивание поверхности, уничтожение проростков сорняков
Райборона	ЗОР-0,7	Рыхление, выравнивание поверхности, уничтожение проростков сорняков
Гребнеобразователь	Rumptstad RSF	Поделка гребней (гряд)
Гребнеобразователь навесной	Grimme, GT-75-4/90-4 GT-75-4	Поделка гребней с междурядьями 70,75 и 90 см; 2,4 -рядные
Грядоделатель	УГН-4.К, ГС-1,4, УНГ-1,8	Нарезка гряд, борозд, выравнивание поверхности гряды, внесение минеральных удобрений и посев
Гребнеобразователь	ФНГ-4, ФНГ-2,7	Формирование гребней
Глубокорыхлитель	КПГ-25,0	Безотвальная обработка (рыхление) почвы на глубину 25-27 см

Продолжение приложения

Продолжение табл. 1

Наименование машины	Марка	Назначение
Дражирователь	ДР-5	Нанесение обволакивающей семя смеси органических, минеральных и микроудобрений, препаратов для борьбы с болезнями
Инкрустатор-дражирователь динамического действия	Петкус СС-10 Фирмы «Held»	Нанесение на семена питательных веществ и протравителей, дражирование и окрашивание семян
Калорифер	СТД-100 КФБ-12-17	Воздушно-калориферный обогрев теплиц при выращивании рассады
Каток гладкий	ПП-4,2	Предпосевное прикатывание почвы
Каток	КВГ-1,8	Прикатывание гребней для обеспечения трапециoidalной формы
Каток	ЭКН-2,8	Выравнивание поверхностей почвы перед посевом
Комбинированные орудия	Lemken, Корунд 4001-9001 Компактор K450-K600 Gaspardo-ME-VS HX-4-8	Рыхление, крошение и выравнивание почвы под посев разными рабочими органами и катками, ширина захвата от 300 до 900 см Рыхление, крошение и выравнивание тяжелых почв под посев. Навесной и полунавесной. Ширина захвата от 300 до 1000 см. Рыхление, крошение и выравнивание почвы под посев/
Культиватор ротационный	КР-4,2	Предпосевная и междурядная обработка почвы
Культиватор-растениепитатель навесной	КОР-1,8-01, КОР-4,2, КОР-5,4, КОР-1,8, КРН-4,2, КРН-5,6, КОН-2,8, КОН-4,2, Sehmotzen, Comby P.P, Monosen Super crop-4	Уничтожение сорных растений и рыхление почвы в междурядьях пассивными рабочими органами с одновременным внесением и заделкой минеральных удобрений или гербицидов вблизи рядков.
Культиватор фрезерный овощной	КФО-5,4, КФО-1,8 КГФ-2,8, КГФ-3,5	Предпосевная и междурядная обработка почвы, уничтожение сорной растительности и рыхление почв в междурядьях. Особенно эффективен при обработке переувлажненных, пересохших и сильно засоренных почв.
Культиватор	КМ-4,2	Междурядная обработка почвы
Культиватор фрезерный	КФЛ-4,2	Междурядная обработка почвы
Культиватор вертикальный фрезерный	КВФ-1,8, КВФ-2,8 RABE PKE 300	Предпосевная и междурядная обработка

Продолжение приложения

Продолжение табл. 1

Наименование машины	Марка	Назначение
Культиватор	УСМК-5,4	Обработка почвы
Культиватор	КПС-4, КП-4М, КРН-4Г	Предпосевная обработка тяжелых почв
Культиватор	Radverk PKE	Предпосевная и междурядная обработка почвы.
Культиватор	Щмоцер	Предпосевная и междурядная обработка почвы
Копатель луковый полунавесной, грохотного типа	ЛКГ-1,4 ЛКП-1,8	Выкопка луковиц, очистка их от почвы и укладка в валок, а также для подбора луковиц из валка и погрузка их в рядом идущие транспортные средства
Комбайн корнеплодоуборочный теребильного типа	ММТ-1	Подкопка и извлечение из почвы корнеплодов, обрезка ботвы и отделение ботвы и примесей в поле, погрузка в рядом идущий транспорт
Комбайн капустоуборочный, 2-рядный	УКМ-2	Срез и погрузка кочанов капусты в рядом идущий транспорт или укладка в валок
Комбайн капустоуборочный	МК 1000К	Срез и погрузка кочанов капусты в контейнеры или рядом идущий транспорт
Комбайн капустоуборочный самоходный	МКС-3	Срезка, очистка, погрузка товарных кочанов в рядом идущее транспортное средство и погрузка нестандартных кочанов в прицепное транспортное средство
Комбайн томатоуборочный	КТУС-200	Срез и подбор растений вместе с плодами, отделение плодов от стеблей, растительных и почвенных примесей, погрузка их в транспортное средство
Комбайн для уборки томата	СКТ-2 СКТ-2А	Срез и подбор растений томата вместе с плодами, отделение от стеблей плодов, сортировка их на фракции по степени зрелости и погрузка в транспортное средство
Комбайн морконоуборочный теребильного типа, прицепной	ЕМ- 11	Подкопка и извлечение из почвы моркови, обрезка и отделение ботвы и примесей в поле, погрузка в рядом идущий транспорт
Комбайн морковоуборочный прицепной двухрядный	Г- 120 В	Подкопка и теребление корнеплодов, обрезка и отделение ботвы, погрузка в рядом идущее транспортное средство
Комбайн лукоуборочный	Амакс	Уборка лука
Комбайн морковоуборочный	Asalift, SP-200CF-1:2 SP-300 E	Уборка моркови

Продолжение приложения

Продолжение табл. 1

Наименование машины	Марка	Назначение
Луцильник дисковой	ЛДГ-20, ЛДГ-15, ЛДГ-10, ЛДГ-5А, ЛДГ-10А	Лушение стерни, предпосевная обработка почвы
Луцильник лемешный	ПЛ-5-25, ППЛ- 10- 25	Лушение стерни, предпосевная обработка почвы
Линия сортировальная корнеплодная	ПСК-6	Прием вороха из транспортного средства, выделение примесей, разделение корнеплодов на 2 фракции по размеру, отделение нестандартных корнеплодов, затаривание готовой продукции
Линия для послеуборочной обработки столовых корнеплодов	ЛСК-20 ЛСК-6	Прием вороха, поступающего от уборочных машин в самосвальных средствах, очистка вороха от почвенных и растительных примесей, калибрование корнеплодов на 3 фракции (мелкие, крупные, нестандартные), сортировка их по внешнему виду, затаривание продукции в мягкую тару или в транспортное средство навалом
Линия для послеуборочной обработки лука	ПМЛ-6 ЛДЛ-Ю	Прием вороха, поступающего от уборочных машин, очистка лука от примесей, отминка листьев, сортировка луковиц на фракции, затаривание продукции
Линия для послеуборочной обработки томатов	ЛДТ-40	Прием вороха плодов от комбайна, выделение почвенных и растительных примесей, а также раздавленных и больных плодов; разделение плодов по степени зрелости на 3 фракции: 1 — красные; 2— розовые, бурые и молочные; 3— зеленые
Линия доработки капусты	УДК-30 УДК-30-01	Прием вороха от уборочных машин из самосвальных транспортных средств, обработка его, выделение и затаривание стандартных кочанов в контейнеры или загрузка в транспортное средство. Загрузка продукции в хранилище
Лукоотминочная машина барабанного типа	ЛПС-6	Прием вороха, поступающего с поля, отминка листьев
Луцильник дисковый гидрофицированный	ЛДГ-5 ЛДГ-10	Лушение стерни, рыхление почвы
Луцильник лемешный	ППЛ- 10-25	Лушение стерни, рыхление почвы
Машина корнеплодоуборочная	МУК- 1,8	Уборка корнеплодов на ровной и профилированной поверхности способом теребления ботвы и погрузкой в рядом идущее транспортное средство

Продолжение приложения

Продолжение табл. 1

Наименование машины	Марка	Назначение
Машина лукоуборочная	Lee Snuknecht SP-132, SP-160 5P-80	Уборка лука
Машина капустоуборочная	УКМ-2	1. Срезка и погрузка кочанов в рядом идущее транспортное средство 2. Срезка и укладка кочанов за три прохода из шести рядков в один валок
Машина воздушно-решетная	МВР-2	Послеуборочная доработка и предпосевная подготовка семян
Машина дождевальная	Фрегат, Днепр, Кубань, Волжанка, ДДН-70, ДДН-45 ДДА-100МА, ДКД-Ф1, КТД-25 УДС-25	Полив с расходом воды до 90 л/с, ширина захвата до 572 м Полив с расходом воды 120 л/с, ширина захвата 460 м Полив с расходом воды 180-200 л/с, ширина захвата 400 м Полив с расходом воды 64 л/с, ширина захвата 400 м Полив с расходом воды 70 л/с, 45 л/с на захвата 100 м Полив с расходом воды 130 л/с, ширина захвата 120 м Полив с расходом воды 80 л/с, ширина захвата 120 м Полив рассады и вегетирующих растений
Машина для разрушения почвенной корки	МРК-4,2	Разрушение почвенной корки
Машина рассадопосадочная	МРП-5,4, МРП-4,2, СКН-1,8, СКН-6А, СКНБ-4А, РУ-6, Sjogga-California Florida, Checchi and Magli Trum, Magli Foxdride, Fox, Krukowiak S 240 Monocem gamme VS	Посадка горшечной и безгоршечной рассады с точно заданным расстоянием между растениями в ряду
Машина семяочистительная	СМ- 15	Отделение примесей и сортировка семян по размеру
Опрыскиватель малообъемный полевой	Заря-ОНМ-700-Э1	Внесение химических средств защиты растений методом малообъемного опрыскивания
Очиститель лука вальцевый	ОВЛ-6	Очистка лука от примесей, отминка листьев

Продолжение приложения

Продолжение табл. 1

Наименование машины	Марка	Назначение
Обрезчик листьев лука	ОЛН-1,8	Скашивание листьев лука перед уборкой
Орудие для подготовки почвы	ОПП-4,2 ОП-4,2	Предпосевная подготовки почвы
Опрыскиватель штанговый	ОПШ-15, Amazone UG-2200, Lemken-Albatros	Опрыскивание растений растворами химических средств защиты, внекорневые подкормки
Опрыскиватель	ОПМ-600	Обработка растений растворами инсектицидов и пестицидов
Опрыскиватель	Шмоцер	Обработка растений растворами инсектицидов и пестицидов
Протравитель шнековый	ПСШ-5	Обработка семян овощных культур против вредителей и болезней
Платформа прицепная; Прицеп контейнеровоз	ПТ-3,5 ПТТ-8	Сбор и перевозка плодов томата в контейнерах с поля на сортировальную линию
Плуг	ПЛН-4-35А, ПЛН-5-35, ПЛН-3-35, ППЛ- 10-25, ПТН-40, ПТН-3-40, ПД-4-35	Вспашка почвы с предплужниками и без них
Плуги навесные и полунавесные оборотные	Lemken и др.	Вспашка почвы. Количество корпусов от 2 до 12 с регулировкой ширины захвата корпусов
Приспособление для внесения минеральных удобрений	ПВМУ-4,2	Внесение минеральных удобрений, локальное
Плоскорез	КПП-2,2	Предпосевная обработка почвы
Пункт сортировальный томатов	СПТ-15	Послеуборочная доработка томатов, поступающих от комбайнов, очистка их от примесей почвы, сортировка по степени зрелости
Прицеп для транспортировки томатов	ПТТ-8	Бестарная перевозка томатов от комбайна на сортировально-перерабатывающий пункт
Приспособление для полосового внесения пестицидов	ПВП-4,2	Полосовое (направленное) внесение пестицидов
Приспособление для щелеваания	ППР-5,6	Поделка щелей
Подкормщик-опрыскиватель	ОМ-320-2 ОМ-630-2	Внесение гербицидов

Продолжение приложения

Продолжение табл. 1

Наименование машины	Марка	Назначение
Пункт сортировки корнеплодов	Амакс	Прием вороха, очистка вороха от почвенных и растительных примесей, колибровка на фракции, затаривание
Планировщик длиннобазовый автоматический	ПА-3; П-2,8; П-4	Планировка поверхностного поля
Разбрасыватель центральный	1-РМГ-4, 1-РМГ-1, РУМ-5, РУМ-8, ТУП-3,5, +РКМ-500 ДРА-XLT, TWS-7000 AXIS, FGS-3000	Сплошное внесение минеральных и органических удобрений
Сеялка овощная навесная	СКОН-4,2, СОН-2,4 СОН-2,0, СО-4,2 СО-1,8, СПЧ-6, СО-5,4	Посев рядовой
Сеялка точного высева	Accorol-MimcirS Monor: LL-SE Stanhay-800; 840; G-40 Schmotzer VD 3000 (механическая) Schmotzer P-4000 (пневматическая)	Посев пунктирный, рядовой, гнездовой
Сеялка точного высева лука-севка полунавесная	СЛС-5,4	Посев лука-севка
Сеялка	Клён	Посев рядовой, точного высева
Сеялка парниковая	ПРСМ-7	Посев семян для получения сеянцев или рассады
Сеялка универсальная	СУПО-3 СУПО-6 СУПО-9	Посев (пунктирный, гнездовой и рядовой) семян капусты, огурца, перца, баклажана, томата и других культур. Является самостоятельной машиной и неотъемлемой частью комбинированного агрегата АК- 1,8
Сеялка рядовая многострочная	СРМ-4,2	Многострочный посев семян овощных культур
Сеялка овощная пневматическая пунктирная -гнездовая	СОПГ-4,2 Sigma-2000	Для точного высева семян овощных культур

Продолжение приложения

Окончание табл. 1

Наименование машины	Марка	Назначение
Сеялка	N Каспардо МО 30, Caspardo V 20; МТ-8; МТ-12	Для точного высева семян овощных культур
Сеялка пневматическая точного высева	Моносем	Посев на ровной и профилированной поверхности с интервалами между высеваемыми семенами от 1 до 14 см, обеспечивает посев от 3 до 18 рядов за один проход
Сеялка механическая	Nibex 500	Посол на ровной и профилированной поверхности с интервалом между высеваемыми семенами от 2,9 до 33,3 см,
Сеялка точного высева	СТВ-6, ССТ- 12В	Посев семян
Пневматический сортировальный стол	ПСС-1	Очистка и сортировка семян овощных культур от трудноотделимых сорняков и примесей
Сепаратор семенной фрикционный	ССФ-30	Очистка и сортировка семян овощных культур от трудноотделимых сорняков и примесей
Сортировщик лука	СЛС-7	Сортировка лука на фракции
Смеситель торфоперегнойной массы	СТМ-8/20	Перемешивание компонентов питательной смеси для выращивания рассады
Станок	ИГМ-10, ИГ-9	Изготовление торфоперегнойных горшочков под рассаду
Трактор	К-700, Т-150К, ДТ-75, Т-40АМ Land n:-125-135-145-165-185 ТО: МФ-8400, МТЗ-82 и др.	Вспашка почвы Вспашка лемешным плугом, обработка поля дисковым луцильником Вспашка почвы, междурядная обработка, обработка против сорняков, вредителей, болезней
Транспортер прицепной овощеуборочный широкозахватный	ТПО-50, ТН-12	Сбор вручную, перемещение и погрузка в транспортное средство капусты, томата, огурца, лука, корнеплодов и других
Транспортер для уборки капусты	ПШК-50, ТН-12	Уборка вручную с подачей продукции на край поля в контейнеры или в транспортное средство.
Транспортер-загрузчик	ТЗК-30	Закладка вороха на хранение
Теплогенератор	ТГ-150, ТГ-2,5	Воздушный обогрев теплиц при выращивании рассады
Уплотнитель	УГН-4	Уплотнение гребней
Фреза пропашная навесная	ФПН-4,2, КВФ-2,8	Междурядная обработка почвы
Шасталка селекционно-семеноводческая	ШСС-0,5 Циркон	Перетирание и шлифовка семян моркови, свеклы, томата, отделение шпиков, щетинок и волосков с поверхности семян

Продолжение приложения

Таблица 2

Объемы производства сертифицированного семенного материала в России
(по данным Госсеминаспекции России, 2006 г.)

Сорта	Семенной материал, тыс. т			
	Всего	оригинальный	элитный	репродукционный
Все из Госреестра	874,2	18,8	60,2	795,2
Российские	472,2	13,4	36,6	420,0
Зарубежные	402,0	5,4	21,6	375,0

Затраты на производство семенного картофеля

Наименование затрат (тыс. руб.)	2007 (факт)	Прогноз затрат по годам				
		2008	2009	2010	2011	2012
Миниклубни						
Амортизация установки «Картофельное Дерево-10»	122,4	70,0	40,0	-	-	-
Ремонт и установка оборудования	354,3	80,0	90,3	99,5	107,5	116,1
Электроэнергия	177,0	198,7	214,2	233,6	252,3	272,5
Вода	9,1	14,0	15,4	18,6	20,1	21,7
Препараты для раствора	30,0	40,9	45,0	50,0	54,0	58,3
Заработная плата сотрудника	120,0	156,0	202,8	263,6	295,3	331,4
Первое полевое поколение						
Площадь, га	0,16	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Семена	306,0	969,25	607,7	665,3	729,2	800,0
Удобрения	1,3	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1
Ядохимикаты	0,6	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
ГСМ	0,7	1,25	1,4	1,5	1,6	1,7
Тракторные работы	1,6	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2
Транспортные	0,5	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
Рабочие	8,5	16,0	17,6	19,0	20,5	22,1
З/пл. сотрудника	60,0	60,0	66,0	72,0	77,8	84,0
Хранение	3,8	7,2	7,9	8,5	9,2	9,9
Прочие	24,0	30,0	33,0	35,6	38,4	41,5
Всего:	407,0	1091,0	741,6	810,4	886,2	969,3
Супер-суперэлита						
Площадь, га	0,2	0,7	1,5	1,5	1,5	1,5
Семена	306,0	407,0	1091,0	741,6	810,4	886,2
Удобрения	1,6	5,6	12,0	13,2	14,3	15,4
Ядохимикаты	0,8	2,8	6,0	6,6	7,1	9,7
Наименование затрат (тыс. руб.)	2007 (факт)	Прогноз затрат по годам				
		2008	2009	2010	2011	2012
ГСМ	0,9	3,2	6,8	7,5	10,1	15,7

Продолжение приложения

Продолжение табл. 2

Наименование затрат (тыс. руб.)	2007 (факт)	Прогноз затрат по годам				
		2008	2009	2010	2011	2012
Тракторные работы	2,0	7,0	15,0	16,5	17,8	19,2
Транспортные	0,6	3,0	6,4	7,0	9,4	10,2
Рабочие	10,5	36,8	78,8	88,2	97,7	105,6
З/пл. сотрудника	60,0	75,0	80,0	138,0	150,0	162,0
Хранение	4,0	16,8	36,0	39,6	42,8	46,7
Прочие	24,0	40,0	40,0	44,0	50,0	59,0
Всего:	410,4	597,2	1152,7	1102,2	1209,6	1329,1

Нормы естественной убыли свежих картофеля, овощей и плодов при кратковременном хранении на базах, складах разного типа и заготовительных пунктах, %

Товар	Тип склада	Норма убыли			
		осень	зима	весна	лето
Картофель поздний	Охлаждаемый	0,6	0,2	0,2	0,4
	Неохлаждаемый	0,8-1,0	0,3	0,3-0,4	0,6
Картофель ранний	Охлаждаемый	-	-	-	0,5
	Неохлаждаемый	-	-	-	0,6-0,9
Капуста белокачанная, краснокачанная, савойская, кольраби — средние и поздние сорта	Охлаждаемый	0,9	0,5-0,6	0,8	-
	Неохлаждаемый	1,1-1,3	0,8-1,0	1,8-1,2	-
Капуста белокачанная, краснокачанная, савойская, кольраби — ранние сорта	Охлаждаемый	-	0,8-0,9	0,8-1,2	1,4-1,6
	Неохлаждаемый	-	1,0-1,5	1,2-2,2	2,0-2,5
Капуста цветная и брюссельская	Охлаждаемый	1,2-1,3	0,9-1,0	1,1-1,2	2,1-2,3
	Неохлаждаемый	1,5-1,8	1,1-1,5	1,4-1,9	2,5-2,8
Корнеплоды обрезные (свекла, морковь, репа, редька, брюква, петрушка, сельдерей, пастернак, хрен и др.)	Охлаждаемый	0,7-0,8	0,5-0,6	0,6	1,0-1,2
	Неохлаждаемый	1,2-1,8	0,7-0,8	0,8-0,9	1,9-2,2
Корнеплоды с зеленью (молодые и наращенные)	Охлаждаемый	1,0-1,2	0,6-0,8	0,6-0,8	1,3-1,5
	Неохлаждаемый	1,2-1,9	0,8-1,0	0,8-1,0	1,7-3,0
Редис	Охлаждаемый	0,6-0,8	0,4	0,7-0,8	0,8-0,9
	Неохлаждаемый	0,8-1,2	0,5-0,6	0,9-1,2	0,9-1,2
Лук репчатый	Охлаждаемый	0,6-0,9	0,3-0,4	0,5-0,6	0,5-0,9
	Неохлаждаемый	0,7-1,2	0,4-0,6	0,6-0,9	0,6-1,2
Чеснок	Охлаждаемый	0,5-0,8	0,4-0,5	0,5-0,7	0,7-0,8
	Неохлаждаемый	0,5-1,0	0,5-0,7	0,6-0,9	0,9-1,1
Лук зеленый, лук-порей	Охлаждаемый	0,7-1,0	0,7	0,6-1,0	1,0-1,3
	Неохлаждаемый	0,9-1,4	0,9	0,8-1,5	1,2-1,8

Продолжение приложения

Окончание табл. 2

Товар	Тип склада	Норма убыли	0,7-0,9	0,8-1,0	1,3-1,6
	Неохлаждаемый	осень	зима	весна	лето
Кукуруза в початках молочно-восковой спелости	Охлаждаемый	0,5-0,9	-	-	0,9
	Неохлаждаемый	0,7-1,5	-	-	1,2-1,5
Огурцы открытого и закрытого грунта	Охлаждаемый	0,7-0,9	0,4-0,5	0,4-0,5	0,9-1,0
	Неохлаждаемый	0,9-1,5	0,5-0,8	0,5-0,8	1,2-1,8
Томаты (красные, розовые и бурые)	Охлаждаемый	0,7-0,9	0,2-0,4	0,2-0,4	0,6-0,8
	Неохлаждаемый	0,9-1,5	0,3-0,5	0,3-0,5	0,8-1,8
Баклажаны, кабачки, сладкий и горький стручковый перец, патиссоны	Охлаждаемый	0,8-1,0	0,5	0,5	0,7-1,0
	Неохлаждаемый	1,0-1,8	0,6-0,7	0,6-0,7	1,0-2,0
Бахчевые (арбузы, дыни, тыква)	Неохлаждаемый	0,3-0,6	0,3-0,6	0,3-0,9	0,4-1,0
Семечковые плоды (яблоки, груши, айва и др.), хурма	Охлаждаемый	0,5-0,6	0,2	0,2	0,6
	Неохлаждаемый	0,7-0,9	0,2-0,3	0,2-0,4	0,8-1,0
Слива	Охлаждаемый	0,9-1,0	0,7	0,7	1,0-1,6
	Неохлаждаемый	1,0-1,3	0,8-1,0	0,9-1,0	1,2-2,1
Прочие косточковые (абрикосы, персики, вишни, черешни, кизил и др.), гранаты	Охлаждаемый	0,9-1,1	0,6	0,6	1,2
	Неохлаждаемый	1,0-1,7	0,8-0,9	0,8-0,9	1,4-0,9
Виноград, смородина	Охлаждаемый	0,5	0,2-0,3	0,3	0,8
	Неохлаждаемый	0,6-0,7	0,3-0,5	0,4-0,5	1,0
Крыжовник	Охлаждаемый	0,2	-	-	0,3-0,4
	Неохлаждаемый	0,2	-	-	0,3-0,4
Земляника, клубника, малина	Охлаждаемый	1,2	-	-	0,5
	Неохлаждаемый	1,4-1,6	-	1,4-1,6	2,0-2,1
Дикорастущие ягоды (клюква, брусника и др.), свежие и замороженные	Охлаждаемый	0,4	0,2	1,4-1,6	2,0-2,1
	Неохлаждаемый	0,4	0,2	0,3-0,4	0,4
Грибы свежие всех видов	Охлаждаемый	1,0	0,8	1,2	1,2
	Неохлаждаемый	1,3	0,9-1,0	1,5-1,7	1,5-1,7

Применение новых рабочих органов (специальные конструкционные материалы, способы упрочения, оригинальное конструктивное исполнение рабочих органов и др.): широкое применение электроники; рост мощностей двигателей: тракторов – до 441 кВт (600 л.с.) (рис. 1); зерноуборочных

комбайнов – 431 (586) (рис. 2), кормоуборочных – до 735 кВт (1000 л.с.); многофункциональная сельскохозяйственная техника (рис. 3).



8250 Т фирмы «John Deere»



МФ 8690 ТТ ОАО «Комбайновый завод «Ростсельмаш»



МТ 875 С компании «Challenger»



Trisix Vario фирмы «Fendt»



QUADTRAC-600 фирмы «Case IH»



MF 8690 фирмы «Massey Ferguson»



936 Vario фирмы «Fendt»

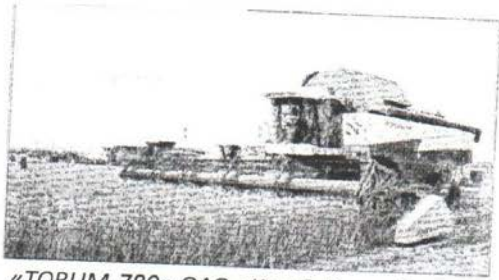


К 9450 ЗАО «Петербургский тракторный завод»



Т 9.670 фирмы «New Holland»

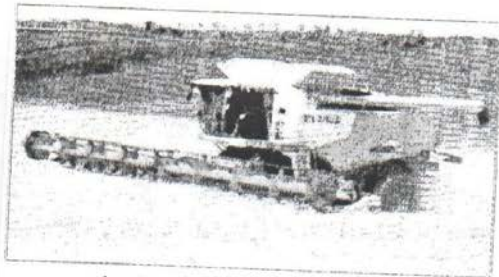
Рис. 1. Новые модели тракторов ведущих фирм



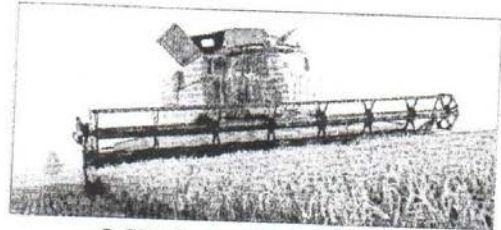
«TORUM-780» ОАО «Комбайновый завод
«Ростсельмаш»



«Centora 7282» фирмы «Massey
Ferguson» – 413 л.с. 9005 «Fortia» – 460 л.с.



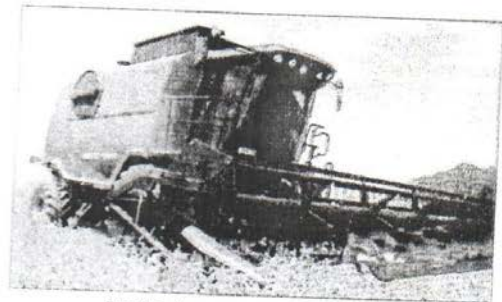
«Lexion 770» фирмы «Claas»



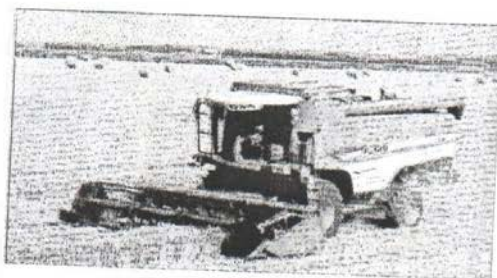
S-690 фирмы «John Deere»



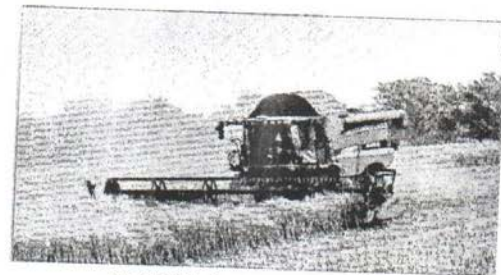
CR 9090 фирмы «New Holland»



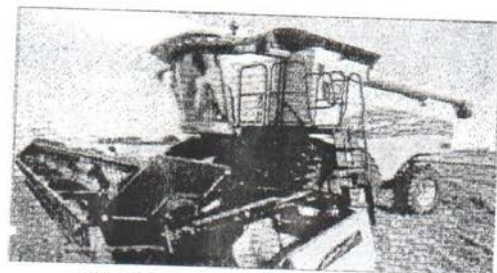
7545 фирмы «Deutz-Fahr»



6335 C PL фирмы «Fendt»

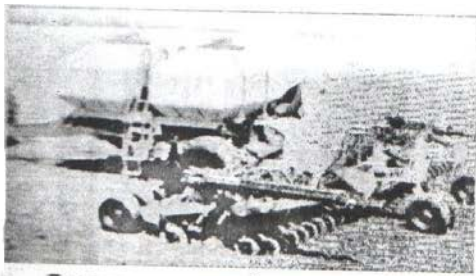


AF 9230 фирмы «Case IH»

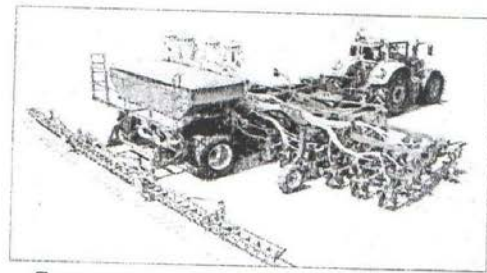


CH 660 компании «Challenger»

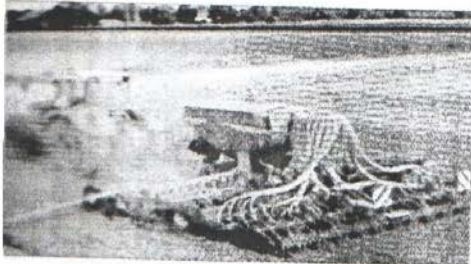
Рис. 2. Современные зерноуборочные комбайны



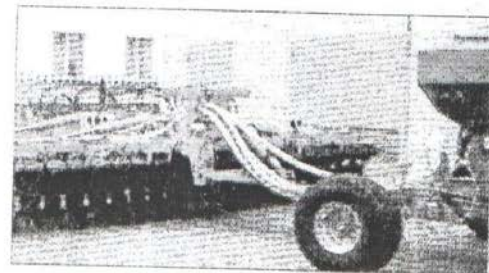
Пневматическая дисковая сеялка
СТА 4000 (фирма «Great Plains», США)



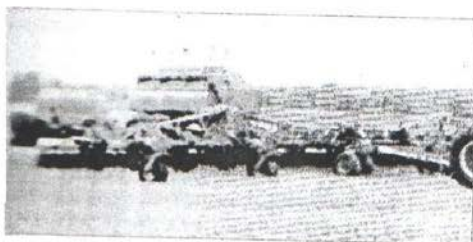
Пневматическая сеялка Primera DMC
12000 (фирма «Амазоне-верке»)



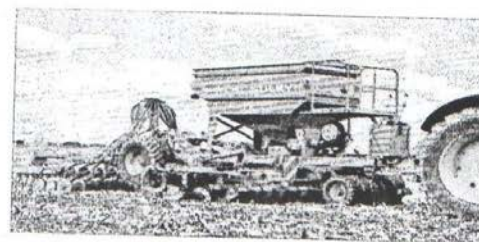
Посевная комбинация MSC
(фирма «Kverneland»)



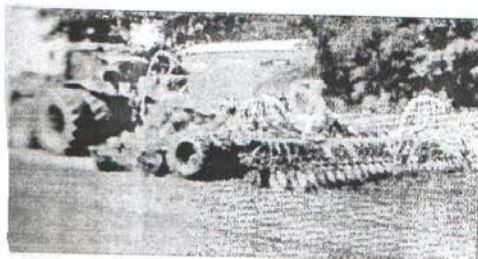
Сеялка дисковая мульчирующая
СДМ-6х2 «М» (ОАО «Белагромаш»)



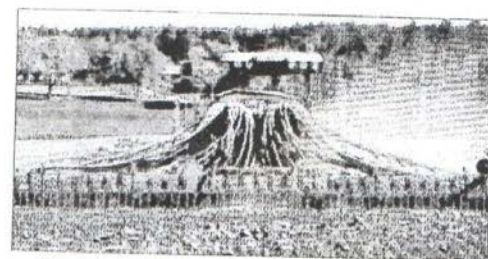
Посевной комплекс «Horsch»



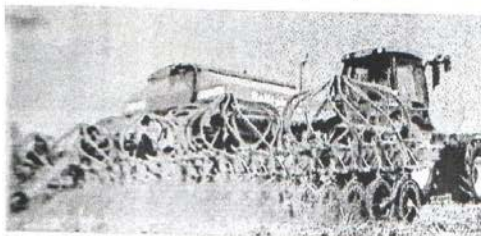
Пневматическая сеялка Maxsidrill
(фирма «Sully»)



Сеялка для минимальной обработки
почвы Speedliner 1000
(фирма «Kuhn», Франция)

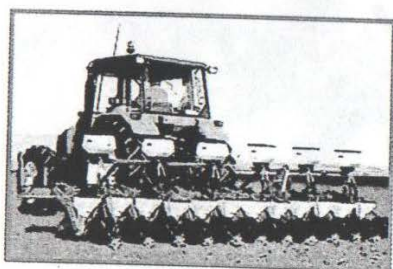


Комбинированный посевной агрегат
RDA (фирма «Väderstad», Швеция)

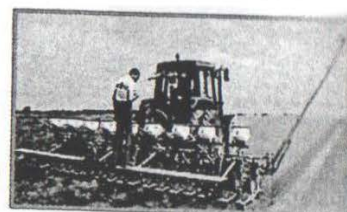


Посевной комплекс Солитэр 10 и 12
(фирма «Lemken»)

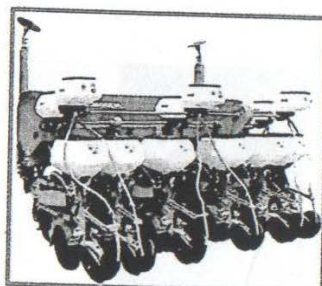
Рис. 3. Многофункциональная сельскохозяйственная техника (см. также с. 203–210)



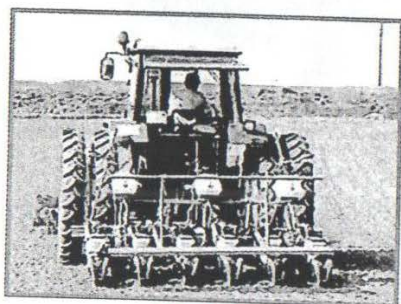
MEGA-12



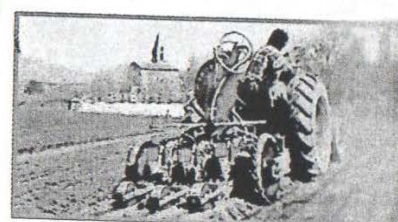
MS GAMME



MICROSEM



MEGA-6



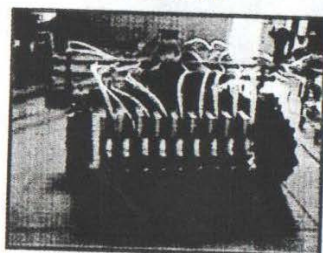
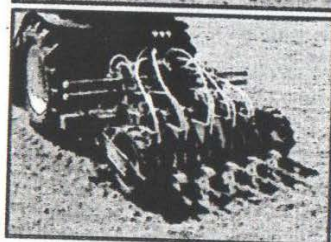
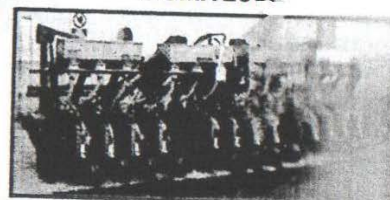
MS - 0,2



Discover



SIGMA 2000



CALIBRA

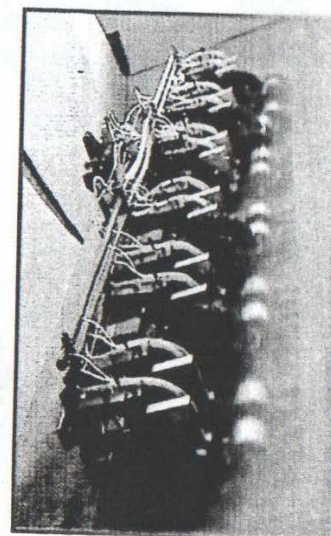
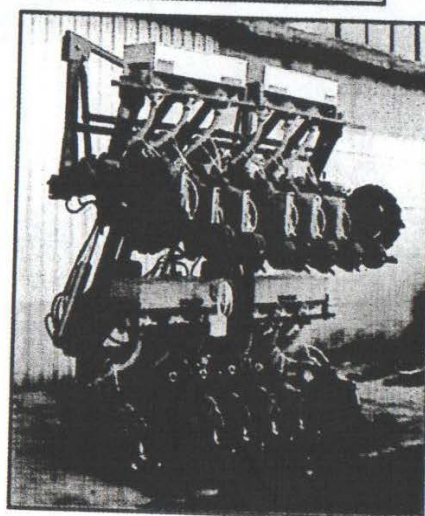


Рис. 3. Продолжение

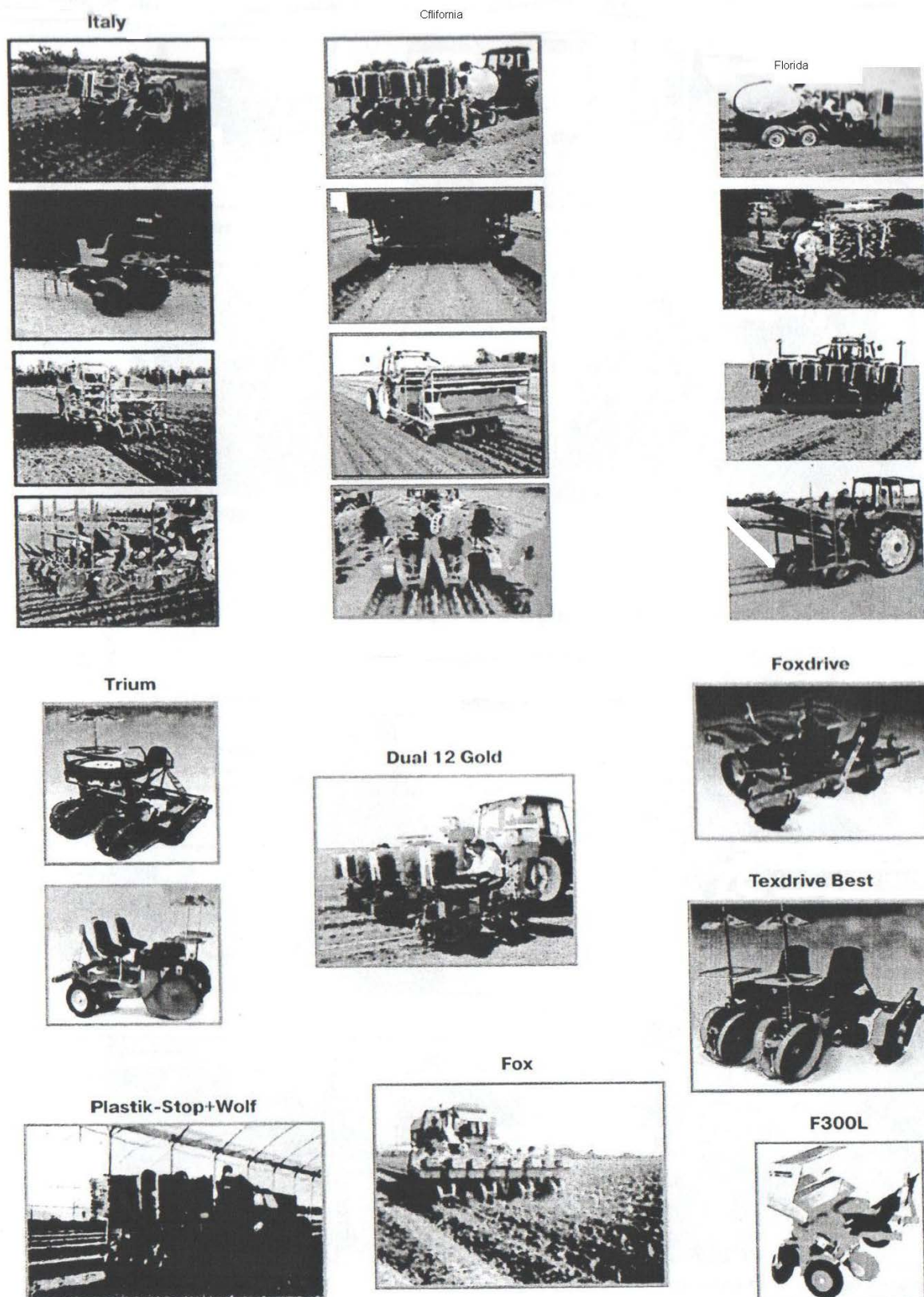
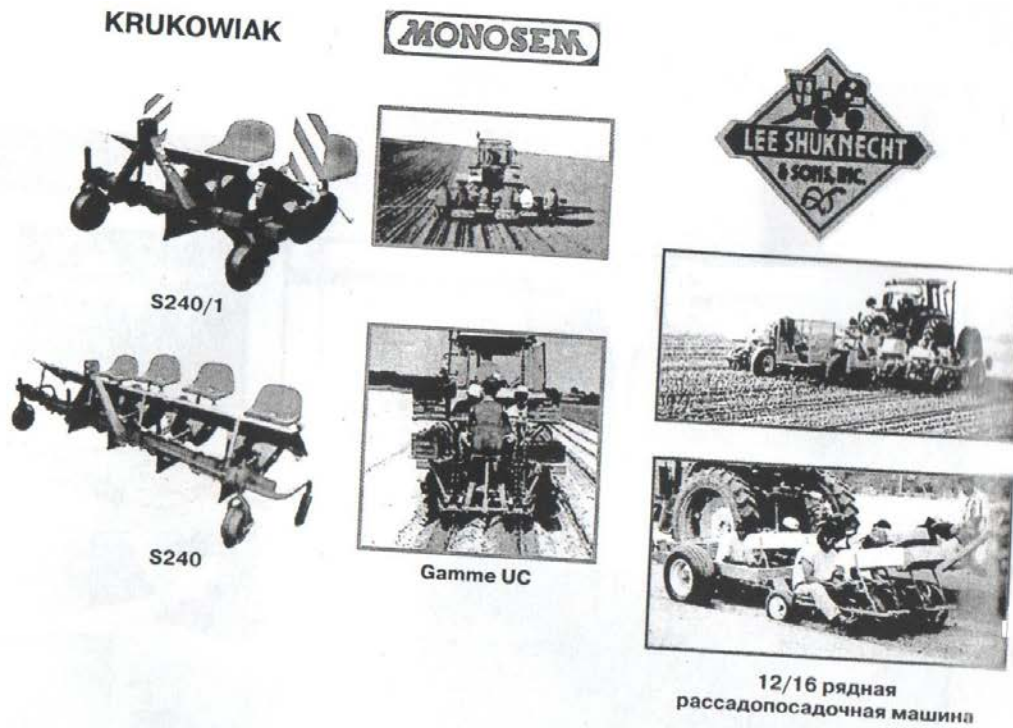


Рис. 3. Продолжение



Машины для междурядной обработки

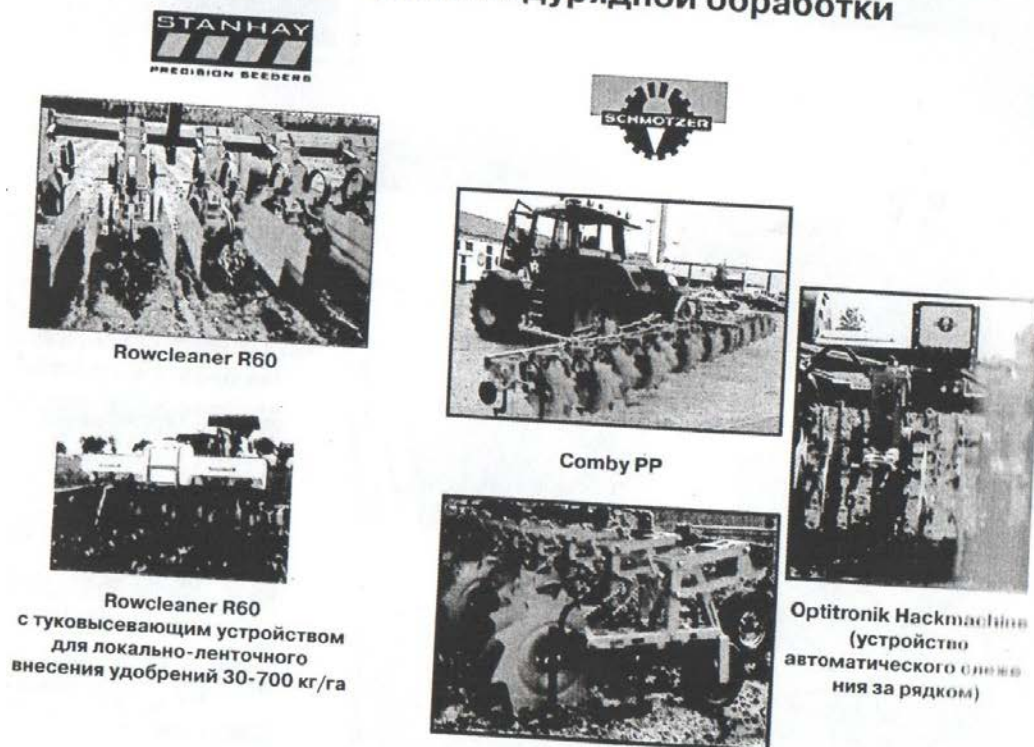
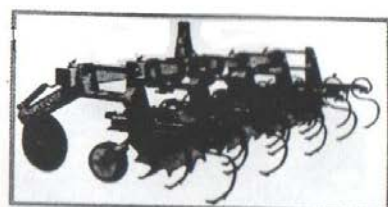
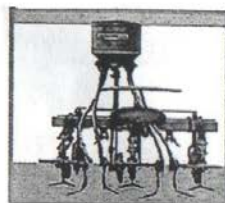


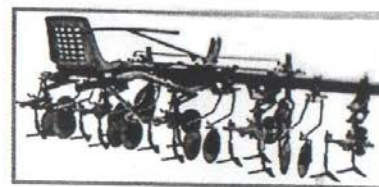
Рис. 3. Продолжение



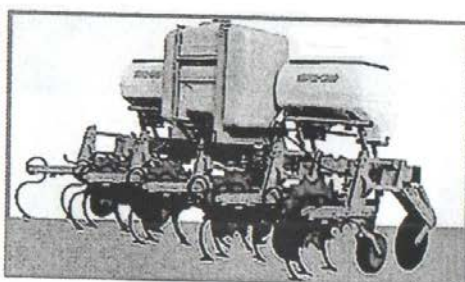
SCD chassis



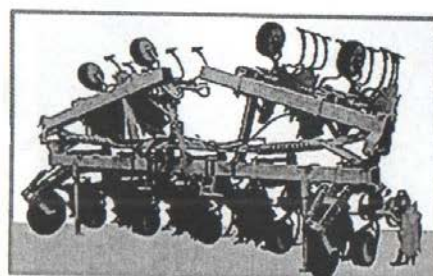
Super prefer - 2



Super prefer



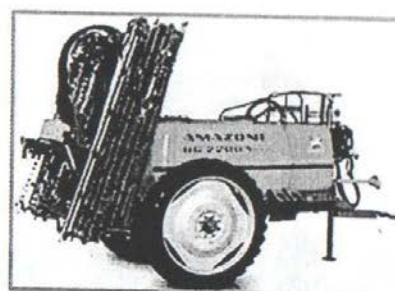
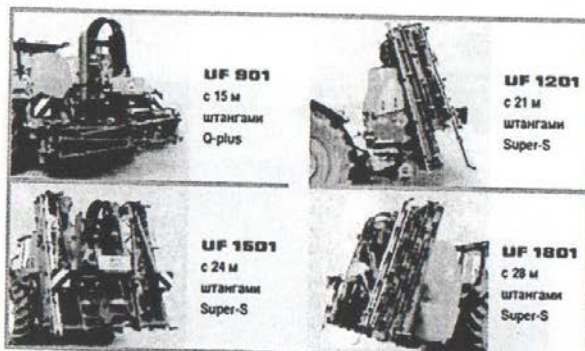
Super crop - 4



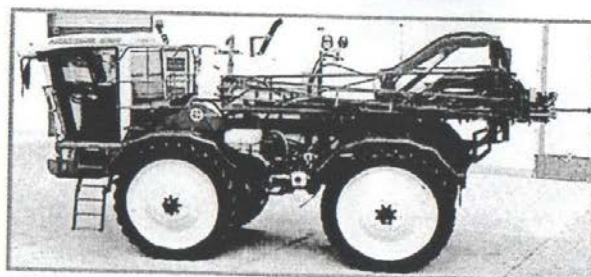
Super crop - 12



Полевые опрыскиватели



UG-2200



SX



Бортовой компьютер Amatron+

Рис. 3. Продолжение

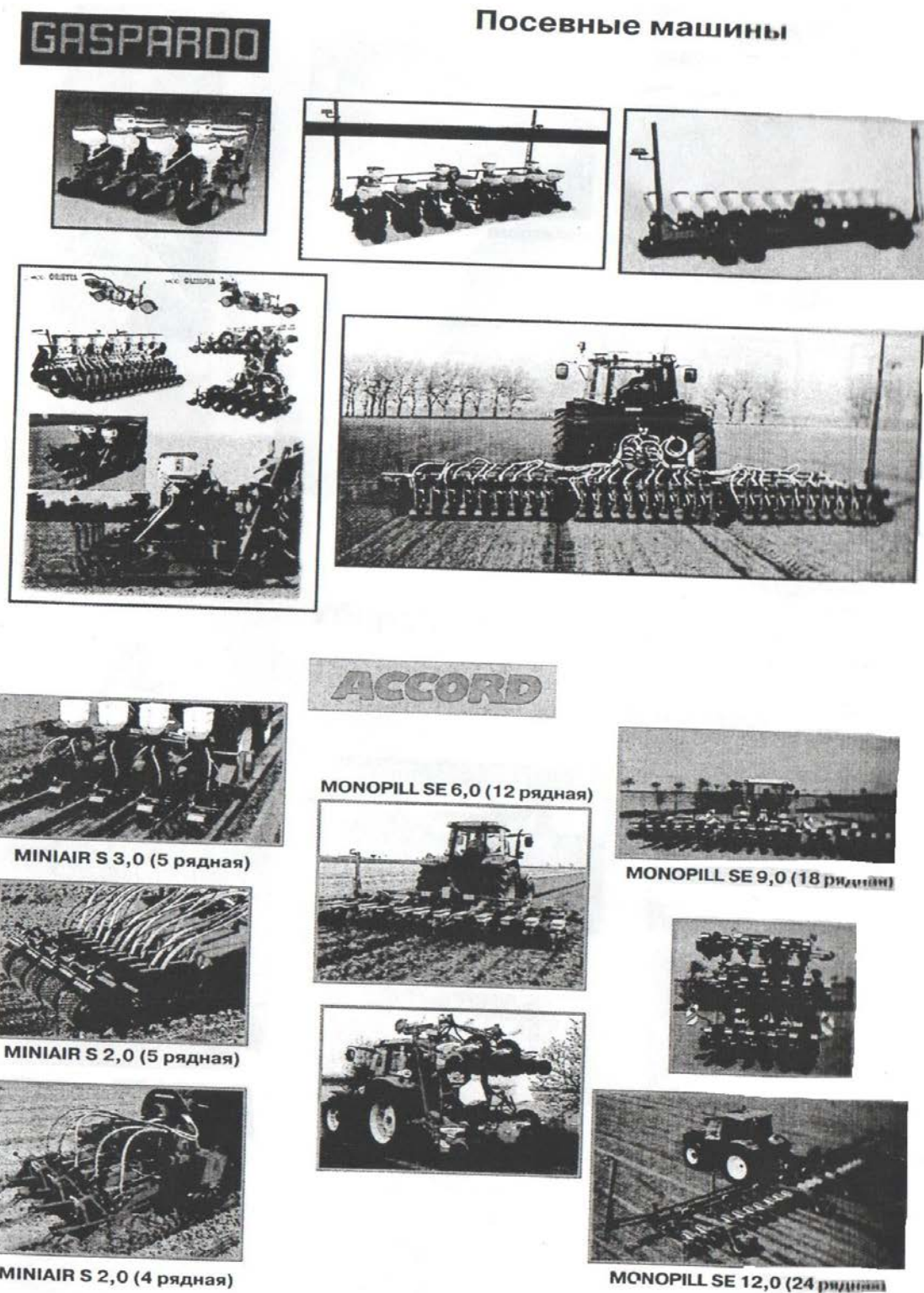
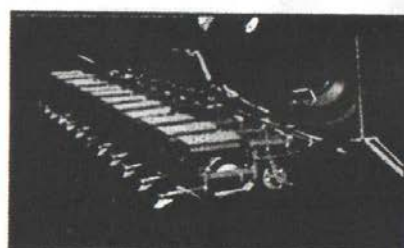


Рис. 3. Продолжение



UD-3000



UD-2000



P-4000



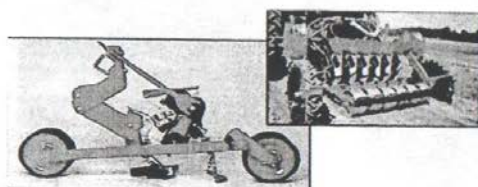
Granyl G40



STAR



DART



Singulaire-780



Stanhay-800



Рис. 3. Продолжение

Продолжение приложения

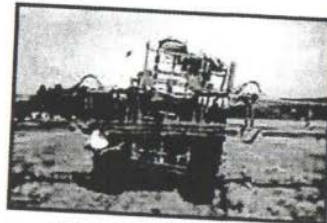
LEMKEN



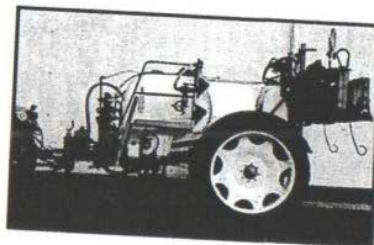
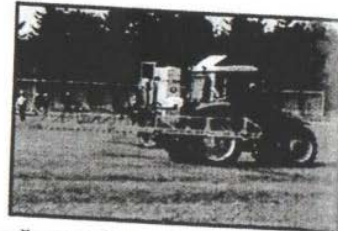
Primus



Albatros



SUP – VA-VB (с гидравлической маятниковой системой)

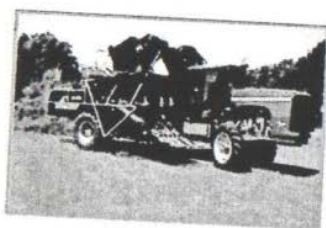


Бортовые компьютеры фирмы "Schmotzer"

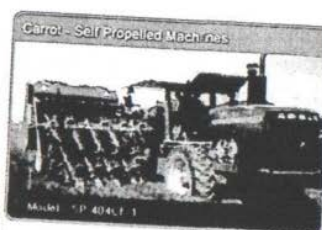
Уборочная техника



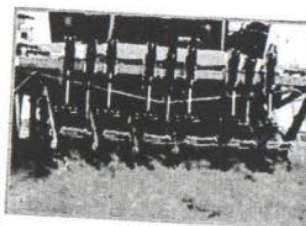
Комбайны для уборки моркови



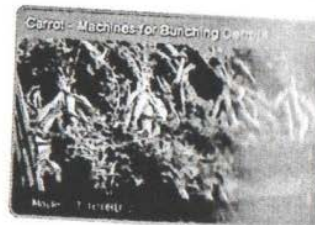
SP-304CF



SP-404CF



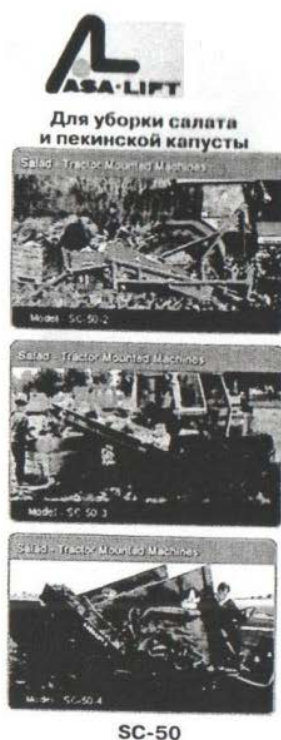
SP-604



T-100 BU
Машина для уборки
пучковой моркови

770

Рис. 3. Продолжение



Dill



TK-140



Для уборки лука

WR-235



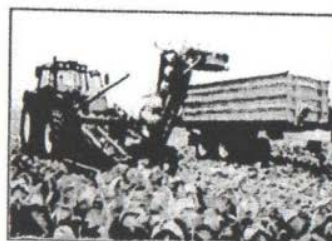
R-1CMR



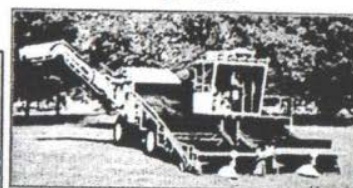
T-2R



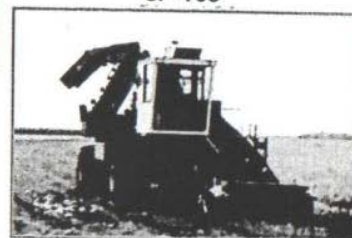
BatchtpAgrar



SP-132



SP-160



SP-80

Рис. 3. Окончание

Оглавление

Введение	3
1. Основные положения инновационного развития сельскохозяйственного производства России и Дальневосточного региона	5
2. Мировой уровень механизации производства сельскохозяйственной продукции и возможные перспективы в этом направлении дальневосточных механизаторов	17
3. Автоматизация технологических процессов	39
4. Разработка теоретических основ агротехнологий	61
5. Особенности возделывания овощей и картофеля с учетом зональных почвенно-климатических условий	83
6. Агротехнические требования к посадке и уходу за посевами картофеля	101
7. Механизация производственных процессов в овощеводстве	123
8. Основные элементы и технические средства технологии точного земледелия	153
9. Прецизионное земледелие зарубежных стран	159
10. Методические основы формирования и освоения технологий	167
Заключение	177
Список основных источников	183
Приложение. Машины и оборудование, используемые в овощеводстве открытого грунта	188

Научное издание

**Киселев Евгений Петрович,
Фирстов Сергей Викторович, Юрченко Татьяна Сергеевна**

**Перспективные средства механизации
при создании технологий
производства сельскохозяйственных культур
в Приамурье и Приморье**

Дизайнер обложки *И. Л. Тюкавкина*
С авторского оригинала-макета

Подписано в печать 31.10.19. Формат 60 × 84 ¹/₁₆. Усл. печ. л. 12,43. Тираж 70 экз. Заказ 340.

Издательство Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.

Отдел оперативной полиграфии издательства Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.