

**История вопроса**

При плановом развитии отечественной экономики «Система технологий и машин» была регламентирующим документом, определяющим развитие сельхозмашиностроения и охватывающим всю номенклатуру выпуска технических средств. [1]. В этом было ее главное достоинство!

Но она имела и свои недостатки:

– из-за планового хозяйствования система технологий и машин ограничивалась узкими временными рамками, селу никогда не удавалось получить полностью новые комплексы машин;

– разрабатываемые системы технологий и машин базировались на бездефицитном наличии техники, технологических и трудовых ресурсов;

– крайняя громоздкость и разномарочность, только для растениеводства число технических средств (адаптеров) превышало 3000 единиц, часть из них просто не разрабатывалась промышленностью;

– Принципы проектирования системы технологий и машин были в основном направлены на совершенствование отдельных элементов технологических и технических адаптеров. Для проектирования принимались невысокие темпы роста производительности мобильных машин и машинно-тракторных агрегатов.

В постперестроечный период по ряду объективных причин система технологий и машин прекратила свое существование. Утвердилось мнение, что рынок отрегулирует

формирование машинно-тракторного парка. Товаропроизводитель сам из множества отечественных и зарубежных предложений в состоянии будет приобретать то, что ему нужно. Но этого не произошло по ряду объективных причин: [2]

Во первых – сельский товаропроизводитель в массе своей пока не обладает способностью самостоятельного проектирования эффективных технологий с соответствующим машинно-тракторным парком.

Во вторых – в начальный период сельскохозяйственное машиностроение Федерального уровня находилось в стагнации, региональное не было готово к мелкосерийному выпуску зональной техники.

В третьих – отсутствие службы мониторинга эффективности машиноиспользования и надежности сельскохозяйственной техники.

В четвертых – продвижение на рынке техники, далеко не соответствующей зональным технологиям и заявленным технико-экономическим показателем.

В пятых – изменились организационно-экономические условия хозяйствования, недостаток финансовых средств для обновления технических средств вынуждает использовать изношенные машины и оборудование.

**Сложившиеся предпосылки системы технологий и машин**

Государственной программой развития сельского хозяйства предусматривается динамичное техническое перевооружение отрасли (табл.1).

Таблица 1

Государственная программа технического перевооружения отрасли

Сельскохозяйственная техника	Годы				
	2008	2009	2010	2011	2012
Тракторы, тыс. шт.	23	29	35	41	48
Комбайны зерноуборочные, тыс. шт.	7,9	9,0	11	12,5	15
Комбайны кормоуборочные, тыс. шт.	3	3,5	3,5	3,5	3,5

## Состояние мобильной энергетики по РФ

Наименование сельхозтехники	Годы			
	1991	1996	2000	2006
Тракторы:				
поступление, тыс.шт.	131,4	12,9	11,1	14,4
выбытие тыс.шт.	20,0	95,5	56,2	52,1
Зерноуборочные комбайны:				
поступление тыс.шт.	3,3	3,3	11,1	13,2
выбытие тыс.шт.	19,7	19,7	53,2	51,1
Кормоуборочные комбайны:				
поступление тыс.шт.	12,0	2,0	0,5	0,6
выбытие тыс.шт.	6,8	5,4	8,5	7,1

Но программа не рассчитана на ускоренную модернизацию, она способна только приостановить тенденцию сокращения парка. Отсутствие на рынке конкурентоспособного отечественного предложения по целому ряду позиций вынуждает товаропроизводителя покупать импортную технику. По данным Росстата и Минсельхоза России к 2007 г. для сельского хозяйства приобретено тракторов 35,9 тыс. шт. (импорт 79,4%), зерноуборочных комбайнов – 7,2 тыс. шт. (импорт 36%). По сравнению с 2006 г. импорт тракторов возрос на 182%, зерноуборочных комбайнов на 160%, запчастей на 173%. Как правило, эта техника в среднем в 1,5-2,5 раза дороже отечественной. Серьезные последствия в будущем может вызвать и чрезмерная разномарочность закупаемой техники. Так, например, по данным ВИМ тракторы приобретают у 12 фирм – 150 моделей, зерноуборочные комбайны у 8 фирм – 96 моделей, что создает серьезные трудности в техническом сервисе и ремонте.

Приобретаемая, не адаптированная к зональным условиям, техника не позволяет эффективно реализовать преимущества современных агротехнологий.

Основные недостатки в технологическом обеспечении села:

- сохраняющиеся доминирующие поставки сельскохозяйственной техники из-за рубежа;

- предлагаемые бизнесом энергосредства и комплексы машин не учитывают почвенно-климатические особенности региона;

- часть машин и агрегатов отечественного и импортного производства не проходят государственных испытаний на МИС, их эксплуатационно-технологические характеристики уступают рекламным параметрам;

- недостаточно разработок по мобильной полевой и перерабатывающей энергетике для средних СХП и КФХ;

- предлагаемые технологии и комплексы машин не учитывают биологические особенности возделываемых в регионе культур;

С другой стороны, приобретение опыта стран с развитым сельскохозяйственным производством имеет положительные моменты:

- внедрение новых ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур с минимальной обработкой почвы;

- рост средней единичной мощности трактора и исключение из парка маломощных тракторов;

- использование зерноуборочных комбайнов большой пропускной способности, высокопроизводительных комбинированных или широкозахватных машин (например посевных комплексов с предпосевной и финишной обработкой почвы);

- высокая годовая наработка мобильных сельскохозяйственных агрегатов и машин четвертого поколения;

- укрупнение и увеличение в абсолютных цифрах сельскохозяйственных предприятий с интенсификацией сельскохозяйственного производства;

- снижение потребления энергоресурсов, как в абсолютном, так и удельном выражении.

Исходя из этого можно сформулировать цель и задачи разрабатываемой региональной системы технологий и машин.

**СТМ должна обеспечивать выбор оптимальной структуры обработки почвы с учетом агроландшафтного разнообразия**

**условий, уровня интенсификации производства и финансово-экономическое состояние сельхозтоваропроизводителя.**

**Задачи решаемые разработчиками адаптивной СТМ**

Первая – экономическая: повышение производительности труда, оптимизация издержек связанных с эксплуатацией техники и производством продукции.

Вторая – технологическая: отбор и экспертиза ресурсосберегающих технологий производства продукции, их адаптирование к зональным условиям.

Третья - техническая: связанная с эффективным подбором техногенноадаптирующих технических адаптеров с оптимальной полевой загрузкой по технологическим и техническим критериям.

Четвертая – временная: определение сроков разработки и действия системы технологий и машин.

По данным Дальневосточного НИИ экономики, организации и планирования АПК при сложившихся технологиях и уровне интенсификации 3400 – 4600 р./га рентабельную работу в Приморском крае обеспечивают хозяйства имеющие площадь посевов 2,8-

5,0 тыс. га с урожайностью зерновых – 13-15 ц/га и сои – 1,0-1,2 т/га. В Амурской области с площадью посевов 3,5 – 8,2 тыс. га с урожайностью зерновых – 1,6 – 1,8 т/га и сои – 0,8 – 1,0 т/га.

Дальнейшая интенсификация за счет промышленных ресурсов ведет к росту затрат и не всегда окупается выручкой. Это вполне согласуется с общим законом изменения прибыли: когда дальнейшее повышение продуктивности, связанное с ростом стоимости управляемых ресурсов и снижением их коэффициента эффективности использования становится экономически невыгодным.

Сравнительный анализ эксплуатационных показателей работы машинно-тракторных агрегатов с энергосредством Buller 2425 и К-744 РЗ показывает, что импортная техника на многих операциях выгодно отличается высокой производительностью и меньшим расходом топлива (табл.3), но из-за своей стоимости и затрат на ТО и ТР прямые затраты при ее использовании выше на 13-16%, а себестоимость продукции больше (на зерновых 500-600 р./т.; сое 900-950 р./т.).

Таблица 3

Производительность машинотракторных агрегатов

Операция	Состав агрегата	Страна-поставщик	Производительность, га/ч	Удельный расход топлива, л/га
Пахота	Buhler Versatile 2375+Salford 9713	Канада	2,55	18,1
	К-744РЗ+ПН-8,40	Россия	2,6	16,5
Основная обработка				
до 10 см	Buhler Versatile 2425+Moris 7240	Канада	7,5	7,1
до 10 см	Buhler Versatile 2425+Salford 4050	Канада	7,4	7
до 15 см	К-744РЗ+АПК-10,8	Россия	6	7,4
Предпосевная культивация	Buhler Versatile 2425+Salford 4050	Канада	8,8	6,3
	К-744РЗ+АПК-10,8	Россия	7,4	6,4
	К-744РЗ+Salford 699	Россия+Канада	10,6	5,4
Сев зерновых культур	Buhler Versatile 2425+Salford 4050	Канада	7,1	5
	Buhler Versatile 2425+Moris 7240	Канада	7,7	5,2
	К-744Р1+4*С3-5,4	Россия+Украина	10,6	2,5
Сев сои	Buhler Versatile 2425+Moris 7240	Канада	9,9	5,4
	Buhler Versatile 2425+Sunflower 9230	Канада	9,7	3,2
	К-701+4*С3-5,4	Россия+Украина	15,1	2,4
Боронование	К-744РЗ+Summers	Россия, США	20,6	1,8
	К-744РЗ+БП-20	Россия, ДальНИП-ТИМЭСХ	20,5	1,9

С другой стороны, уступая по эргономическим показателям и надежности отечественные агрегаты с трактором К-744 РЗ на некоторых операциях имеют равные, а то и превосходящие показатели по производительности и расходу топлива.

Из этого следует, что целесообразность применения в СТМ импортной техники должна оцениваться с учетом ее стоимости. Использование более производительной и дорогой техники только тогда оправдано, когда стоимость выполняемых работ по крайней мере не выше стоимости работ выполняемых менее производительной техникой.

Учет ценового фактора при проектировании системы технологий и машин тем более важен, что система технологической эксплуатации и технического сервиса отечественной техники более дешевле и оперативнее.

Таким образом, при разработке адаптивной системы технологий и машин необходимо просчитывать не эффективность МТА и даже не, – «продуктового адаптера» (совокупность технологических операций и машин), а технологическую систему в целом.

Наряду с крупными сельскохозяйственными предприятиями в России действует 126 тыс. крестьянско-фермерских хозяйств с закрепленными сельскохозяйственными угодьями 17,9 млн./га.

В основных документах, определяющих развитие аграрного сектора страны, фермерским хозяйствам отводится важнейшее место, как системообразующему фактору социального обустройства территорий. Доля КФХ в производстве основной продукции на примере Амурской области составляет до 30% от валовой продукции растениеводства (рис. 1).

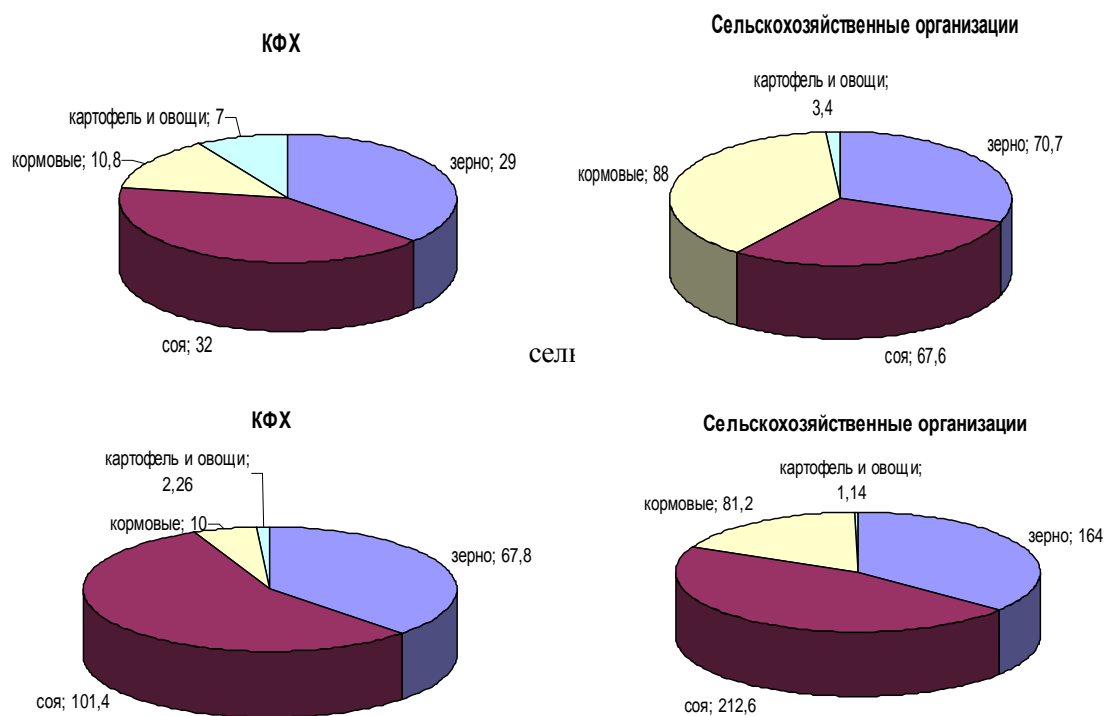


Рис. 1. Удельный вес производства основной продукции (Амурская область), %

А по стране, по различным оценкам ЛПХ и фермерские хозяйства производят от 40 до 60% валового продукта сельского хозяйства. Высокоэффективная кооперативная или иная организационно-экономическая основа объединения КФХ по выполнению механизированных работ в агротехнологиях с концентрацией высокопроизводительной

энергонасыщенной техники – далекая перспектива.

Совершенно очевидно, что при проектировании системы технологий и машин следует предусмотреть агротехнологии для КФХ адаптированные к тракторам с соответствующим шлейфом машин и комбайнам малых классов с расчетом порогового значения

землепользования для окупаемости закладываемого уровня интенсивности.

### Выбор уровня технологий для проектируемой системы технологий и машин

Проектирование новой зональной системы технологий и машин должно исходить из ограниченных трудовых ресурсов, в сельскохозяйственном производстве. На примере Амурской области, отток трудовых ресурсов занятых производством сельскохозяйственной продукции за 5 лет составил 35,8%.

Анализ сложившихся технологий различного уровня интенсивности по Амурской

области показывает (рис. 2), что с ростом уровня интенсивности падают затраты труда, с одновременным ростом затрат на технологические ресурсы и содержание техники. Выбор предела роста этих затрат в технологии определяется коэффициентом их эффективности, который зависит от уровня адаптивности технологий к природно-производственным условиям.

Уровень адаптивности технологий и машин напрямую связан с оптимизацией уровня интенсификации и учетом биологических ресурсных факторов, конкретных почвенных, аэроландшафтных и природно-климатических условий региона.

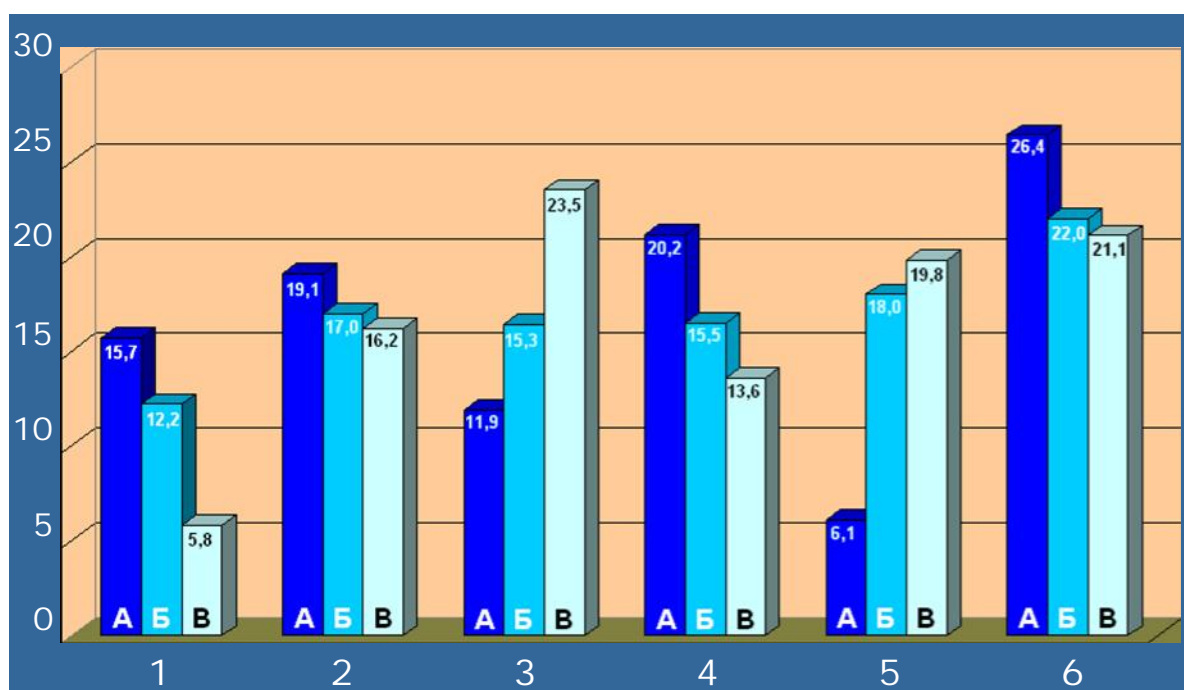


Рис. 2 - Затраты на основное производство продукции растениеводства (%) на примере Амурской области, %:

- 1 – оплата труда,
- 2 – семена
- 3 – минеральные удобрения и средства химической защиты
- 4 – нефтепродукты
- 5 – амортизация
- 6 – ТО и ТР

- А - экстенсивная технология (средняя по Амурской области)
- Б - нормальная технология («Партизан»)
- В – нормальная технология, средний уровень интенсивности («Димское»)

При оценке биологической продуктивности сельскохозяйственных угодий по величине биоклиматического потенциала установлено, что 25,6% территории Амурской области имеют средний (1,6-2,2) 18%, пониженный (1,2-1,6) 46,3%, низкий коэффициент

биоклиматического потенциала с бонитетом почв от 72 до 54 баллов. Только территория юга Приморья характеризуется повышенной продуктивностью (коэффициент БКП=2,2 – 2,8).

Без учета этих факторов модернизация системы технологий и машин играет пассивную роль во влиянии на конечный выход сельскохозяйственной продукции, рентабельность производства.

Агроландшафтные ресурсы сельского хозяйства Дальнего Востока дают основание проектировать несколько видов технологий.

Нормальные технологии, ориентированные на почвозащитные, минимальные и нулевые обработки, совмещение операций с применением удобрений и химзащиты невысокими дозами (на почвах с бонитетом 54-65 баллов и биологической продуктивностью 60-85 баллов).

Ресурсо- и энергосбережение в этих технологиях формируется за счет оптимизации сочетания управляющих биологических и ресурсных факторов, за счет приемов биологического воспроизводства плодородия почвы, способов обработки, обеспечивающих защиту от переувлажнения и засухи в период вегетации и формирования урожая, севооборотов с короткой ротацией и накоплением гумуса за счет органики из сидерата.

Для нормальных технологий подбирается относительно недорогая техника с высоким уровнем ремонтпригодности и простоты технического обслуживания, и тяговой энергетикой 1,4 – 5 класса, работающей на отечественных нефтепродуктах

Нормальные технологии, отличающиеся ограниченной интенсивностью можно рекомендовать для сельскохозяйственных предприятий с малым уровнем доходности и КФХ. Они позволяют работать безубыточно с расширенным воспроизводством (условие экономической целесообразности).

Средний уровень интенсивности технологий проектируется для агроландшафтов с естественным плодородием 85-120 баллов под программируемый урожай 30-35 зерновых и 20-25 сои.

И только интенсивные технологии (на агроландшафтах с естественным плодородием 120-155 баллов и бонитетом почв – выше 80 баллов) ориентированы на комплекс операций по управлению производством продукции с использованием высокотехнологичной, комбинированной и энергонасыщенной техники четвертого поколения с бортовыми измерительными комплексами контроля качества выполнения технологических операций. В эти технологии закладывается тяговая энергетика 3-8 класса с возможностью навигационного вождения агрегатов.

Уровень интенсивности таких технологий оценивается величиной критической продуктивности, когда дальнейший ее рост не окупает затрат на приращение продукта.

#### **Основные требования к техническим адаптерам**

В первую очередь в систему технологий и машин должны войти машины, сертифицированные или прошедшие испытания в зональных НИИ на пригодность или целесообразность их использования в продуктовых технологических адаптерах.

Общие требования предъявляемые к технике[3]:

- блочно-модульное построение комплексов машин;
- комбинация технологических операций в одном агрегате, обеспечивающем однопроходовые технологические процессы или совмещение до 9 операций;
- экологичность и минимальное техногенное воздействие на почву машин и агрегатов;
- экономичность, высокие производительность и качество работ.
- наличие бортовых систем позиционирования мобильных сельскохозяйственных агрегатов, управления технологическим процессом и контроля качества выполняемых работ.

В области мобильной энергетики необходимо ориентироваться на новые конструкции движителей – резиноармированный, гусеничный или полугусеничный ход, обеспечивающий агротехническую проходимость в период весенне-полевых и уборочных работ в зональных условиях с низкой несущей способностью и повышенным уплотнением почв. Тракторная энергетика должна быть представлена машинами по интегральной схеме с бесступенчатым валом отбора мощности.

В области почвообработки приоритеты отдаются комбинированным машинам блочно-модульной конструкции со сменными модулями для тракторов различного тягового класса, обеспечивающие за один проход до девяти операций или однопроходовые комплексы.

Почвообрабатывающие машины должны адаптироваться в систему минимального, противоэрозийного земледелия с разуплотнением подпахотного горизонта и разрушением плужной подошвы, гребнегрядовой обработки почвы.

**В области посевной техники** – комбинированные машины, совмещающие с посевом финишную предпосевную обработку почвы, внесение почвенных гербицидов и удобрений с зональными адаптерами снижающими повреждение семян сои и уплотняющие семенное ложе в почве.

**Для борьбы с вредителями и болезнями растений** интенсивные технологии должны быть обеспечены техническими средствами нового поколения, обеспечивающими равномерность дозирования по всей ширине захвата.

**В области уборочной техники** – уборочные машины, адаптированные к почвенно-климатическим условиям (поточно-раздельная уборка) и биологическим особенностям возделываемых культур (в частности сои), механизированным сбора незерновой части урожая (в первую очередь половы).

#### **Сроки разработки зональной системы технологий и машин**

Общетеоретические исследования, проведенные Российской академией сельскохозяйственных наук показывают, что объемы производства сельскохозяйственной продукции подчиняются закономерностям больших циклов (примерно 50 лет). Настоящий период характеризуется минимальным производством и накоплением научно-технического потенциала. Подъем аграрного сектора эконо-

мики следует ожидать, по тем же оценкам, к 2020-2022 гг.

Поэтому, на наш взгляд, наиболее корректным сроком разработки зональной системы технологий и машин представляется период длительностью 10 – 12 лет.

Таким образом, адаптивная система технологий и машин должна содержать предпочтительные научно-обоснованные технологические приемы и технические средства, обеспечивающие наибольший эффект при производстве сельскохозяйственной продукции в хозяйствах различных типоразмеров, форм собственности и уровней финансовой и материально-технической обеспеченности и прогнозируемым уровнем технической модернизации на десятилетний срок.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Зональная система технологий и машин для растениеводства Дальнего Востока на 2006-2015 гг. (регистры технологий и машин) под общей редакцией [Текст] //Ю.В. Терентьева, Б.И. Кашпуры, И.В. Бумбара – Благовещенск.: Даль-ГАУ, 2005. – 486 С.

2. Краснощеков, Н.В. Концепция разработки системы машин и технологий растениеводства [Текст]/ Н.В.Краснощеков, Э.И. Липкович //Тракторы и сельскохозяйственные машины – 2008. - № 8. - С. 3-6.

Краснощекова, Н.В. Инновации в машиноиспользовании в АПК России [Текст] /Н.В. Краснощекова, И.П. Киселева – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2008. - 435 с.