



Столыпинский
вестник

Научная статья

Original article

УДК 631.4

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗАЦИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

RESEARCH OF MECHANIZATION IN CROP PRODUCTION

Кокиева Галия Ергешевна, доктор технических наук, декан Инженерного факультета ¹ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова» (670024, Республика Бурятия, город Улан-Удэ, ул. Пушкина, д.8), Профессор кафедры «Информационные и цифровые технологии» ФГБОУ ВО Арктический агротехнологический университет (677007, Республика Саха (Якутия), г.Якутск, шоссе Сергеляхское, 3 км., дом.3,), тел. 8-924-8-66-537, ORCID: <http://orcid.org/> , kokievagalia@mail.ru

Kokieva Galia Ergeshevna, Doctor of Technical Sciences, Dean of the Faculty of Engineering, 1FGBOU HE Buryat State Agricultural Academy named after I. V.R. Filippova (670024, Republic of Buryatia, Ulan-Ude, Pushkina st., 8), Professor of the Department of Information and Digital Technologies, Arctic Agrotechnological University (677007, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Sergelyakhskoe Highway , 3 km., house 3,), tel. 8-924-8-66-537, ORCID: <http://orcid.org/> , kokievagalia@mail.ru

Аннотация: Повышение эффективности агропромышленного комплекса страны тесно связано с решением совокупности автономных проблем. Среди них одной из узловых является транспортная. Применяемые в настоящее

время стоимостные методы оценки технологий производства сельскохозяйственных культур в ряде случаев неприемлемы, поскольку связаны с показателями, имеющими существенные колебания в связи с политикой ценообразования, и не позволяют определить уровень необходимых затрат энергии на производство продукции. Главное в организации сельскохозяйственного производство-получение высококачественной продукции с минимальными затратами труда, предметов и средств его. В транспортных процессах, активно влияющих на объем и качество продукции, непосредственно она не создается. Издержки общества в них следует сводить к минимуму, что в отечественной практике не выполняется. И причина здесь именно в используемых критериях, методах. Так, работа на транспорте АПК измеряется не временем труда исполнителей, а грузооборотом и объемом перевозок без взаимосвязи с конечными результатами. При анализе области применения, назначения и технических характеристик этих плугов установлено, что для реализации операции «вспашка» с заданными качественными показателями можно иметь всего два наименования плугов. Аналогично исследованы и другие операции, например боронование, посадка картофеля, посев зерновых и др. Для комплексной механизации работ по возделыванию одной культуры уже сегодня в хозяйствах эксплуатируется 5...10 типов тракторов, что отрицательно сказывается на организации работ по эксплуатации МТП, приводит к недоиспользованию потенциальных возможностей новой техники, росту себестоимости продукции. Созданные в соответствии с заявками заказчиков основные фонды сельского хозяйства почти в шесть раз превысили возможности их использования. Возникло противоречие между количеством основных фондов и номенклатурой техники, требуемой для комплексной механизации возделывания, уборки послеуборочной обработки сельскохозяйственных культур, в условиях ограниченных ресурсов машиностроительной отрасли. Это в значительной степени обусловлено тем, что крайне мало пока уделяется внимания отработке индустриальных

технологий полеводства, разработке научно обоснованных методов формирования позиций в Системе машин. Сложилась порочная, на наш взгляд, практика, когда не требования технологии ложатся в основу разработки комплекса технических средств, а уже созданная высокоэффективная техника определяет технологию сельскохозяйственного производства. Такая практика приводит к большому разнообразию технологий, спонтанному их возникновению. В настоящее время не проводятся государственные испытания новых машинных технологий и, более того, отсутствуют методики таких испытаний.

Abstract: Improving the efficiency of the agro-industrial complex of the country is closely related to solving a set of autonomous problems. Among them, one of the nodal ones is the transport one. The cost methods currently used to evaluate crop production technologies are unacceptable in some cases, since they are associated with indicators that have significant fluctuations due to pricing policy, and do not allow determining the level of necessary energy costs for production. The main thing in the organization of agricultural production is to obtain high-quality products with minimal labor costs, objects and its means. In transport processes that actively affect the volume and quality of products, it is not directly created. The costs of society in them should be minimized, which is not fulfilled in domestic practice. And the reason here is precisely in the criteria and methods used. Thus, work on agricultural transport is measured not by the labor time of performers, but by cargo turnover and volume of transportation without correlation with the final results. When analyzing the scope, purpose and technical characteristics of these plows, it was found that for the implementation of the "plowing" operation with the specified quality indicators, it is possible to have only two names of plows. Similarly, other operations, such as harrowing, potato planting, grain sowing, etc., have been investigated. For the complex mechanization of work on the cultivation of one crop, already today 5...10 types of tractors are operated in farms, which negatively affects the organization of work on the operation of the MTP, leads to underutilization of the potential of new equipment, an increase in the cost of production. The fixed

assets of agriculture created in accordance with the requests of customers exceeded the possibilities of their use by almost six times. There was a contradiction between the number of fixed assets and the nomenclature of equipment required for complex mechanization of cultivation, harvesting of post-harvest processing of agricultural crops, in conditions of limited resources of the machine-building industry. This is largely due to the fact that very little attention is being paid to the development of industrial technologies of field cultivation, the development of scientifically based methods for the formation of positions in the Machine System. There is a vicious practice, in our opinion, when it is not the requirements of technology that form the basis for the development of a complex of technical means, but the already created highly efficient equipment determines the technology of agricultural production. This practice leads to a wide variety of technologies, their spontaneous emergence. Currently, there are no state tests of new machine technologies and, moreover, there are no methods of such tests.

Ключевые слова: сельское хозяйство, система ведения сельского хозяйства, климатические условия, инновационные технологии.

Keywords: agriculture, farming system, climatic conditions, innovative technologies.

Введение

Потенциальные возможности самых совершенных и высокопроизводительных сельскохозяйственных сельскохозяйственных машин могут быть реализованы при условии организованного технического сервиса. Практика работы предприятий АПК в рыночных условиях показывает, что восстановление и поддержание работоспособности машин осуществляется за счет имеющихся запасов материально-технических ресурсов и использования узлов и деталей списанной техники. Основная доля таких работ выполняется в мастерских хозяйств, на машинных дворах, пунктах технического обслуживания. Ремонт машин и их двигателей на специализированных предприятиях значительно уменьшился. Неоднократные

реорганизации сервисных служб как в прошлом, так и в настоящем, не устранили противоречий в экономических интересах сельхозпроизводителей и служб технического сервиса, так как не позволили первым активно участвовать в процессе разгосударствления ремонтно-обслуживающей базы АПК. Ее предприятия-независимые субъекта рынка, у которых по-прежнему остались функции и средства инженерного обеспечения и ремонта машин. При этом нет гарантий, что вновь созданные структуры для своего экономического выживания не займутся прибыльной деятельностью в другой сферы. В связи с этим установление взаимовыгодных отношений между партнерами по техническому сервису является ключевым вопросом большинства проблем эффективного использования машин, решение которых возможно, если определить основы построения рыночной экономики. В рамках экономической системы смешанного типа различают четыре модели рынка: чистая конкуренция, чистая монополия, монополистическая конкуренция и олигополия. При чистой конкуренции существует большое число фирм, производящих стандартизированный продукт. Новые фирмы могут легко войти в отрасль. Чистая монополия- другой полюс чистой конкуренции, когда фирма является единственным продавцом продукта и услуг. Проникновение в отрасль дополнительных фирм заблокировано. Для монополистической конкуренции характерно большое число продавцов, производящих дифференцированные продукты (одежда, обувь). Вхождение в отрасль довольно простое. Олигополия отличается небольшим числом продавцов (производство стали, автомобилей, сельскохозяйственного инвентаря, бытовых электроприборов). Уровень цен, объемы производства взаимозависимы, и каждая фирма испытывает на себе влияние решений, принимаемых конкурентами. Вступление в такие отрасли сложное. Однако следует отметить, что в любой экономической системы все четыре модели рынка могут одновременно функционировать но в системе смешанного типа они управляются и регулируются государством. Поэтому выделить в «чистом» виде одну из основных моделей рынка трудно. рыночное равновесие,

определяя что, как и где производить. При конкуренции получения прибыли или убытка, а, следовательно, сокращение и расширение производства – это процессы саморегуляции отрасли. Один из инструментов защиты конкуренции со стороны государства-перераспределение дохода между отраслями и частными производителями путем ограничительных ценовых мер, налогов и трансфертных платежей. В борьбе с монополизмом предпочтительны законодательные меры, ограничивающие цены на товар. Использование налогов не столь эффективно, так как в этом случае государство превращается в потребителя монопольных прибылей. При дефиците бюджета трансфертные платежи могут не состояться и потребитель вынужден будет смириться с ростом цен. Подтверждением служит и отечественная действительность, когда правительство использует в качестве основного метода борьбы с монопольными предприятиями налоги на прибыль и во всех отраслях производства наблюдается подъем цен. Вернемся к рассматриваемой проблеме организации технического сервиса в АПК. Назрела необходимость вмешательства правительства в сложившуюся практику поведения производителей сельскохозяйственной техники по отношению к основному потребителю.

Первый возможный путь- создание конкурентного рынка новых машин за счет демополизации существующих машиностроительных предприятий или развития монополистической конкуренции. Однако принятый антимонопольный Закон не приносит ощутимых результатов в создании монополистической конкуренции. К тому же может быть потерян «эффект масштаба» производства, что приведет к росту цен на продукцию, ухудшению ее качества. Если же для этой цели использовать поставки зарубежной техники, то вероятен застой в отечественном машиностроении с непрогнозируемыми последствиями. Кроме того, организация технического сервиса импортной техники-достаточно сложная проблема. Таким образом, создание конкурентного рынка новых машин в нынешних условиях развития экономики нереально.

Второй путь - сохранение монопольного рынка новых машин и привлечение заводов-изготовителей к организации технического сервиса посредством разработки принудительных законодательных мер в сочетании с экономическими (налоговая политика, лицензирование, кредитование и др.). Материально-техническая база для прямого фирменного сервиса или через посредника в течение всего срока использования машин в АПК имеется.

Организационные формы связей между производителями и потребителями машин укладываются в схему: фирма-изготовитель берет на организацию и участие в техническом сервисе в гарантийный и послегарантийный периоды; технически сервис осуществляет непосредственно изготовитель или посредник, имеющий соответствующую материально-техническую базу; потребитель использует технику и организует ее ремонт и обслуживание, исходя из собственных экономических интересов. Такая схема обеспечивает многообразие организационных форм сервиса в зависимости от сложности техники, сложившихся связей и возможностей заводов-изготовителей. Он может осуществляться силами и средствами заводов-изготовителей; через посредников (областные опорные пункты, технические центры, станции технического обслуживания, специализированные заводы и мастерские, ремонтно-технические предприятия, технические обменные пункты, независимые частные лица и др.).

Реализация ее возможна с одним принципиальным условием: активными инициаторами и исполнителями будут заводы и объединения, производящие для АПК технику, запасные части и другие товары материально-технического назначения. Монополизм, наблюдаемый в производстве машин, отчасти будет сохранен и в техническом сервисе но в рыночном варианте. Это не противоречит сути системы смешанной экономики, допускающей монопольный рынок новых машин и конкурентных рынок в техническом сервисе.

Конкуренция будет достигнута за счет собственных сервисных предприятий заводов-изготовителей, а также предприятий и посредников, представляющих в настоящее время ремонтно-обслуживающую базу АПК.

Конечно, пока рано говорить о конкретных организационных формах в сфере технического сервиса. Только после накопления положительного опыта следует обобщить результаты выбора предприятиями-партнерами наиболее эффективных экономических взаимоотношений и рекомендовать лучшие.

При монопольном положении заводов-изготовителей новых машин определенную конкуренцию им может составить рынок подержанных, прошедших капитальный ремонт в условиях специализированных ремонтных предприятий АПК. Показателен в этом случае накопленный опыт работы технических обменных пунктов, которые более 30 лет выполняли активную роль посредника в техническом сервисе: выявляли потребности хозяйств обслуживаемой зоны в ремонте техники и заключали договор с ними и со специализированными предприятиями на ремонт и поставку им рем-фонда; организовывали приемку на ремонт и выдачу в обмен отремонтированных тракторов, двигателей, узлов и агрегатов; обеспечивали доставку рем-фонда на ремонтные предприятия и готовой продукции заказчику; проводили учет рекламаций и организацию устранения неисправностей отремонтированной техники; устанавливали оперативную связь с хозяйствами и ремонтными предприятиями. Обменные пункты при базах материально-технического снабжения выполняли также работы по снабжению запасными частями, ремонтными материалами и др. В настоящее время технические обменные пункты могут выполнять весь комплекс работ и услуг, связанных с техническим сервисом. Однако, при существующем дефиците отдельных видов машин, запасных частей, в обозримой перспективе не следует ожидать их активного участия в предпродажной подготовке и реализации техники потребителям. С этим успешно справятся коммерческие структуры. В гарантийный период пункты могут заниматься оформлением рекламаций, поставкой необходимых узлов,

агрегатов и деталей по договорам с фирменными центрами заводов-изготовителей. Одним же из основных видов их посреднической деятельности может быть участие в после - гарантийном ремонте, осуществляемом на базе специализированных предприятий по ремонту полнокомплектных машин, узлов, агрегатов и восстановлению деталей [1-10]. В этом случае вторичными производителями машин становятся ремонтные предприятия АПК, а технические обменные пункты - их посредниками при продаже отремонтированных, при закупке подержанных и их перепродаже ремонтным или сельскохозяйственным предприятиям, частным лицам. Они также могут по договорам с заводами-изготовителями, их головными или региональными техническими центрами изучать спрос на новые машины: разрабатывать мероприятия по подготовке, переподготовке, повышению квалификации потребителей техники и осуществлять их; рекламировать продукцию, работы и услуги, определять и формировать номенклатуру запасных частей повышенного, среднего и редкого спроса; оперативно оповещать потребителей о всех технических изменениях в новых машинах, собирать и анализировать информацию о надежности машин и их сборочных единиц; реализовывать металлолом.

Виды работ и услуг, их распределение между исполнителями должны отвечать запросам потребителей, обеспечивая выбор экономически выгодного партнера в техническом сервисе.

Таким образом, при переводе заводов-изготовителей на условия продажи техники с соответствующим комплексом услуг по техническому сервису для него может быть выбрана любая удобная организационная форма. Главное же в процессе реорганизации-сохранить накопленный в АПК производственный потенциал по ее ремонту и обслуживанию, не допустить перепрофилирования специализированных предприятий. Придерживаясь рыночных тенденций и необходимости государственного регулирования в переходный период рынка, было бы целесообразно ГОСТами на продукцию, условиями ее сертификации, изменениями и дополнениями к Закону о защите прав потребителей или

разработкой специального Закона установить, что технический сервис осуществляет предприятие-изготовитель машины. Оно же несет экономическую ответственность за обеспечение ее работоспособности в течение всего срока использования. Инициатором разработки законов и положений по принципиальным нововведениям в организацию и экономические взаимоотношения партнеров по техническому сервису должен быть Минсельхозпрод России как выражающий интересы основных потребителей сельскохозяйственной техники.

Заметно ускорилось создание новых технологий сельскохозяйственного производства и комплекса технических средств для механизации всего процесса сократились в три-четыре раза сроки создания и освоения новой техники, выросли темпы установления прямых связей технологических институтов сельского хозяйства и машиностроительных организаций, интеграции научно-технического потенциала.

Исходные требования при такой организации работ отличаются прогрессивностью при высокой степени реализуемости, а сроки внедрения новых комплексов машин сокращаются до четырех-пяти лет.

Существует еще одно обстоятельство, ведущие к нежелательному экстенсивному развитию механизации сельскохозяйственного производства. Это когда вне связи с технологией создается энергетическое средство, а потом ускоренными темпами разрабатывается набор сельскохозяйственных машин для него. Условие оптимальной загрузки требует разработки машин, агрегируемых только с этим трактором.

Большая номенклатура машин приводит к негативным последствиям в процессе её реализации: значительным ущербом из-за невозможности освоить все новые разработки, удлинению сроков отработки и в конечном итоге к моральному старению машин на момент их внедрения в серийное производство. Конструктор зачастую не видит результаты своего труда, не стимулируется за качество и своевременность проведенных работ. В таких условиях резко падает престиж этой профессии [1-7].

Сложившаяся ситуация требует принципиально нового подхода к формированию и реализации системы машин. Сегодня механизация сельскохозяйственного производства обеспечивается в условиях весьма развитых межотраслевых связей. При этом нельзя достигнуть более высокого уровня эффективности одной отрасли без учета возможностей смежных.

При формировании системы машин должны быть учтены не только объективная необходимость механизации какого-либо процесса, но и эффективность разработки и производства требуемого технического средства. Иными словами, на стадии формирования систем машин должны быть четко проработаны вопросы эффективности и её реализации.

Актуальность такой постановки вопроса подтверждается тем, что система машин стало основополагающим документом для разработки плана создания новой техники, развития отрасли.

В чем же состоит, на наш взгляд, стратегия развития, работ по формированию и реализации системы машин.

Существуют две основные группы факторов: организационные (управленческие) и научно-технический прогресс (НТП).

В настоящее время заказчик при формировании Системы машин не проявляет в должной степени внимания к реальным экономическим условиям, производственным возможностям машиностроительной отрасли и другим ограничениям. Если же финансирование создания новой техники будет передано заказчику, его желания будут лимитированы. Заказчик вынужден будет решать задачи по выявлению наиболее важной и необходимой номенклатуры машин, по определению потребности в новой технике, нести ответственность за объективность выданных заявок. Это исключит такое положение, когда в заявке на постановку техники на двенадцатую пятилетку предусмотрено лишь 47,6% новых видов машин, разработанных в одиннадцатой пятилетке.

Определяющим фактором интенсификации становится НТП, так как именно он обуславливает перемены в управлении. В настоящее время

наметилась качественно новая тенденция – переход от традиционных технологий возделывания, уборки и послеуборочной обработки сельскохозяйственных культур к интенсивным и индустриальным. Передовые сельскохозяйственные предприятия ставят вопрос об освоении современных технологий и получении комплекса машин для их реализации. Отсюда напрашивается вывод о необходимости качественно нового подхода к формированию и структурному построению Системы машин.

Традиционно сложившаяся структура системы машин по почвенно-климатическим зонам не отвечает современным требованиям. Структура должна обеспечить возможность руководителям сельскохозяйственного производства выбирать и заказывать комплекс машин в соответствии с условиями их конкретных хозяйств, геометрией и величиной полей, урожайностью вне зависимости от установленных зон.

Вопрос структурного построения Системы машин целесообразно рассматривать с позицией комплексного подхода, т.е. создания технологии и выработки требований ко всему комплексу технических средств, увязанных по основным технико-экономическим показателям; одновременного завершения разработки и освоения набора таких средств, имеющих одинаковый технический уровень, равнопрочность и долговечность; комплектной поставки машин хозяйствам, обеспечивающей комплексную механизацию.

Естественно, решение этой задачи немыслимо без всемерной универсализации, унификации и типизации технических решений.

В этом случае основой для формирования Системы машин должна быть выработка ряда требований технологии сельскохозяйственного производства, обеспечивающих получение урожая с минимальными ущербами, допускаемыми для конкретных почвенно-климатических условий. Это позволит получить комплекс требований к типоразмерному ряду Системы машин для возделывания конкретной культуры или группы сельскохозяйственных культур. Такой подход обеспечит переход на

модальную систему построения комплексов, выпуск «гибких механизированных комплексов» для сельскохозяйственного производства, дающих возможность составлять машинные агрегаты в соответствии с погодными условиями. В то же время модульный принцип позволит выпускать технику большими сериями и снизить ее себестоимость. При этом перед машиностроителями ставится серьезная задача по разработке и освоению быстросцепочных устройств, обеспечивающих минимальные затраты труда при разворачивании и сворачивании агрегатов. Модульный принцип создания Системы машин позволит унифицировать технические решения машин различного назначения, обеспечить их взаимозаменяемость, увеличить срок использования в году, снизить эксплуатационные расходы и сократить номенклатуру.

Основная часть

Для перехода на новые принципы разработки технологий, комплекса технических средств, их поставки сельскому хозяйству и построения машинно-тракторного парка нужно располагать данными о пользе и ущербе от соблюдения или отклонения от оптимального режима. При создании типоразмерного ряда машинных технологий необходимо искать альтернативных варианты. Выбор оптимального варианта может быть осуществлен целенаправленным перебором полученных альтернативных вариантов в соответствии с критерием народнохозяйственного эффекта.

Условия выбора варианта комплекса машин для заданной технологии определяется из выражения:

$$\exists_{\Sigma} = \frac{\sum \Pi_i B_{\Pi i} K_i - \sum Y_i B_{Y i} K_i}{\sum Z_i}, \quad (1)$$

Где Π_i и Y_i - соответственно польза и ущерб i -й позиции в альтернативном варианте; B_{Π} и B_{Y} - вероятность достижения пользы и ущерба каждой позиции этого варианта; Z -лимит по затратам i -й позиции; K_i - коэффициент относительной важности каждой позиции (определяется путем экспертной оценки).

Поскольку Система машин – основополагающий документ при планировании разработки и освоения новой техники, она должна быть четко ориентирована по периодам реализации на основе разработанных и действующих в машиностроительных отраслях нормативов. Вновь созданный экономический инструмент, призванный ускорить процесс внедрения новой техники предусматривает наложение санкций предприятия, выпускающие продукцию по времени сверх нормативных сроков обновления. Несомненно, что норматив обновления должен быть основой для установления сроков начала разработки новой машины, повышения ее технического уровня модернизацией, заменой устаревшей техники, времени ее серийного производства. Подготовлены методические основы таких расчетов и обоснованного установления индексации. Этими исследованиями установлено, что машины, разработанные и не освоенные в течении трех лет, по экономическим причинам не следует ставить на производство. Данное положение убедительно доказывает, что все ресурсы, обеспечивающие скорейшее внедрение и получение небольшого народнохозяйственного эффекта. Несоблюдение этого принципа привело к тому, что значительное количество спроектированных и в ряде случаев освоенных машин серийно не выпускается, а разработка средней по конструктивной сложности машины и подготовка ее производства обходится в 1,0 ... 1,5 млн. руб. Анализ проекта Системы машин модернизировались более двух раз. Институты механизации сельского хозяйства не предусматривает разработку новых машин взамен устаревшей техники. Состояние отрасли растениеводства в стране определяет необходимость всестороннего совершенствования применяемых технологий и комплексов машин, обеспечивающих снижение материально-энергетических затрат. Глубокая проработка возможных путей снижения ресурсопотребления позволит значительно повысить эффективность как технологии в целом, так и отдельных технологических операций. Для определения уровня энергетических затрат при производстве продукции растениеводства необходимо (табл.1):

Таблица 1- Мероприятия для достижения энергетических затрат

№п/п	Мероприятия для достижения энергетических затрат
1	провести дифференцированную оценку энергоемкости базового варианта с фиксацией составляющих прямых, овеществленных и совокупных энергозатрат
2	выполнить анализ структуры энергозатрат. Сначала исследуются наиболее энергоемкие составляющие затрат с целью оценки возможностей их снижения за счет применения различных энергосберегающих технических и технологических мероприятий, затем аналогичным образом рассматриваются остальные виды затрат. В первую очередь следует добиваться уменьшения расхода топлива, исключать или заменять компоненты производства, отрицательно влияющие на его экологическую чистоту
3	разработать новый (ресурсоэнергосберегающий) вариант, в котором учтены конкретные способы сокращения энергозатрат по каждой составляющей и определены их новые количественные значения
4	провести оценку энергоемкости перспективного варианта
5	проанализировать эффективность предлагаемой разработки с помощью интегрального и частных коэффициентов энергетических затрат

Выбор и обоснование энергосберегающего варианта технологии и соответствующего комплекса технических средств применительно к конкретным природно-производственным условиям позволят значительно сократить затраты материально-энергетических ресурсов и повысить эффективность их использования. Допуская аналогию между структурой технологических операций производства продукции растениеводства и структурой больших систем, данный процесс можно рассматривать как сложную многопараметрическую систему, в которой критериальные свойства (информационные параметры) производственного процесса являются ее

системообразующими элементами. Основой и стратегией таких систем служит системный анализ, позволяющий комплексно рассматривать все этапы их функционирования. При этом в качестве метода исследования используется математическое моделирование с применением вычислительной техники, а основным принципом является декомпозиция сложной системы на более простые подсистемы (принцип иерархии системы). Тогда формальная процедура комплексной оценки эффективности технологий производства продукции растениеводства (принятия решения или выбора оптимального варианта) на основе системного подхода может быть сведена к следующей математической модели:

$$M_0 = \langle D_0; Y; F \rangle, \quad (2)$$

где D_0 – описание цели оптимизации (интегральный критерий эффективности технологии производства продукции растениеводства); Y – системообразующие элементы (множество критериальных свойств производственного процесса; $Y = (y_1 \dots ; y)$); F – функция выбора отношений между системообразующими элементами (метод классификации критериальных свойств производственного процесса с учетом D_0 и Y).

Таким образом, энергетическая оценка, адекватная современным интенсивным агроэкосистемам с их высокими показателями энерговооруженности, энергообеспеченности и энергоемкости, мобилизует на экономию энергетических затрат, поиск энергосберегающих вариантов технологий, повышение их энергетической эффективности. Энергетическую оценку следует рассматривать в качестве мощного, дополнительного аналитического приема, существенно увеличивающего возможности экономического анализа, который раскрывает долю составляющих материальных затрат, наиболее полно характеризует научно-технический уровень производства и его возможности с учетом масштабного фактора. Большие перспективы применения энергетического анализа открываются при решении оптимизационных задач, разработке ресурсо- и энергосберегающих

технологий, технологических комплексов машин и других показателей эффективности сельскохозяйственного производства.

В условиях непрестанно возрастающей потребности населения планеты в продовольствии и сокращения запасов энергоресурсов необходимы срочные меры по увеличению продуктивности сельскохозяйственной отрасли. При этом изменения в системе производства продукции должны не только затронуть ее количественную сторону, но и обеспечить прибыльность, устойчивость и экологическую безопасность. Земельные ресурсы — величайшее национальное богатство. Рациональное их использование имеет большое значение в экономике страны в целом. Будучи вовлечены в производство, в процессе которого к ним присоединяется живой и прошлый труд, земельные ресурсы становятся средством производства. Однако роль земли в них неодинакова. Например, в промышленности, за исключением добывающей, она функционирует как фундамент, как пространственный операционный базис для размещения производства. В сельском хозяйстве получение продукции связано с качественным состоянием земли, характером и условиями ее использования. Она является важной производительной силой, без которой немислим процесс сельскохозяйственного производства. Земля в сельском хозяйстве функционирует в качестве предмета труда, когда человек воздействует на ее верхний горизонт — почву и создает необходимые условия для роста и развития сельскохозяйственных культур. Земельные ресурсы в сельском хозяйстве обладают рядом специфических особенностей, которые существенно отличают их от других средств производства.

Рациональное использование и охрана земельных ресурсов являются актуальнейшими вопросами в сфере земельных отношений, так как связаны с производством продуктов питания человека. Целью охраны земельных ресурсов является планомерное обеспечение их научно обоснованного использования и наиболее благоприятного функционирования как элемента ландшафта при стабильном повышении биологической производительности территории, сохранении в природе процессов самоочищения и саморегуляции.

Мировая площадь земель, на которых возделываются зерновые культуры, составляет около 700 млн га, в том числе около 400 млн га обрабатываются по ресурсосберегающим технологиям (минимальной и нулевой). Своеобразным «трамплином» во внедрении этих технологий во всем мире стало производство эффективных средств защиты растений сплошного действия от сорняков, вредителей и болезней. География применения сберегающих технологий всеобъемлюща. Они успешно применяются в различных агроклиматических условиях, обеспечивая устойчивое развитие растениеводческой отрасли в экономической, экологической и социальной перспективе. Их применение улучшает плодородие посевов, предотвращает водную и ветровую эрозию, деградацию водных и земельных ресурсов.

Если почву вспахать, то система естественных дрен и канальцев разрушается, приток воздуха в массив почвы прекращается. Замедляются процессы разложения пожнивных остатков, повышается кислотность почвы. За неправильную обработку почвы приходится платить известкованием и внесением минеральных удобрений.

Если почву систематически пахать, то при проходах тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин накапливается уплотнение почвы на достаточно большую глубину, рыхлится только пахотный слой и таким образом создаётся так называемая «подплужная подошва», которая не пропускает вглубь массива почвы зимнюю влагу. Талые воды вынуждены стекать с поверхности полей в овраги, реки, обрекая растения на засуху, или собираются в «блюдца», заболачивая местность. Там где не пахалось - влага впиталась в почву, где пахалось - влага насытила пахотный слой и дальше идти не может, вынуждена испаряться, оставаясь на поверхности поля.

Ещё один очень важный фактор: отказавшись от пахоты, мы экономим огромное количество дизельного топлива - до 70...90% от затрачиваемого на механизированную обработку почвы, посев, уход за посевами и уборку кормовых культур по традиционным технологиям.

Два-три года проводят минимальную (поверхностную) обработку почвы. Начинать эти работы лучше осенью. Поля обрабатывают гербицидами сплошного действия, а через 2...3 недели - сплошная культивация на глубину 5...7 см. Если это пласт многолетних трав, то он достаточно хорошо разрабатывается за два - три прохода культиватора. Тогда весной можно на части площадей проводить прямой посев уже без обработки почвы.

В течение двух - трех лет поля выравниваются, отрабатывается система биологической борьбы с сорняками. Для каждого хозяйства со своим набором культур и севооборотом - система своя, но принципы общие.

При разработке севооборотов важно правильно подобрать предшественников - биологических санитаров (аллопатов). Специалисты знают, что хорошими аллопатами являются горчица, рапс. Аллопатические свойства имеют и многие другие культуры, например рожь. Если поля сильно засорены (мы ведь много лет сорняки не уничтожали, а запахивали и затем вновь их выпашивали на поверхность почвы - то есть размножали!), если поля продолжают засоряться опадающими семенами (например, зерновыми), то весьма полезным является использование промежуточных культур.

В настоящее время эти технологии из-за сокращения парка техники упрощены, удобрения и гербициды в ряде хозяйств не применяются уже много лет, а приобретаемые отдельные сельскохозяйственные машины не связаны друг с другом технологически, так как хозяйства ориентируются в основном на цену и имеющиеся в наличии тракторы. Из-за недостатка средств и техники часть технологических операций отменена, в том числе протравливание семян перед посевом, довсходовое и послеवсходовое боронование, химическая защита растений от сорняков, вредителей и болезней и т.д.

Учитывая ситуацию с возрастающим дефицитом кадров механизаторов, ростом цен на энергоносители, потребностью в зерне на внутреннем рынке и за его пределами, сельскохозяйственной науке следует продолжить изучение и пропаганду освоения ресурсосберегающих технологий в сельскохозяйственных организациях всех форм собственности.

Развитие рыночных отношений в стране неизбежно сопровождается коренным пересмотром всей системы сельскохозяйственного комплекса. В частности, экспериментально внедряются зарубежные технологии и инновационные предложения, которые чаще всего завершаются производственными неудачами и разорением предприятий. Вызвано подобное явление нерациональным подходом, в котором не предусмотрены географические, историко-социальные, технические особенности отечественного АПК.

Как отмечают аналитики, для эффективной перестройки хозяйственного механизма необходимо реализовать ресурсосберегающие проекты на всех стадиях технологического процесса — переработки, технологического процесса, производства. Фактор экономии здесь не играет ведущей роли — ликвидация лимитирующих факторов компенсируется возможностями других ресурсов, за счет чего и происходит сберегающий эффект.

Сберегающее земледелие является долгосрочным видом ресурсосбережения. При рациональном и грамотном его введении удается достичь максимальных показателей минимизации затрат, сокращения ущерба экономике и экологии. Одновременно существенно повышается эффективность производства и результаты труда. Снижение затрат вызвано использованием методов точного земледелия с использованием специальной аппаратуры, позволяющей сократить расходы химикатов, топлива, времени, обладающей расширенными возможностями работы в ночное время суток и при плохих погодных условиях [1-10]. Многолетние исследования и практика доказали высокую эффективность механизированной технологии использования соломы на удобрение. Она позволяет приостановить деградацию почвы, улучшает экологическую обстановку вследствие отказа от выжигания стерни, способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур. При этом используются на удобрение та часть соломы, которая остается после заготовки для нужд хозяйств и на другие цели. Возделывание полевых культур в десятипольном зернопропашном

севообороте, на 50% насыщенном озимой пшеницей, без применения удобрений привело к снижению содержания гумуса в слое почвы 0...40 см на 0,34%. Периодическое применение соломы через год в количестве 5т/ га на неудобренном фоне сдерживало потери гумуса, но полностью их не предотвращало. Внесение такого количества соломы в сочетании с минеральными удобрениями (среднегодовая доза азота, фосфора и калия) обеспечило бездефицитный баланс его в почве. Отмечено сдерживание подкисления почвы, улучшение качественного подкисления почвы, улучшение качественного состава гумуса также, как и при применении традиционного органического удобрения-подстилочного навоза.

Длительное внесение соломы хотя и не обеспечивает полного сохранения общего азота в почве на исходном уровне, но его содержание выше, чем на неудобном поле. При совместном внесении соломы с минеральными удобрениями содержание общего азота к концу второй ротации севооборота остается на том же уровне. Аналогично также изменение содержания и подвижных фосфатов. Количество обменного калия в почве возрастает.

Запашка соломы без дополнительного азота не влияет существенно на урожайность полевых культур, а с азотом повысило урожайность озимой пшеницы на 0,33т/ га, семян подсолнечного -на 0,22, зеленой массы кукурузы на силос-на 1,5 зерна кукурузы-на 0,27, гороха-на 0,13, корнеплодов сахарной свеклы-на 3,9т/га. Применение соломы с минеральными удобрениями обеспечило рост урожайности сельскохозяйственных культур. Так, прибавка зерна пшеницы составила 1,6 т/га, семян подсолнечника-0,45 зеленой массы кукурузы-6,1, зерна кукурузы-0,67, гороха-0,46, корнеплодов сахарной свеклы.

Дополнительное внесение азота на фоне минеральных удобрений не дало существенного прироста урожайности, за исключением сахарной свеклы до 18,8 т/га. Применение соломы повысило содержание белка в горохе на 18,5%, сахара в корнеплодах сахарной свеклы на 16,5%. Солома без удобрений не оказывает отрицательного влияния на количества жира в семенах

подсолнечника, в то время как внесение с азотом снизило его как и подстилочный навоз с 53,4 (контроль) до 51,7 и 52,2% соответственно.

Существенно не 4 она и на содержание белка в зерне пшеницы и зеленой массе кукурузы на силос. В тоже время с минеральными удобрениями в озимой пшенице оно возросло с 11,5 до 12,9%, в зерне гороха- с 17,7 до 21,4 в зеленой массе кукурузы- с 8 до 9,9%. Содержание сахара в корнеплодах сахарной свеклы повысилось 15,9 до 16,6.

Следовательно, солому колосовых целесообразнее вносить под пропашные и технические культуры совместно с конкретными минеральными удобрениями. Дополнительное внесение азота на фоне минеральных удобрений эффективно только для сахарной свеклы. Применение соломы в качестве удобрения не влияло на развитие корневых гнилей и развитие болезней. Установлено, что применение соломы и в шестипольном севообороте увеличило содержание гумуса в пахотном слое на 0,20% в сравнении с исходным.

Ценность соломы как органического удобрения и в рисовых севооборотах. С внесением 1т/га ее в почву возвращаются 4,5 кг азота, 2,2 кг фосфорной кислоты, 10,2 кг окиси калия, 2,7 кг окиси кальция, 1,1 кг магния, 6,5 кг железа, 18,9 кг кремния и других элементов. При этом улучшаются физические свойства почвы, повышаются подвижность и доступность для питания растений почвенных запасов фосфора, калия, других элементов, сокращаются потери азота. Рисовая солома является не только источником химическом элементе, но и мощным энергетическим материалом, способствующим расширенному воспроизводству плодородия почвы и повышению урожайности риса. В зависимости от ее дозы, почвенно-климатических условий, системы удобрений, измельчения и заделки в почву урожая колеблется от 0,46-0,65 т/га и более. В среднем каждая тонна внесенной соломы обеспечивает повышение урожайности риса на 0,1-0,2 тонны.

Солома разлагается относительно медленно, поэтому применять ее в неорошаемых условиях, необходимо только под пропашные и технические

культуры в сочетании с рекомендуемыми дозами минеральных туков или с дополнительными внесением азотного удобрения. Выявлено, что для улучшения условий гумификации необходимо на каждую тонну соломы озимых колосовых культур вносить на обыкновенных черноземах 6-8 кг азота по действующему веществу, а на типичных и выщелочных 8-10 кг. Солома в сочетании с минеральными удобрениями уменьшает вымывание из почвы нитратов на 10...25%, приводит к уменьшению газообразных потерь азота.

Удобрение соломой положительно влияет на свойства почвы: при аэробном процессе ее разложения уже в течение 3 месяцев из 1000 г органического вещества образуется 46,7 гуминовых веществ, улучшается баланс питательных элементов, улучшается ее структура и водный режим.

Солома должна вноситься как можно раньше до посева и заделываться в верхние слои почвы в период зяблевой пахоты.

Установлено, что интенсивность негативного влияния горячей соломы на показатели на плодородие почвы зависит от ее массы, влажности стерни и верхнего слоя почвы. При сжигании 6 тонн/га соломы на второй день после уборки теряется 12-125% гумуса и 6,1% воды от исходного уровня. При сжигании ее через 14 дней, когда солома, стерня и поверхность почвы подсыхали, потери гумуса возростали до 30,6% , воды-до 21,6%. При этом ухудшаются водно-физические свойства почвы, уменьшается ее биологическая активность, то есть увеличивается глыбистость, доля агрохимических ценных ее агрегатов сокращается с 72 -52%, а водопрочность их уменьшается с 58,5-49,4%.

Механизированная технология уборки соломы и ее измельчения хороша известна, но широкое внедрение сдерживается из-за отсутствия высокопроизводительных и надежных машин для качественного измельчения и разбрасывания по полю. В настоящее время измельчители на комбайнах в связи с недостаточной мощностью двигателя приводит к снижению производительности агрегата на уборке до 20%, увеличению удельного расхода топлива на 10-15% в расчете на 1 тонну намолоченного зерна, а также

к дополнительным потерям зерна. Некоторые комбайны также имеют повышенный расход топлива. В связи с эти постоянно создаются новые машины для измельчения и разбрасывания соломы.

Система ведения сельского хозяйства – это совокупность экономических, организационных, технических и технологических принципов рационального построения и ведения производства для конкретных условий.

В таблице 2 приводится техническая характеристика измельчителей

Таблица 2- Техническая характеристика измельчителей

Показатели		ИГК-30Б	ИГК-Ф-4	ИУ-Ф-10
Производительность при измельчении, т/ч;	-соломы	0,8	2,5	4
	-зеленой массы	3	-	5-10
	-зерна	-	-	5
Мощность привода, кВт		-	46,1	37
Измельчающий аппарат	-	-	шрифтовой	комбинированный
Диаметр ротора, мм		1000	1000	1000
Длина ротора, мм		82	82	82
Количество шрифтов, шт.:	На неподвижном диске	66	66	4 ножа
	На роторе (подвижном диске)	100	100	24 молотка
Частота вращения, мин ⁻¹		1124	1300	1300
Габариты, мм	длина	3325	3000	3500
	ширина	1350	2500	1500
	высота	3500	3400	3500
Масса, кг		1320	1223	1200

В комбинированных машинах выгодно дифференцировать операции и обеспечить выполнение каждой из них отдельным механизмом или рабочим органом, наиболее рационально воздействующим на обрабатываемую среду (с точки зрения метода воздействия, усилий, скоростей и т.д., а также возможности автоматизации процессов). Дифференциация операции и разработка комбинированных машин требуют дальнейших экспериментально-теоретических исследований, обоснований и анализа пределов наиболее выгодного применения того или иного технологического принципа.

Правильный типа рабочего органа имеет особенно важное значение в осушительной мелиорации, где малая несущая способность грунтов ограничивает вес и производительность машин.

Совершенствовать мелиоративную технику нужно, главным образом, путем применения машин непрерывного действия, которые по сравнению с машинами циклического действия могут обеспечить резкое повышение производительности, снижение удельной металлоемкости и расхода энергии. При прокладке канав однопроходным плужным канавокопателем расход энергии на извлечение одного кубометра грунта в 10-13 раз меньше, чем при использовании одноковшевого экскаватора. Кроме того, машины непрерывного действия лучше приспособлены для автоматизации и отличаются установившемся режимом работы.

При выборе типа рабочего органа должна учитываться и возможность увеличения рабочих скоростей. Положительный эффект дает сочетание в одном агрегате рабочих органов пассивного и активного действия. Так, прокладку траншей под материальный дренаж целесообразно осуществлять машиной с двумя рабочими органами-плужного и роторного типа. Это позволяет использовать преимущества того и другого принципа копания. Траншеекопатели плужного типа могут работать в различных грунтовых условиях, в том числе и при наличии камней и пней, но не дают уклона дна траншеи. Роторный же рабочий орган хуже работает на тяжелых грунтах, но обеспечивает прокладку траншеи с уклоном, в результате чего появляется

возможность закладывать дренажные трубки одновременно с прокладкой траншей.

Вывод

Таким образом, для использования имеющего потенциала, необходимо модернизировать методы и переходить на инновационные модели развития. Использовать новые плодородные земли, повысить уровень технической оснащенности, увеличивать объем товарности сельскохозяйственного производства, выращивать часть растений в тепличных условиях, чтобы не сокращать плодородие в осенние, зимние и весенние времена. Для этого нужны новые квалифицированные кадры, способные к освоению новых, прогрессивных технологий, а также использовать современные прогрессивные оборудования.

Литература

1. Апатенко, А.С. Влияние срока службы машин на их эксплуатационную надежность при выполнении мелиоративных работ // Техника и оборудование для села. 2013. № 10. С. 4-6.
2. Бондарева, Г.И., Леонов, О.А., Шкаруба, Н.Ж., Вергазова, Ю.Г. Оценка экономической эффективности функционирования системы менеджмента качества на ремонтных предприятиях // Научный результат. Серия: Технология бизнеса и сервиса. 2016. Т. 2. № 1 (7). С. 51-56
3. Драгайцев, В.И. Организационно-экономический механизм ресурсосбережения в сельском хозяйстве // Техника и оборуд. для села. – 2009. – № 3. – С. 12-15.
4. Евграфов, В.А., Апатенко, А.С. Оптимизация обеспеченности агрегатов мелиоративных технологических комплексов в ремонтно-технических воздействиях // Техника и оборудование для села. 2014. № 8. С. 41-44.
5. Кононов, В.П. Проблема совместимости высокой молочной продуктивности, воспроизводительной способности и продуктивной жизни коров в современном скотоводстве / В. П. Кононов // Farm Animals. – 2013. – № 1. – С. 40–47.

6. Кокиева, Г.Е., Друзьянова, В.П. Автоматизация расчёта экономической эффективности получения гранулированных кормов/Научно-технический вестник Поволжья. 2020. № 3. С. 66-68
7. Кондрашов, А. В. Анализ машинных технологий уборки картофеля / А. В. Кондрашов, П. В. Ефимов. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 11.3 (145.3). — С. 23-25.
8. Кирсанов, В.В. Результаты обработки экспериментальных данных с роботов доения по четвертям вымени /В. В. Кирсанов, Д. Ю. Павкин, А. А. Цымбал // Инновации в сельском хозяйстве. – 2015. – № 4 (14). – С. 122–128.
9. Маслак, И.Н., Бунтовский, С.Ю. Развитие агропромышленного комплекса России в условиях санкций: перспективы и проблемы / И.Н. Маслак, С.Ю. Бунтовский // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2017. – №5-1. – С. 144-147
10. Мартиросян, Ю.Ц. Аэропонные технологии в первичном семеноводстве картофеля – перспективы и преимущества / Ю. Ц. Мартиросян. – Текст : непосредственный // Картофелеводство / Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства им. А. Г. Лорха. – Москва, 2014. – С. 175–179

References

1. Apatenko, A.S. The influence of the service life of machines on their operational reliability when performing reclamation works // Machinery and equipment for the village. 2013. No. 10. pp. 4-6.
2. Bondareva, G.I., Leonov, O.A., Shkaruba, N.Zh., Vergazova, Yu.G. Evaluation of the economic efficiency of the functioning of the quality management system at repair enterprises // Scientific result. Series: Technology of business and service. 2016. Vol. 2. No. 1 (7). pp. 51-56
3. Dragaytsev, V.I. Organizational and economic mechanism of resource saving in agriculture // Technique and equipment. for the village. - 2009. – No. 3. – pp. 12-15.

4. Evgrafov, V.A., Apatenko, A.S. Optimization of the provision of aggregates of meliorative technological complexes in repair and technical impacts // Machinery and equipment for the village. 2014. No. 8. pp. 41-44.
5. Kononov, V.P. The problem of compatibility of high milk productivity, reproductive ability and productive life of cows in modern cattle breeding / V. P. Kononov // Farm Animals. – 2013. – No. 1. – pp. 40-47.
6. Kokieva, G.E., Druzyanova, V.P. Automation of calculating the economic efficiency of obtaining granular feed/Scientific and Technical Bulletin of the Volga region. 2020. No. 3. pp. 66-68
7. Kondrashov, A.V. Analysis of machine technologies of potato harvesting / A.V. Kondrashov, P. V. Efimov. — Text: direct // Young scientist. — 2017. — № 11.3 (145.3). — Pp. 23-25.
8. Kirsanov, V.V. Results of processing experimental data from milking robots by udder quarters /V. V. Kirsanov, D. Yu. Pavkin, A. A. Tsymbal // Innovations in agriculture. – 2015. – № 4 (14). – Pp. 122-128.
9. Maslak, I.N., Buntovsky, S.Yu. Development of the agro–industrial complex of Russia under sanctions: prospects and problems / I.N. Maslak, S.Yu. Buntovsky // Actual problems of humanities and natural sciences. – 2017. - №5-1. – pp. 144-147
10. Martirosyan, Yu.Ts. Aeroponic technologies in primary potato seed production – prospects and advantages / Yu. Ts. Martirosyan. – Text : direct // Potato growing / All-Russian Scientific Research Institute of Potato Farming named after A. G. Lorkh. – Moscow, 2014. – pp. 175-179

© Кокиева Г.Е., 2023 Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №6/2023.

Для цитирования: Кокиева Г.Е. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИНЫ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА // Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №6/2023.