

## Интеграция технологических процессов производства органических удобрений и ремонтно-обслуживающей деятельности сельскохозяйственных предприятий

*А.М. Бондаренко, д.т.н., профессор, Л.С. Качанова, д.э.н., Азово-Черноморский инженерный институт – филиал ФГБОУ ВО Донской ГАУ*

Рациональное использование природных, материально-сырьевых, технико-технологических ресурсов в производственной деятельности сельскохозяйственных организаций не только не теряет актуальности, но и получает новые формы, методы реализации в целях получения ими наивысшего конечного результата. Одной из таких форм выступает интеграция технологических процессов производства продукции и обслуживающей деятельности [1, 2].

В настоящее время некоторые сельскохозяйственные предприятия в погоне за высокими урожаями сельскохозяйственных культур уделяют недостаточное внимание состоянию земельных, водных ресурсов, а также экологической обстановке на территории их расположения. В этой связи возникают взаимосвязанные проблемы: с одной стороны – падение почвенного плодородия в связи с недостаточным внесением органических удобрений, с другой – загрязнение окружающей среды от хранения органических отходов животноводства. Причины возникновения данных проблем кроются в сокращении численности сельскохозяйственных животных, а следовательно, в уменьшении ресурсно-сырьевой базы производства органических

удобрений и в отсутствии эффективных технологий переработки органических отходов и технических средств их реализации [3, 4].

Технические средства, обслуживающие технологические процессы производства органических удобрений, внесения органических и минеральных удобрений представляют соответствующую сельскохозяйственную и специализированную технику. Уровень приобретения данной техники резко сократился. Так, по отношению к 1990 г. численность тракторов сократилась в 6,3 раза, пресс-подборщиков – в 4,0 раза, машин для внесения твердых органических удобрений – в 19,7 раза, машин для внесения жидких органических удобрений – в 11,3 раза (табл. 1) [5]. Практически отсутствует в сельскохозяйственных предприятиях специализированная техника для реализации технологических процессов переработки органических отходов. Износ используемой техники достиг 45%, в работоспособном состоянии удаётся поддерживать лишь 50–60% машин от их наличия, а машинно-тракторный парк агропромышленного комплекса в настоящее время составляет 50% от технологически потребного количества [5].

Таким образом, на фоне уменьшения численности поголовья сельскохозяйственных животных, отсутствия требуемого количества исправно функционирующей техники, сокращения почвенного плодородия требуют особого внимания

1. Парк основных видов техники, обслуживающих технологические процессы производства органических удобрений, внесения органических и минеральных удобрений по Российской Федерации, тыс. шт.

Вид техники	Год								2017 г. к 1990 г., %
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	
Тракторы	1365,6	1052,1	746,7	480,3	310,3	233,6	223,4	216,8	16
Пресс-подборщики	80,4	65,1	44,0	32,4	24,1	20,9	20,4	19,9	25
Разбрасыватели твёрдых минеральных удобрений	110,7	71,6	34,3	19,7	16,6	15,5	15,7	15,5	14
Машины для внесения в почву: твёрдых органических удобрений	92,6	48,8	22,0	10,9	6,5	4,8	4,7	4,7	5
жидких органических удобрений	41,9	26,2	12,1	5,8	3,9	3,6	3,6	3,7	9

Примечание: составлено авторами по данным Федеральной службы государственной статистики [5].

новые инновационные технологии переработки органических отходов с реализацией их надёжными и эффективными техническими средствами с максимальным приближением к местам использования и базирования.

**Целью исследования** является разработка предпосылок интеграционных процессов производства органических удобрений, технического сервиса и ремонта техники для их реализации при снижении себестоимости произведённой сельскохозяйственной продукции.

**Материал и методы исследования.** Экономико-математическое моделирование технологических процессов производства органических удобрений позволяет рационально использовать ресурсно-сырьевую базу, обосновать территориальное расположение пунктов переработки органики (ППО), выявить предпосылки сокращения себестоимости получаемых органических удобрений.

В ходе производственной деятельности сельскохозяйственные предприятия животноводческой и смешанной специализации в зависимости от способов содержания животных производят твёрдый, полужидкий и жидкий вид органических отходов. Из каждого вида отходов можно получить определённый вид органических удобрений. Данные технологические особенности учтены при формировании системы многопродуктовых моделей. Ранее установлено и подтверждено на практике, что экономически целесообразно из навоза производить концентрированные органические удобрения [6].

Формируется система моделей, где в качестве ресурсно-сырьевой базы выступают три вида органических отходов с указанием их точных объёмов получения, а в качестве потребностей выступает ассортиментный ряд готовой продукции – органических удобрений следующих видов: твёрдых концентрированных органических удобрений

(ТКОУ), жидких концентрированных органических удобрений (ЖКОУ) и концентрированного органического компоста (КОК).

Важнейшей задачей, связанной с совершенствованием инфраструктуры производства и снабжения органическими удобрениями на основе процессов интеграции сельскохозяйственных организаций, является выбор рационального размещения технологических площадок по переработке исходного сырья с оптимизацией грузоперевозок. Для решения поставленной задачи разработана система многопродуктовых моделей оптимизации перевозок органических удобрений с управлением процессом размещения площадок переработки сырья [6].

В то же время эффективная и своевременная реализация технологических процессов обусловлена наличием технических средств. При учёте износа машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий и отсутствия реальной возможности пополнения и замены техники новыми агрегатами назрела необходимость модернизации ремонтно-обслуживающей базы сельскохозяйственных товаропроизводителей [7, 8].

Ряд учёных рекомендует в рамках совершенствования системы технического сервиса на региональном уровне АПК формировать региональные центры технического сервиса [9]. Считаем, что при организации центров технического сервиса и ремонта сельскохозяйственной техники необходимо обосновать их параметры, а именно размеры, территориальное размещение центров, способы финансирования, районы обслуживания, а также организационно-правовые формы.

Основные задачи центров технического сервиса и ремонта заключаются в диагностике, техническом обслуживании и ремонте машинно-тракторного парка предприятий в зоне обслуживания как в гарантийный, так и в послегарантийный периоды; в восстановлении узлов и деталей машин,

в выполнении монтажных и пуско-наладочных работ для технологических машин и комплексов; в утилизации машин и приобретении новых агрегатов. Таким образом, реализуя ремонтно-обслуживающие услуги для ряда сельскохозяйственных предприятий, центры технического сервиса и ремонта призваны обеспечить взаимодействие среди предприятий-изготовителей сельскохозяйственной и специализированной техники и предприятий, осуществляющих её использование.

Учитывая рекомендации по организации центров обслуживания и ремонта в масштабах региона, проведя аналогию в аспектах стратегического размещения центров технического обслуживания и пунктов переработки органики и, главное, выявив неполную обеспеченность технологических процессов переработки органических отходов сельскохозяйственной и специализированной техникой, пришли к выводу о возможности совмещения центров технического сервиса и ремонта и центров переработки органики.

Для разработки предлагаемой интеграционной модели в системе многопродуктовых моделей оптимизации перевозок органических удобрений с управлением процессом размещения площадок переработки сырья на зональном уровне предусмотрена возможность ввода в действие центров технического сервиса и ремонта по качественным и количественным показателям (рис.).

Важной задачей организации центра технического сервиса и ремонта является территориальная

доступность для сельхозтоваропроизводителей. В ряде рекомендаций обосновывается взаимодействие центров с двумя-тремя заводами-производителями сельскохозяйственной и специализированной техники, предусматривается организация центров в каждом административном районе [9, 10]. Таким образом, например по Ростовской области, центров технического сервиса и ремонта будет около 40. Размеры и мощности центров будут зависеть от уровня развития сельскохозяйственного производства в данном регионе, от концентрации предприятий, их численности, размеров сельскохозяйственных площадей, а также от наличия и состояния техники [11 – 13].

Качественная оценка при формировании системы моделей размещения центров технического обслуживания и ремонта заключается в наличии доступных транспортных путей сообщения: железнодорожных, автомобильных, водных (речных). Выявив наличие транспортного сообщения, густоту охвата, маршруты перевозки, расстояния, реализуем количественную оценку. Количественную оценку выполняем по критерию минимизации затрат на перевозку сельскохозяйственной техники и сокращения себестоимости восстановительных, ремонтных работ, услуг по сервисному обслуживанию парка машин. Однако стоит рассмотреть критерий оптимизации – максимальный объём перевозимых грузов по заданной траектории перемещения, т.е. рекомендуется использование многоцелевой функции при оптимизации системы

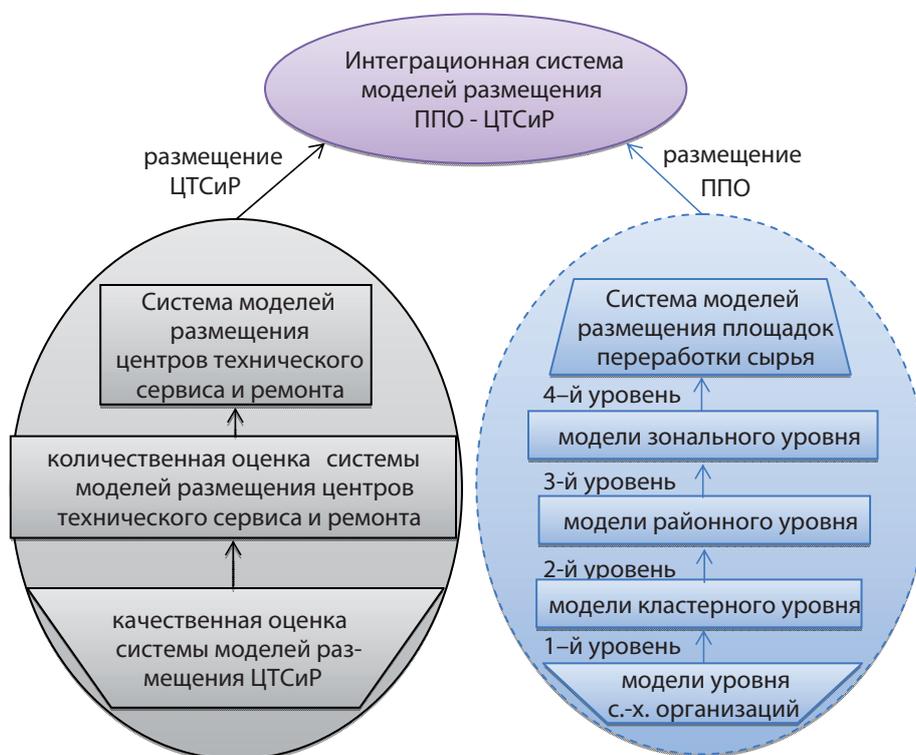


Рис. – Схема интеграции многопродуктовых моделей оптимизации размещения площадок переработки сырья с системой размещения центров технического сервиса и ремонта

моделей размещения центров технического сервиса и ремонта.

Выходной информацией данного блока – системы размещения центров технического сервиса и ремонта – является территориальное обоснование размещения центра с рассчитанными минимальными транспортными затратами на перевозку максимального объёма техники и оборудования.

Важнейшей задачей, связанной с совершенствованием технологических процессов производства органических удобрений на основе процессов интеграции сельскохозяйственных организаций, является выбор рационального размещения технологических пунктов переработки сырья (навоза, помёта, соломы и др.) с оптимизацией транспортных процессов.

Основной императив размещения производства органических удобрений заключается:

- в приближении производства к альтернативным источникам сырья (органических отходов) или же районам потребления готового продукта (органических удобрений);
- в размещении производства в тех районах, где затраты на производство и транспортировку наименьшие;
- в непрерывности производственных процессов и тенденций к развитию, расширению производства;
- в улучшении экологической обстановки в местах нахождения производственных мощностей;
- в учёте спроса и предложения на органические и минеральные удобрения;
- в расширении использования производственного потенциала отраслей АПК.

Выходной информацией данного блока – системы размещения технологических пунктов переработки сырья – является территориальное обоснование размещения центров с оптимизацией

межхозяйственных перевозок (1-й уровень – уровень сельскохозяйственных организаций), межкластерных перевозок (2-й уровень – кластерный), межрайонных перевозок (3-й уровень – уровень районов), межзональных перевозок (4-й уровень – зональный). То есть оптимизация транспортировки сырья и готовых продуктов (органических удобрений различных видов) осуществляется поэтапно, с оптимизацией от уровня к уровню в иерархии.

**Результаты исследования.** Определив территориальное размещение центров технического обслуживания и ремонта, технологических центров переработки органических отходов, предлагаем интегрировать их в единую систему моделей размещения ЦТСиР и ППО.

В качестве абсолютного критерия эффективности указанной интеграции предлагается рассматривать прибыль. Для пунктов переработки органических отходов (ППО) критерием эффективности выступит прибыль от реализации зерновых культур, выращенных при использовании органических удобрений. При определении прибыли учитывались затраты на производство органических удобрений и на транспортировку исходного сырья и готовых удобрений (табл. 2).

Для центров технического сервиса и ремонта в качестве абсолютного показателя эффективности предлагается рассматривать прибыль от ремонтно-обслуживающей деятельности предприятий. Расчёт прибыли производился с учётом затрат на организацию ЦТСиР, также определены капитальные вложения по организации зональных ЦТСиР (табл. 2).

Расчётные данные экономической эффективности интеграционной системы моделей размещения ППО и ЦТСиР указывают на значительные затраты по организации как технологических процессов производства органических удобрений,

## 2. Расчётные показатели экономической эффективности интеграционной системы моделей размещения ППО и ЦТСиР в среднем за год (на примере Ростовской области)

Расчётный показатель по функционированию ППО					
показатели, вид ОУ	затраты на производство и транспортировку ОУ, млн руб.	валовой сбор зерновых, тыс. т	валовой сбор зерновых, млн руб.	недополученный валовой сбор зерновых, млн руб.	прибыль от реализации зерновых, млн руб.
ТКОУ	1552,10	1595,33	11964,96	2123,14	10412,86
ЖКОУ	1305,34	1611,46	12085,95	2002,15	10780,61
КОК	2058,29	1624,45	12183,37	1904,73	10125,08
Расчётные данные по ремонтно-обслуживающей деятельности ЦТСиР					
Показатель ремонтно-обслуживающей деятельности ЦТСиР	капитальные вложения на организацию зональных ЦТСиР, млн руб.	годовой объём ремонтно-технических услуг, тыс. усл. рем.	затраты на организацию ЦТСиР, млн руб.	выручка от ремонтно-обслуживающей деятельности, млн руб.	прибыль от ремонтно-обслуживающей деятельности, млн руб.
-	12023,50	33205,99	363,00	2385,15	2022,15

Примечание: ОУ – органические удобрения

так и по формированию и развитию центров технического сервиса и ремонта. Однако затратная часть ниже той выручки, что получают от производственной и обслуживающей деятельности сельскохозяйственные предприятия. Прибыль от реализации зерновых культур, произведённых при использовании органических удобрений по Ростовской области, в среднем за год составляет порядка 10 млрд рублей, прибыль от ремонтно-обслуживающей деятельности варьируется около 2 млрд рублей. Таким образом, несмотря на значительные капитальные и текущие затраты при формировании интеграционной системы моделей размещения ППО и ЦТСиР, можно говорить об её экономической эффективности.

В перспективе развития интеграционных процессов предлагается с привязкой к размещению пунктов переработки органических отходов размещать пункты хранения минеральных удобрений с целью минимизации затрат сельхозтоваропроизводителей на транспортировку и хранение удобрений.

Интеграционные процессы, направленные на совершенствование инфраструктуры материально-технического обеспечения и ремонтно-обслуживающей деятельности, позволят:

- наладить своевременную диагностику, ремонт и восстановление машинно-тракторного парка предприятия;
- в полном объёме обеспечить сельхозтоваропроизводителей техникой, запасными частями, материалами;
- снизить затраты на ремонтно-обслуживающую деятельность предприятия;
- обеспечить бесперебойное снабжение органическими удобрениями сельскохозяйственные организации, участвующих в интеграции;
- сократить затраты сельхозтоваропроизводителей на хранение и транспортировку удобрений.

**Вывод.** Предлагаемые аспекты интеграционного формирования управления технологическими процессами производства и применения удобрений и совершенствования ремонтно-обслуживающей деятельности с размещением пунктов переработки органики и центров технического сервиса и ремонта позволяют сформировать стратегию размещения

технологических площадок по переработке навоза (помёта), центров сервиса и ремонта, оптимизировать грузоперевозки на различных уровнях иерархии реализации системы и предложить комплекс мероприятий по повышению уровня производственно-технологической деятельности сельскохозяйственных предприятий.

### Литература

1. Серeda Н. А. Необходимость регулирования рынка сельскохозяйственной техники в условиях ограничения импорта продовольствия // АПК: экономика, управление. 2014. № 11. С. 51–56.
2. Кравченко И. Н., Пузряков А. Ф., Корнеев В. М. Технологические процессы в техническом сервисе машин и оборудования: учеб. пособие. М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2017. 346 с.
3. Зубрилина Е. М. Методы и средства управления качеством: учеб. пособие / Е. М. Зубрилина, В. П. Димитров, Л. В. Борисова [и др.]. Ростов-на-Дону: Издательский центр ДГТУ, 2017.
4. Серeda Н. А. Ресурсосберегающие технологии как основа стратегии формирования технического потенциала // Экономические и социальные проблемы развития АПК: сб. матер. конф. М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2008. С. 79–84.
5. Россия в цифрах. 2018: крат. стат. сб. / Росстат. М., Р76 2018. 522 с. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2018/rusfig/rus18.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2018/rusfig/rus18.pdf).
6. Бондаренко А. М., Качанова Л. С. Технологии и технические средства производства и применения органических удобрений: монография. Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2016. 224 с.
7. Пастухов А. Г., Димитров В. П., Зубрилина Е. М. Основные тенденции обеспечения качества машин и оборудования // Проблемы и решения современной аграрной экономики: сб. матер. XXI междунар. науч.-производ. конф. П. Майский, 2017. С. 66–67.
8. Корнеев В. М., Петровская Е. А. Система оценки качества услуг предприятий технического сервиса // Вклад молодых учёных в инновационное развитие АПК России: матер. междунар. науч.-практич. конф. молодых учёных (27–28 октября). Пенза: РИО ПГСХА, 2016. С. 118–121.
9. Серeda Н. А. Научно-методические подходы к формированию системы технического сервиса в агропромышленном комплексе региона // Международный технико-экономический журнал. 2014. № 4. С. 33–39.
10. Sereda N. Essence and evaluation methodology of the technical potential in agriculture / Nadezhda Sereda // European science review. 2014. № 5–6. P. 221–225.
11. Savkin V. I. Food security of Russia in the conditions of the WTO // European science review. 2014. № 7–8. P. 142–144.
12. Trukhachev V. I. The strategic directions of innovative economy development in Russian agribusiness / V. I. Trukhachev, V. Z. Mazloev, I. Yu. Sklyarov, Yu. M. Sklyarova, E. N. Kalugina, A. V. Volkogonova // Montenegrin Journal of Economics. 2016. Т. 12. № 4. P. 97–111.
13. Trukhachev V. I. Contemporary state of resource potential of agriculture in South Russian / V. I. Trukhachev, I. Y. Sklyarov, J. M. Sklyarova, L. A. Latysheva, H. N. Lapina // International Journal of Economics and Financial Issues. 2016. Т. 6. № S5. P. 33–41.