

паемости проектов, неравномерное производство молока (сырья) в течение года, короткие сроки хранения сырья и продукции и т. д.

2. Отечественные производители молока поставлены в неравные конкурентные рыночные условия по сравнению с партнерами по ВТО и ЕЭП, поэтому дефицит молока покрывается растущим импортом, что создает угрозу продовольственной безопасности страны.

3. Переработчики молока, с одной стороны, зависят от рынка сырья, а с другой — от потребительского спроса, который во многом определяет особенности сегментации рынка. Стратегический анализ переработчиков молока в разрезе их масштаба и по сегментам рынка показал, что прочные позиции и перспективы роста имеют крупные лидеры, имеющие интегрированное производство, широкую ассортиментную линию и региональную сеть.

Средним и мелким переработчикам нужно усилить маркетинговый анализ и стремиться занять эксклюзивные ниши.

#### Список литературы

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы. — М.: Росинформагротех, 2012. — 204 с.
2. Литвинова Н. Вместо стратегии — план по валу // Эксперт. — 2013. — № 19. — С. 26–29.
3. Литвинова Н. Большого молока не будет // Эксперт. — 2013. — № 32. — С. 28–31.
4. Romanyuk M., Lichko K. About concept of sustainable development in agriculture // Izvestia of TAA. — 2012. — Т. 6. — С. 11–15.
5. Петруня Н.Г. Планирование цепочек поставок для молокоперерабатывающих предприятий // Переработка молока. — 2008. — Вып. 3.

УДК 631.86:631.15

*Л.С. Качанова, канд. техн. наук*

Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина

*А.М. Бондаренко, доктор техн. наук*

Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДОГО НАВОЗА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

**Н**овый виток развития животноводства требует решения двух важнейших задач: развития кормовой базы через подотрасль растениеводства и снижения уровня загрязнения окружающей среды в местах накопления и хранения органических отходов. В подотрасли растениеводства в последние два десятилетия наблюдается значительное снижение почвенного плодородия. Основной причиной является недостаточное внесение высококачественных органических удобрений в почву. Внесение органических удобрений в почву сдерживается отсутствием высокоэффективных технологий их производства.

В Ростовской области в настоящее время накоплено более 10 млн т навоза КРС. Рассматривая навоз КРС как основной исходный продукт восстановления, повышения и выравнивания почвенного плодородия через производство на его основе высококачественных органических удобрений, решаются следующие важнейшие задачи АПК: получение стабильных урожаев выращиваемых сельскохозяйственных культур, повышение рентабельности возделывания культур и улучшение экологической обстановки в районе животноводческого предприятия.

Поэтому поиск эффективных приемов производства и использования органических удобрений на основе твердого (подстилочного) навоза КРС, разработка перспективных ресурсосберегающих технологий для производства и использования новых видов органических удобрений с целью выращивания сельскохозяйственных культур с повышенной рентабельностью является важной народно-хозяйственной задачей. Несмотря на имеющиеся исследования по данной проблеме в России и за рубежом, до сих пор остаются нерешенными и требуют доработки технологии производства высококачественных органических удобрений на основе навоза животноводческих предприятий и технических средств для их реализации.

Не является исключением и СПК (колхоз) «Колос» Матвеево-Курганского район Ростовской области — типичный представитель промышленного производства мясо-молочной продукции в Ростовской области.

Площадь пашни хозяйства составляет около 5 тыс. га [1]. Общее поголовье фермы насчитывает 1296 голов. Годовой выход твердого (подстильного) навоза составляет 8056 т.

Анализ системы накопления и переработки твердого (подстильного) навоза КРС показывает, что она не имеет конечного решения по эффективному обеззараживанию навоза и производству из него высококачественных органических удобрений с почвообразующим эффектом.

Следовательно, существующая в хозяйстве система обработки и хранения производимого навоза не выполняет требуемых функций, не соответствует требованиям охраны окружающей среды и действующих норм технологического проектирования [2].

Отсутствие эффективных технологий и технических средств не позволяет использовать производимый навоз как основной продукт для выравнивания и повышения почвенного плодородия почв и как следствие обеспечить повышение урожайности выращиваемых сельскохозяйственных культур и рентабельности их возделывания.

В качестве критериев для сравнения вариантов технологий приняты минимум эксплуатационных затрат (ЭЗ): ЭЗ → min; максимум дополнительного дохода при возделывании сельскохозяйственных культур с применением высококачественных органических удобрений (Д): Д → max. Для реализации поставленной цели принят метод сравнительного анализа технико-экономических показателей (ТЭП) вариантов технологий, комплексов машин и оборудования. Результаты анализа ТЭП позволяют принять наиболее рациональные схемы процессов, определить их основные технологические параметры.

Ресурсосберегающая технология предусматривает производство из навоза высококачественных концентрированных органических удобрений методом ускоренного компостирования. Данный метод предусматривает использование как навоза из навозохранилища, так и переработку свежего навоза, подаваемого непосредственно от животноводческих помещений, что значительно снизит нагрузку на навозохранилища и улучшит экологию за счет уменьшения объемов его хранения.

Технологический процесс производства твердого КОУ представлен на рис. 1.

На бетонированную площадку укладывается слой твердого (подстильного) навоза высотой не менее 50 см. На слой навоза равномерно наносится  $\alpha$ -добавка с дозой 40...50 кг/м<sup>3</sup> перерабатываемого продукта. Указанная масса перемешивается самоходным ворошителем буртов с интервалом 12 ч. После первых двух перемешиваний на компостную смесь укладывается дополнительный слой подстильного навоза с наращиванием общей высоты буртов до 1,5 м.

На сформированный бурт вносится посредством специальной штанги дополнительно в жидком виде  $\alpha$ -добавка с указанной выше дозой, затем производится операция перемешивания смеси с интервалом 12 ч в течение 3...4 сут.

При этом ширина бурта зависит от рабочей ширины самоходного ворошителя буртов (2,5 м). Длина бурта ограничивается наличием свободной площадки. Определяющим компонентом в процессе ускоренного компостирования является б-добавка, которая способствует ускорению процесса компостирования: быстрый нагрев массы до 70 °С, благодаря чему навозная масса обеззараживается, уничтожаются семена сорной растительности.

В связи с относительно упорядоченными процессами удаления навоза из технологических помещений и его хранением (закрыт доступ для сброса бытового мусора и т. д.) в технологическом процессе производства КОУ отсутствует необходимость наличия отделителя инородных включений.



Рис. 1. Технологическая схема процесса производства КОУ методом ускоренного компостирования на основе твердого (подстильного) навоза КРС

Интенсивное перемешивание бурта обеспечивает полное его обеззараживание, и полученное КОУ может использоваться в системах производства экологически чистой продукции.

По истечении 3 сут готовое КОУ подается на технологическую линию для его фасовки. При выгрузке готового компоста часть бурта высотой 40...50 см целесообразно оставлять на месте и на него укладывать слой свежего навоза с последующей подачей  $\alpha$ -добавки. Далее цикл повторяется.

В перспективе КОУ можно также гранулировать и подавать на фасовку. Готовый продукт (в гранулируемой или пылевидной форме) фасуется в тару массой 1 т и подается на склад готовой продукции или вносится на поле.

С точки зрения экономической эффективности переработки и дальнейшего применения твердых КОУ в растениеводстве определяющим является себестоимость полученного удобрения.

Калькуляция затрат, включаемых в себестоимость продукции в соответствии с номенклатурой представлена в табл. 1.

Для определения экономической эффективности предлагаемой ресурсосберегающей технологии при производстве зерновых колосовых культур использовали систему натуральных и стоимостных показателей, отражающих процесс производства с двух сторон: с позиции увеличения выхода продукции, снижения издержек и получения максимальной прибыли, т. е. роста экономической эффективности.

Для расчета использовались данные технологических карт по возделыванию сельскохозяйственных культур в условиях рассматриваемого варианта.

Учитывалось влияние на объем затрат по возделыванию сельскохозяйственных культур: распределяемые затраты (затраты по доработке зерна), общепроизводственные и общехозяйственные затраты. Соответственно затраты труда и показатели расхода ГСМ также определяли по основным и дополнительным технологическим операциям.

При расчете технологических карт для проектируемой технологии стоимость нового оборудования взята по ценам приобретения на 3 квартал 2013 года (цены новой техники) и снижены дозы внесения минеральных удобрений (в базовой технологии в расчете на один гектар посевов вносилось до 150 кг удобрений). Сокращение дозировки внесения в три раза (до 50 кг на 1 га) приводит к сокращению затрат на минеральные удобрения в расчете на 1 га. При возделывании озимой пшеницы затраты на минеральные удобрения снизились на 2992 р./га, ярового ячменя на 807 р./га,

Таблица 1

**Себестоимость производстватвердых КОУ**

Статья затрат	Сумма, р.
Заработная плата с начислениями	1 396 090,80
Амортизационные отчисления	1 058 409,40
Затраты на ремонт и ТО	1 086 543,90
Затраты на сырье	2 014 050,00
Затраты на ГСМ	800 160,00
Общепроизводственные расходы	165 600,00
Общехозяйственные расходы	289 800,00
Итого затрат	6 810 654,10
Себестоимость единицы продукции, р./т	845,41

Таблица 2

**Прибыль от реализации продукции, приходящейся на объекты калькулирования затрат**

Культура	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовый выход продукции, ц	Себестоимость, р./ц	Цена реализации, р./ц	Прибыль от реализации продукции, р.
Пшеница озимая	<i>Базовая технология</i>					
	1142,00	41,70	47 621,40	594,9	800	9 767 108,94
	<i>Проектная технология с внесением твердого КОУ</i>					
	1142,00	52,00	59 384,00	517,55	800	16 773 282,89
Ячмень яровой	<i>Базовая технология</i>					
	408	29,50	12 036,00	449,84	700	3 010 930,29
	<i>Проектная технология с внесением твердого КОУ</i>					
	408	39,00	15 912,00	419,74	700	4 459 456,49
Подсолнечник	<i>Базовая технология</i>					
	745	24,60	18 327,00	471,22	1200,00	13 356 366,12
	<i>Проектная технология с внесением твердого КОУ</i>					
	745	32,00	23 840,00	448,95	1200,00	17 905 023,25
Кукуруза на зерно	<i>Базовая технология</i>					
	623	49,70	30 963,10	296,89	750	14 029 765,25
	<i>Проектная технология с внесением твердого КОУ</i>					
	623	62,00	38 626,00	252,41	750	19 219 735,92

подсолнечника на 1213 р./га и кукурузы на зерно на 2836 р./га. Дополнительные затраты составили: стоимость твердого КОУ — 845,41 р., затраты на внесение твердого КОУ — 942,61 р., итого — 1788,02 р.

Рост урожайности по рассматриваемым культурам и реализация дополнительной продукции окупает дополнительные затраты и приводит к росту прибыли от реализации в расчете на один гектар. При возделывании озимой пшеницы рост прибыли составил 6135,00 р./га, ярового ячменя — 3550,31 р./га, подсолнечника — 6105,58 р./га и кукурузы на зерно — 8330,61 р./га (табл. 2). Прирост прибыли от реализации продукции растениеводства СПК (колхоз) «Колос» составит 18 193 327,96 р.

На рис. 2 приведены показатели сравнительной эффективности технологий возделывания анализируемых с.-х. культур.

Оценка эффективности капиталовложений представляет собой наиболее ответственный этап в процессе принятия инвестиционного решения по внедрению линии по производству твердого КОУ. От объективности оценки зависят сроки возврата вложенного капитала и темпы развития предприятия. Самыми распространенными показателями оценки эффективности инвестиционных проектов на сегодняшний день являются: чистый дисконтированный доход (ЧДД), индекс доходности (ИД), внутренняя норма доходности (ВНД) и срок окупаемости.

Графический способ расчета срока окупаемости, ЧДД и ВНД при реальном уровне инфляции 8,9% депозитном проценте, характерном для ОАО «Росагролизинг», ОАО «Россельхозбанк» и любых коммерческих банков представлен на рис. 3–4.

Воспользуемся разработанной автоматизированной информационной системой (АИС) опреде-

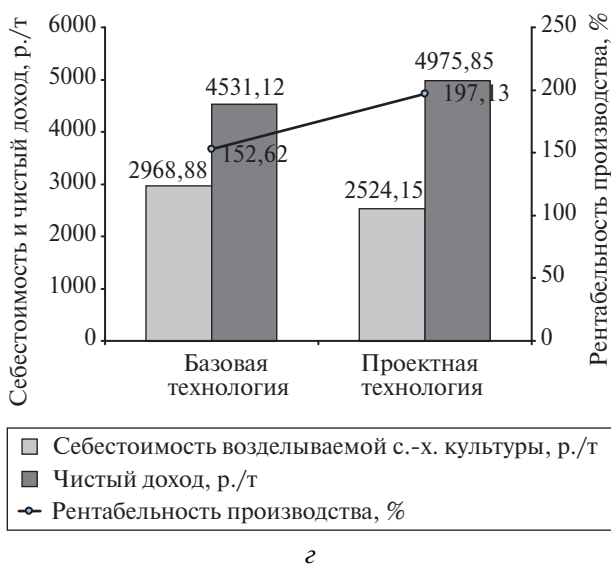
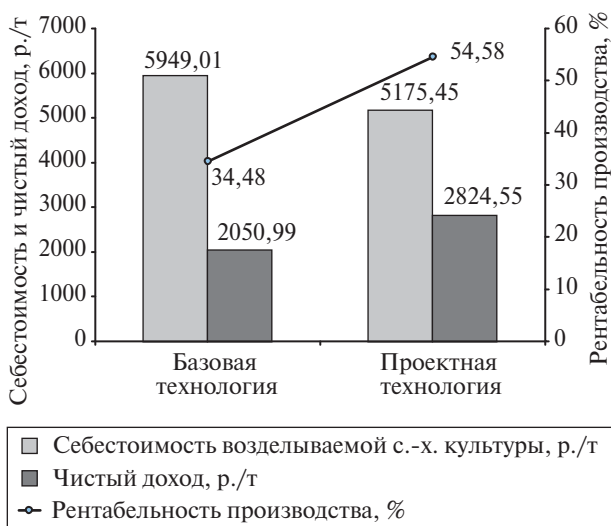


Рис. 2. Показатели эффективности сравниваемых технологий возделывания: а — ярового ячменя; б — подсолнечника; в — озимой пшеницы; г — кукурузы на зерно



Рис. 3. Графическое определение срока окупаемости проекта разработки и внедрения линии по производству высококачественных твердых КОУ

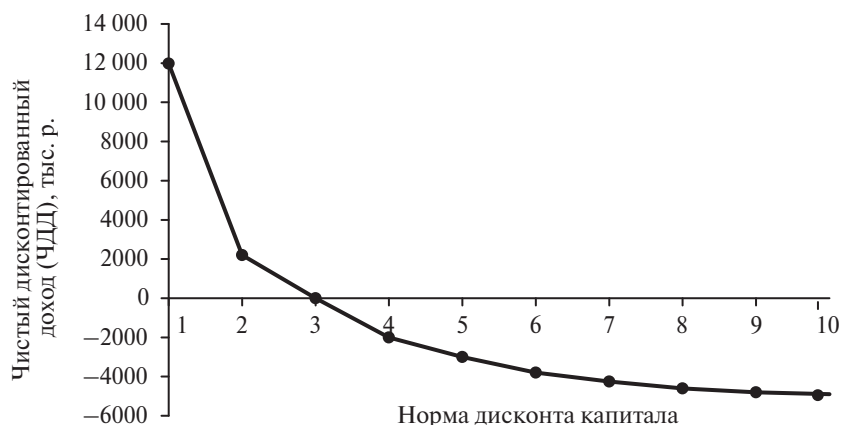


Рис. 4. Зависимость ЧДД от нормы дисконта капитала

Таблица 3

**Динамические показатели экономической эффективности проекта разработки и внедрения линии по производству твердых КОУ**

Показатели	Значение показателей
Дополнительные капиталовложения, тыс. р.	8638,30
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет	0,50
Индекс доходности дополнительных капитальных вложений	9,83
Внутренняя норма доходности, %	274,99
Чистый дисконтированный доход при $E = 18,0\%$ , $r = 8,9\%$ , тыс. р.	84 939,57

ления технико-экономических показателей внедрения технологий производства и применения удобрений и определим внутреннюю норму доходности (ВНД), представляющую собой ту норму дисконта  $E_{вн}$ , при которой величина приведенных эффектов равна приведенным капиталовложениям.

Результаты расчета динамических показателей инвестиционного проекта разработки и внедрения линии по производству высококачественных твердых органических удобрений представлены в табл. 3.

Разработанная и внедренная инновационная технология переработки твердого (подстилочного) навоза КРС (8056 т/год) в концентрированные

твердые высококачественные органические удобрения методом ускоренного компостирования позволяет значительно повысить рентабельность отрасли растениеводства в СПК (колхозе) «Колос». При применении твердых КОУ рентабельность производства ярового ячменя повышается на 11,06 % и достигает 66,67 %, подсолнечника — на 12,63 % и достигает 167,29 %, озимой пшеницы — на 20,10 % и достигает 54,58 %, кукурузы на зерно — на 44,51 % и достигает 197,13 %.

Основной высокой рентабельности производства зерновых культур с применением твердых КОУ является активное воздействие находящихся в них центров почвообразования на продукционный слой почвы, что обеспечивает в ней (почве) лабильных форм гумуса.

Мощность разработанной и внедренной линии по производству высококачественных твердых органических удобрений позволяет производить в год 8056 т КОУ, что достаточно для обеспечения удобрениями более 2000 га пашни при дозах внесения 4 т/га. Применение твердого КОУ позволяет существенно повысить эффективность использования минеральных удобрений.

Срок окупаемости дополнительных капиталовложений линии для производства твердых КОУ составляет 0,5 года при индексе доходности дополнительных капиталовложений 9,83 % и чистом дисконтированном доходе 84 939,57 тыс. р. (при  $E = 18,0\%$ ,  $r = 8,9\%$ ).

**Список литературы**

1. Назаренко О.Г., Кайдалова Н.В. Мониторинг эффективного плодородия почв СПК (колхоз) «Колос» Матвеево-Курганского района Ростовской области. — п. Рассвет: ФГБОУ ГЦ агрохимической службы «Ростовский», 2012. — 34 с.
2. Бондаренко А.М., Качанова Л.С. Переработка навоза крупного рогатого скота в высококачественные органические удобрения в СПК (колхоз) «Колос» Матвеево-Курганского района Ростовской области: отчет о научно-исследовательской работе по договору № 346 от 5 июня 2013 г. — Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. — 116 с.