

УДК 631.86:631.15

Качанова Л.С.

к.т.н., доцент

Московский государственный агро-инженерный  
университет им. В.П. Горячкина

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ ЖИДКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

**Аннотация.** Разработана ресурсосберегающая технология производства высококачественных органических удобрений на основе полужидкого навоза КРС, обеспечивающая повышение почвенного плодородия, рентабельности возделываемых с.-х. культур и улучшения экологической обстановки. Описан технологический процесс производства жидких концентрированных удобрений на основе полужидкого навоза КРС, определена экономическая эффективность предлагаемой ресурсосберегающей технологии.

**Ключевые слова:** навоз, органическое удобрение, ресурсосберегающая технология, концентрированные органические удобрения, рентабельность, доход, индекс доходности, внутренняя норма доходности, срок окупаемости.

**Анотація.** Розроблено ресурсозберігаюча технологія виробництва високоякісних органічних добрив на основі напіврідкого гною ВРХ, що забезпечує підвищення ґрунтової родючості, рентабельності оброблюваних с.-г. культур і поліпшення екологічної обстановки. Описано технологічний процес виробництва рідких концентрованих добрив на основі напіврідкого гною ВРХ, визначено економічну ефективність запропонованої ресурсозберігаючої технології.

**Ключові слова:** гній, органічне добриво, ресурсозберігаюча технологія, концентровані органічні добрива, рентабельність, дохід, індекс доходності, внутрішня норма прибутковості, термін окупності.

**Annotation.** A resource-conserving technology of the production of high-quality organic fertilizers has been developed on the basis of the semi-liquid manure KRS. It provides the increase in soil fertility, profitability of agricultural crops and improvement of ecological situation on the Collective Farm «KOLOS» in Matveevo-Kurganskiy District, Rostov Region. A technological process of the production of the concentrated liquid fertilizers on the basis of the semi-liquid manure KRS is described. The economic efficiency of the given resource-conserving technology is determined.

The study showed that at relatively high culture agriculture cropping when using alternative technology with the introduction of concentrated liquid organic fertilizer creates the possibility of increasing the profitability of crop cultivation by increasing crop yields at a faster rate than the cost of additional processing steps including the cost of production of liquid COE.

**Key words:** liquid, semi-liquid manure, organic fertilizer, resource-conserving technology, concentrated organic fertilizers, profitability of production, net present value, profitability index, internal rate of return, payback period.

**Постановка проблемы.** Разнообразие почвенно-климатических условий в ЮФО (только в Ростовской области имеется 6 природно-климатических зон) заставляет активизировать действие биологических законов и местных сырьевых ресурсов. Действия, направленные на сохранение ландшафтов сельских территорий и формирование урожая с.-х. культур, сопровождаются затратами средств и труда и ориентированы на улучшение почвенного плодородия, состояние и охрану окружающей среды, увеличение объемов продукции животноводства и растениеводства.

Решающее влияние на повышение почвенного плодородия оказывают органические удобрения на основе биологических отходов животноводства, в состав которых имеются все питательные вещества, необходимые для роста растений.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В последние годы в Ростовской области наметилась тенденция восстановления промышленного производства КРС в рамках реализации приоритетного проекта «Развитие АПК». Концентрация поголовья приводит к накоплению значительных объемов навоза на ограниченной территории,

что с учетом многолетних его накоплений создает опасные очаги загрязнения окружающей среды.

**Цель работы.** Определение эффективности систем производства высококачественных жидких органических удобрений на животноводческих предприятиях и их использование в растениеводстве.

**Изложение основного материала.** Рассматривая навоз КРС как основной исходный компонент для восстановления, повышения и выравнивания почвенного плодородия через производство на его основе высококачественных органических удобрений, решаются важнейшие задачи АПК: получение стабильных урожаев выращиваемых с.-х. культур, повышение рентабельности возделываемых культур и улучшение экологической обстановки в районе животноводческого предприятия.

Развитие эффективных приемов производства и использования органических удобрений на основе полужидкого навоза КРС, разработка перспективных ресурсосберегающих технологий для производства и использования новых видов органических удобрений является важной народнохозяйственной 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 [1].

Данная проблема актуальна и для СПК (колхоз) «Колос» Матвеево-Курганского район Ростовской области – типичного представителя промышленного производства мясомолочной продукции в Ростовской области.

Площадь пашни хозяйства составляет около 5 тыс. га [2]. Общее поголовье фермы составляет 1296 голов. Годовой выход полужидкого навоза составляет 10904 м<sup>3</sup>.

Анализ системы накопления и переработки полужидкого навоза КРС показывает, что она не имеет конечного решения: в навозохранилищах отсутствует изоляция от попадания жидкой фракции в грунтовые воды, не решены вопросы по эффективному обеззараживанию навоза и производству из него

высококачественных органических удобрений с почвообразующим эффектом.

Следовательно, существующая в хозяйстве система переработки и хранения производимого навоза не соответствует требованиям действующих норм технологического проектирования систем удаления, обработки, обеззараживания, хранения и утилизации навоза и помета [3].

Целью настоящего исследования является обоснование и разработка рациональных вариантов ресурсосберегающих технологий производства высококачественных органических удобрений на основе полужидкого навоза КРС, обеспечивающих повышение почвенного плодородия, рентабельности возделываемых с.-х. культур и улучшения экологической обстановки в условиях СПК (колхоз) «Колос».

В качестве критериев для сравнения вариантов технологий принимаем минимум эксплуатационных затрат (ЭЗ):  $ЭЗ \rightarrow \min$ ; максимум дополнительного дохода при возделывании сельскохозяйственных культур с применением высококачественных органических удобрений (Д):  $Д \rightarrow \max$ . 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.

На основании вышеизложенного разработана принципиально новая ресурсосберегающая технология переработки навоза в высококачественные концентрированные органические удобрения (КОУ).

Проектная ресурсосберегающая технология предусматривает производство на основе полужидкого навоза высококачественных концентрированных органических удобрений с использованием как навоза из навозохранилища, так и переработку свежего навоза от животноводческих помещений, что позволяет значительно снизить нагрузку на навозохранилища и улучшить экологию за счет уменьшения объемов его хранения.

Технология производства КОУ на основе полужидкого навоза представлена на рис.1. Данный технологический процесс основан

вається на подаче фекальними насосами из навозохранилища жидкой фракции (ЖФ) навоза к растворному узлу, представляющему емкости-накопители с фекальними насосами и системами подачи  $\alpha$ -добавки. После

гидравлического перемешивания в процессе которого происходит обеззараживание смеси и изменение ее концентрации, она выгружается в виде жидкого КОУ в транспортно-технологическую машину.



Рис. 1. Технологическая схема процесса производства жидких КОУ на основе полужидкого навоза КРС

Жидкое КОУ можно вносить поверхностно на поле с последующей заделкой в почву на глубину до 15 см или внутривспашного на глубину до 25 см.

Суммарные инвестиции по разработке и внедрению линии производства жидких КОУ составят– 5465963 руб. (в том числе 457152 руб. (растворный узел), 5008811 руб. (технологическое оборудование)).

С точки зрения экономической эффективности переработки и дальнейшего использования жидких КОУ в растениеводстве определяющим является себестоимость полученного удобрения. Калькуляция затрат, включаемых в себестоимость продукции в соответствии с номенклатурой представлена в табл. 1.

Таблица 1

**Себестоимость производства высококачественного жидкого органического удобрения**

№ п/п	Наименование статей затрат	Сумма, руб.
1	Заработная плата с начислениями	1760288,40
2	Амортизационные отчисления	741304,02
3	Затраты на ремонты и ТО	605493,59
4	Затраты на электроэнергию	104948,70
5	Затраты на сырье	1635600,00
6	Затраты на ГСМ	1900920,00
7	Общепроизводственные расходы	208800,00
8	Общехозяйственные расходы	365400,00
9	ИТОГО затрат	7322754,70
	Себестоимость единицы продукции, руб./м <sup>3</sup>	671,57

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.

При расчете технологических карт для проектируемой ресурсосберегающей техно-

логии 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 килограмм удобрений).

Сокращение дозировки внесения в три раза (до 50 килограммов на гектар) приводит к сокращению затрат на минеральные удобрения в расчете на один гектар. При возделывании озимой пшеницы затраты на минеральные удобрения снизились на 2992 руб./га, ярового ячменя на 807 руб./га, подсолнечника на 1713 руб./га и кукурузы на зерно на 2836 руб./га. Дополнительные за-

траты составили: стоимость жидких КОУ - 671,57 руб./м<sup>3</sup>; затраты на внесение жидких КОУ - 332,12 руб./м<sup>3</sup>; итого - 1003,69 руб./м<sup>3</sup>.

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 11379,57 руб./га, ярового ячменя - 4611,95 руб./га, подсолнечника 7587,46 руб./га и кукурузы на зерно 9392,25 руб./га (табл. 2). Прирост прибыли от реализации продукции растениеводства СПК (колхоз) «Колос» составляет 26 381 175,01 руб.

Таблица 2

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

Культура	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовый выход продукции, ц	Себестоимость, руб./ц	Цена реализации, руб./ц	Прибыль от реализации продукции, руб.
1	2	3	4	5	6	7
Пшеница озимая	<i>Базовая технология</i>					
	1 142,00	41,70	47 621,40	594,9	800	9 767 108,94
	<i>Проектная технология с внесением жидкого КОУ</i>					
	1 142,00	52,00	59 384,00	416,69	800	22 762 574,98
Ячмень яровой	<i>Базовая технология</i>					
	408	29,50	12 036,00	449,84	700	3 010 930,29
	<i>Проектная технология с внесением жидкого КОУ</i>					
	408	39,00	15 912,00	392,52	700	4 892 606,82
Подсолнечник	<i>Базовая технология</i>					
	745	24,60	18 327,00	471,22	1 200,00	13 356 366,12
	<i>Проектная технология с внесением жидкого КОУ</i>					
	745	32,00	23 840,00	402,64	1 200,00	19 009 024,33
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 жидкого КОУ</i>					
	623	62,00	38 626,00	235,29	750	19 881 139,49

На рис. 2 - 5 приведены показатели сравнительной эффективности технологий возделывания анализируемых с.-х. культур.

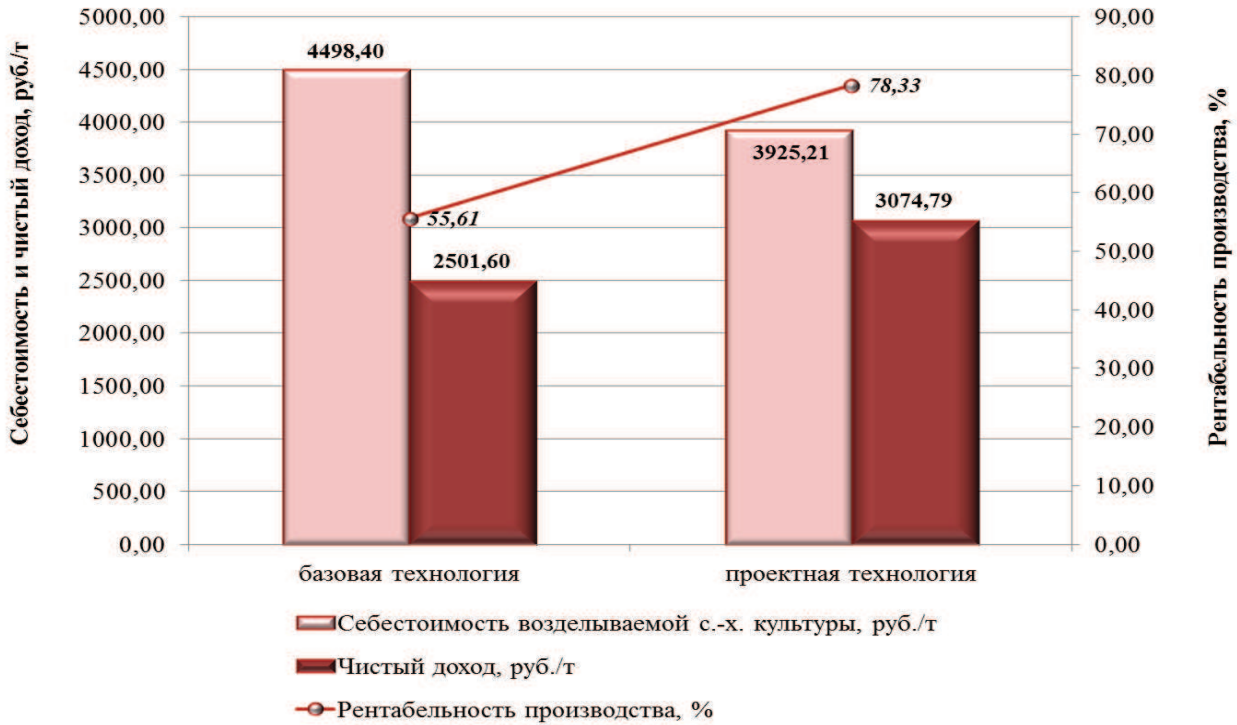


Рис. 2. Показатели эффективности сравниваемых технологий возделывания ярового ячменя

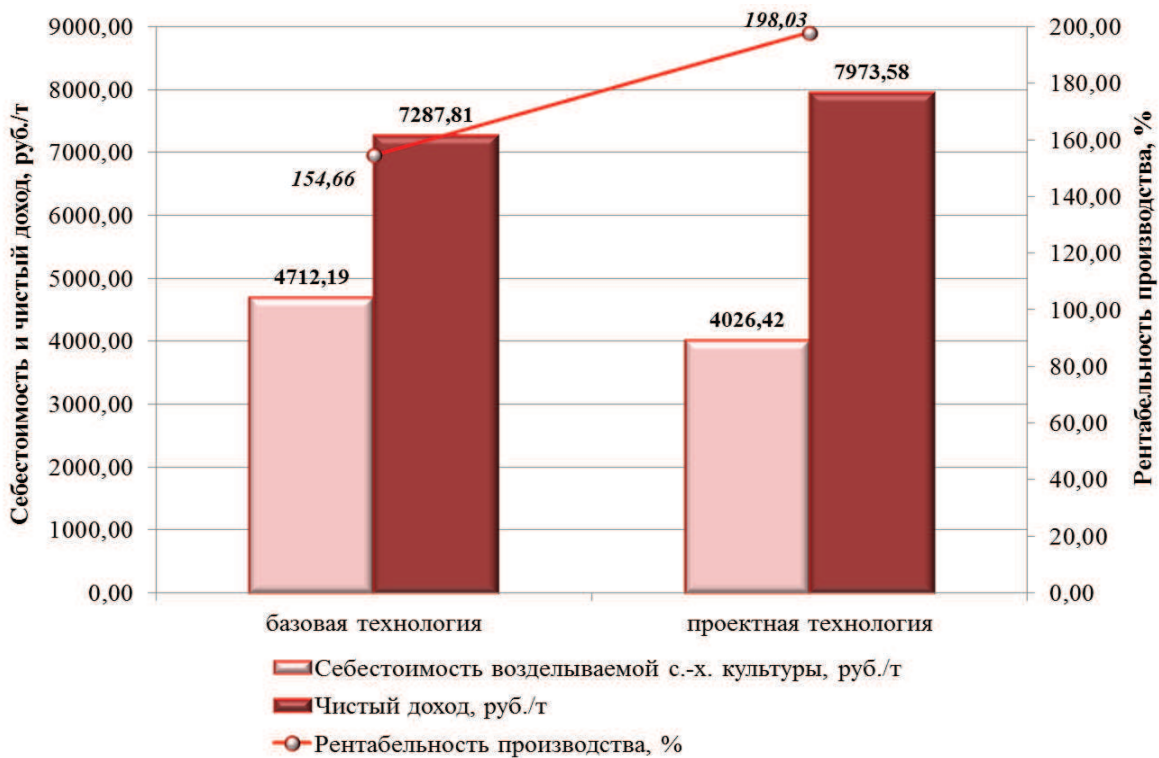


Рис. 3. Показатели эффективности сравниваемых технологий возделывания подсолнечника

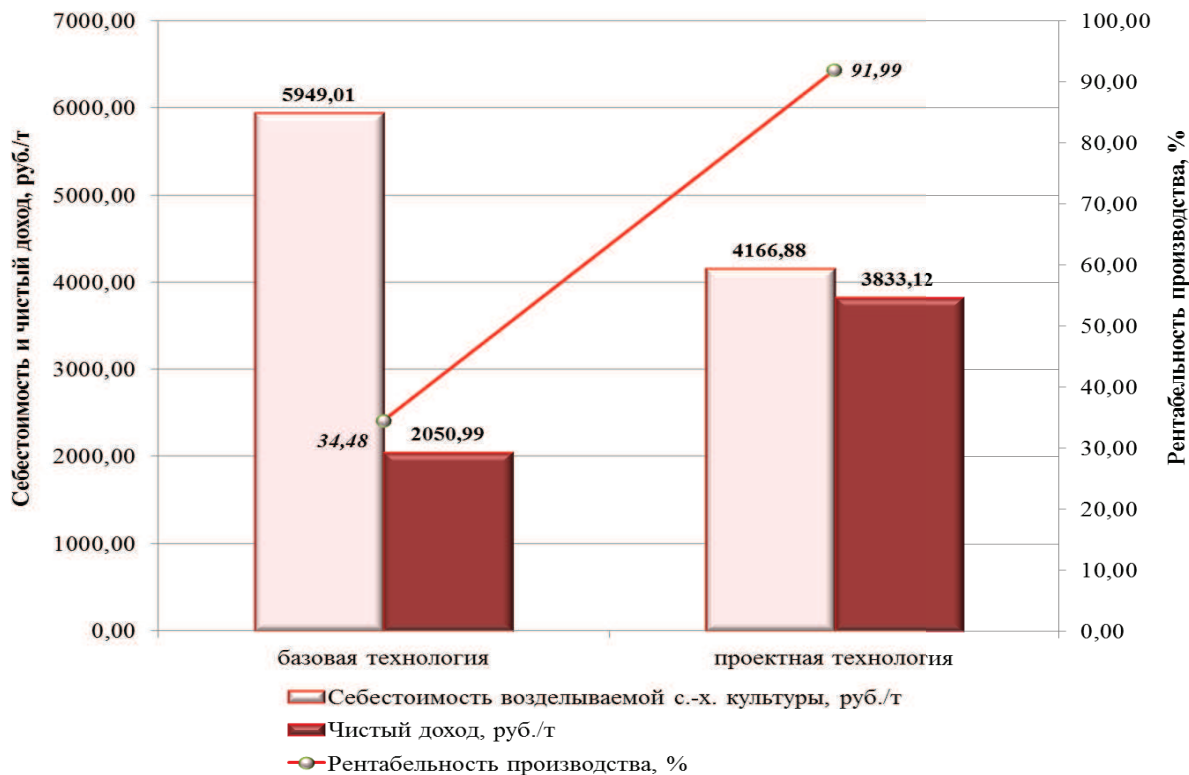


Рис. 4. Показатели эффективности сравниваемых технологий возделывания озимой пшеницы



Рис. 5. Показатели эффективности сравниваемых технологий возделывания кукурузы на зерно

Оценка эффективности капиталовложений представляет собой наиболее ответственный этап в процессе принятия инвестиционного решения по внедрению линии по производству жидкого 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% и банковском проценте 18%, характерном для ОАО «Росагролизинг», ОАО «Россельхозбанк» и любых коммерческих банков представлен на рис.6-7.

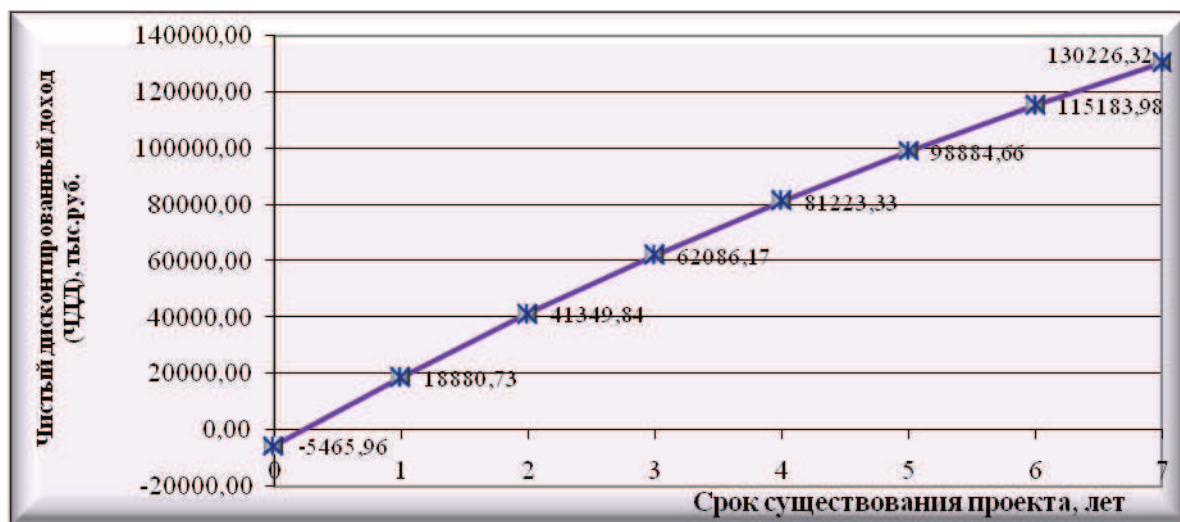


Рис. 6. Графическое определение срока окупаемости проекта разработки и внедрения линии по производству высококачественных жидких органических удобрений

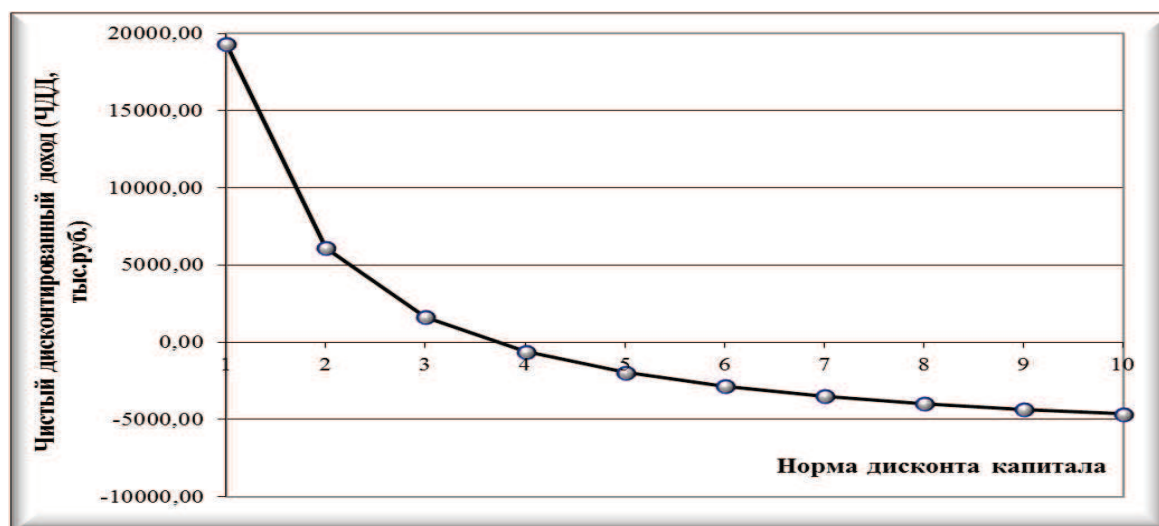


Рис. 7. Зависимость ЧДД от нормы дисконта капитала (графический расчет ВНД)

Воспользуемся разработанной АИС определения 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 эффек-

тов равна приведенным капиталовложениям.

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

**Динамические показатели экономической эффективности проекта  
разработки и внедрения линии по производству высококачественных  
жидких органических удобрений**

Наименование показателей	Значение показателей
Дополнительные капиталовложения, тыс. руб.	5465,963
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет	0,22
Индекс доходности дополнительных капитальных вложений	23,82
Внутренняя норма доходности, %	366,99
Чистый дисконтированный доход при $E=18,0\%$ , $r = 8,9\%$ , тыс. руб.	130226,32

Разработанная и внедренная инновационная технология переработки жидкого навоза КРС (10904 м<sup>3</sup>/год) в концентрированные жидкие высококачественные органические удобрения методом ускоренного компостирования позволяет значительно поднять рентабельность отрасли растениеводства в СПК (колхозе) «Колос». При применении жидких КОУ рентабельность производства ярового ячменя повышается на 22,72% и достигает 78,33%, подсолнечника – на 43,37% и достигает 198,03%, озимой пшеницы – на 57,51% и достигает 91,99%, кукурузы на зерно – на 66,13% и достигает 218,75%.

Основой высокой рентабельности производства зерновых культур с применением жидких 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 жидких органических удобрений позволяет производить в год 10904 м<sup>3</sup>/год КОУ, что

достаточно для обеспечения удобрениями 5000 га пашни. Применение жидкого КОУ позволяет существенно повысить эффективность использования минеральных удобрений.

Срок окупаемости дополнительных капиталовложений линии для производства жидких КОУ составляет 0,22 года при индексе доходности дополнительных капиталовложений 23,82%, и чистом дисконтированном доходе 130226,32 тыс. руб. (при  $E = 18,0\%$ ,  $r = 8,9\%$ ).

Проведенное исследование показало, что при относительно высокой культуре земледелия возделывания сельскохозяйственных культур при использовании ресурсосберегающей технологии с внесением жидкого концентрированного органического удобрения создается возможность повышения рентабельности возделывания культуры за счет повышения урожайности культуры более быстрыми темпами, чем затрат на дополнительные технологические операции с учетом затрат на производство жидких КОУ.

### Литература

1. Бондаренко А.М., Забродин В.П., Курочкин В.Н. Механизация процессов переработки навоза животноводческих предприятий в высококачественные органические удобрения: монография. – зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2010. – 184 с.
2. Мониторинг эффективного плодородия почв СПК (колхоз) «Колос» Матвеево-Курганского района Ростовской области / О.Г. Назаренко, Н.В. Кайдалова - Рассвет: ФГБОУ ГЦ агрохимической службы «Ростовский», 2012. – 34 с.
3. Отчет о научно-исследовательской работе по договору № 346 от 5 июня 2013 г. «Переработка навоза крупного рогатого скота в высококачественные органические удобрения в СПК (колхоз) «Колос» Матвеево-Курганского района Ростовской области»/ Бондаренко А.М., Качанова Л.С. и др., – зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013 – 116 с.