



к.т.н. горный инженер, геотехнолог, гидрогеолог
Николай Дмитриевич Бычек (Россия. Астрахань)



На основе первичных данных Лицензии КЛГ 034268 ТЭ, предоставляющей право на разведку и добычу сапропеля на месторождении "Смирновское", предлагается первичная комплексная технология переработки сапропеля и перечень применения продукции в сельском хозяйстве и животноводстве.

Технология производства жидких и гелеобразных гуминовых натуральных удобрений, гуматов калия и кормовой добавки из сапропеля

1. Добыча и первичная подготовка сапропеля

- **Добыча:** Проводится с использованием земснаряда-амфибии, способного работать на обводненном есторождении. Важно минимизировать воздействие на водную экосистему.
- **Обогащение и обезвоживание:** Добытый сапропель проходит этапы отстаивания, фильтрации или центрифугирования для удаления избыточной воды и механических примесей (песка). На выходе получается пастообразный или сыпучий концентрат сапропеля.

2. Производство жидких сапропелевых удобрений

- **Технология:** Обезвоженный сапропель смешивается с водой в определенной пропорции (например, 1:5 или 1:10). Смесь проходит гомогенизацию (тонкое измельчение и перемешивание) в коллоидных мельницах или гомогенизаторах.
- **Стабилизация:** Для предотвращения расслаивания и сохранения свойств в состав вводятся стабилизаторы (например, полиакриламиды) или осуществляется гомогенизация продукта на гидромеханическом насосе-кавитаторе.
- **Биологическая активация (опционально):** Для повышения биологической активности продукт может подвергаться ферментации или обогащению полезными микроорганизмами (бактерии, грибки).
- **Фасовка:** Готовый продукт разливается в канистры, бочки и еврокубы.

3. Производство гуматов калия

- **Щелочная экстракция:** Подготовленный сапропель обрабатывается водным раствором щелочи (гидроксид калия, KOH). При этом гуминовые кислоты, содержащиеся в сапропеле, переходят в растворимую форму – гуматы.
- **Отделение жидкой фазы:** Полученная пульпа отстаивается или фильтруется для отделения жидкой фракции (раствора гуматов) от нерастворимого остатка (инертный балласт).
- **Сушка и гранулирование (для твердой формы):** Раствор гуматов может быть направлен на сушку (распылительная сушка) для получения порошкообразного или гранулированного продукта.
- **Нейтрализация и стабилизация (для жидкой формы):** Жидкий концентрат гуматов калия доводится до нужного pH и стабилизируется. Фасуется в канистры и бутылки.

4. Производство кормовой добавки

- **Сушка:** Обезвоженный сапропель-сырец высушивается до влажности 8-12% с использованием барабанных или ленточных сушилок. Низкотемпературная сушка предпочтительнее для сохранения биологически активных веществ.
- **Очистка и обогащение:** Высушенная масса может проходить дополнительную очистку от посторонних включений. При необходимости обогащается витаминно-минеральными премиксами.
- **Измельчение и гранулирование:** Масса измельчается до состояния муки тонкого помола или прессуется в гранулы для удобства транспортировки, дозирования и скармливания.
- **Фасовка:** Готовая кормовая добавка фасуется в мешки (для муки) или биг-бэги (для гранул).

Перечень возможных путей применения производимой продукции

1. Жидкие сапропелевые удобрения

- **Применение:** Внекорневая подкормка (опрыскивание) и корневой полив (фертигация) сельскохозяйственных культур.
- **Эффект:**
 - Стимуляция роста и развития растений за счет комплекса макро- и микроэлементов, аминокислот и витаминов.
 - Повышение устойчивости к стрессам (засуха, заморозки, пестицидные нагрузки).

- Улучшение структуры почвы и повышение активности почвенной микрофлоры.
- Увеличение урожайности и улучшение качества продукции (сахаристость, лежкость).

2. Гуматы калия

- **Применение:**

- **Сельское хозяйство:** Предпосевная обработка семян (замачивание), обработка рассады, корневые и внекорневые подкормки в течение вегетационного периода. Применяется на зерновых, овощных, плодово-ягодных, технических культурах.
- **Животноводство:** В качестве адсорбента и стимулятора при добавлении в питьевую воду или корм для улучшения пищеварения и детоксикации организма животных.

- **Эффект:**

- Для растений: Мощный стимулятор роста, повышает всхожесть семян, усиливает корнеобразование, улучшает усвоение питательных веществ из почвы.
- Для животных: Связывает и выводит токсины, тяжелые металлы и радионуклиды, нормализует микрофлору ЖКТ, повышает иммунитет и продуктивность.

3. Кормовая добавка из сапропеля

- **Применение:** Добавка в рационы сельскохозяйственных животных (крупный рогатый скот, свиньи, овцы, птица) и рыбы в рыбоводческих хозяйствах.

- **Эффект:**

- Источник натуральных витаминов (каротиноиды, группа В), минералов (кальций, фосфор, магний, селен, йод), аминокислот и ферментов.
- Улучшение перевариваемости и усвояемости кормов.
- Повышение продуктивности (удой, привесы, яйценоскость).
- Укрепление костной ткани, улучшение состояния кожи, шерсти и пера.
- Стимуляция иммунной системы, снижение заболеваемости.

Предложенная технология позволяет организовать безотходное, высокорентабельное производство на основе добываемого сапропеля. Выпускаемая продукция (органоминеральные удобрения, гуминовые стимуляторы и кормовые добавки) пользуется стабильным спросом в агропромышленном комплексе, способствуя переходу к "зеленому" земледелию и повышению эффективности животноводства.

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) производства продукции из сапропеля

1. Основные параметры проекта

- **Производительность, всего:** 12 000 литров в сутки (4 000 л/сут. жидких удобрений + 4 000 л/сут. гуматов + 4 000 л/сут. кормовой добавки).
- **Режим работы:** 224 рабочих дня в году.
- **Годовая производительность:**
 - Удобрения и гуматы: $4\,000 \text{ л/сут} \times 224 \text{ дн.} = 896\,000 \text{ л/год}$ (каждой позиции).
 - Кормовая добавка: $4\,000 \text{ л/сут} \times 224 \text{ дн.} = 896\,000 \text{ л/год}$.
- **Фасовка:**
 - Удобрения и гуматы: в канистры по 24 л.
 - Кормовая добавка: 50% в бочки 180 л, 50% в еврокубы 1000 л.

2. Расчет инвестиционных затрат

№	Наименование статей капитальных затрат	Сумма, млн руб.
1	Проектное и технологическое решение	2,4
2	Оборудование для добычи и подготовки сапропеля	16,0
3	Оборудование для производства продукции	12,0
4	Стоимость зданий и сооружений	16,0
Итого полные инвестиции		46,4

Технологический регламент добычи и подготовки сапропеля на озере, проект и оборудование производства заявленной продукции из сапропеля разработаны и поставляются [ИП Н.Бычек «Центр по сапропелю»](#) под руководством к.т.н. горного инженера, геотехнолога, гидрогеолога Николая Дмитриевича Бычека.

3. Расчет годовых эксплуатационных затрат (сырье и материалы не учтены)

№	Наименование статей расходов	Расчет	Сумма, тыс. руб. в год
А. Фонд оплаты труда (ФОТ)			
1	Заработная плата (8 чел.)	8 чел. * 110 тыс.руб/мес. * 12 мес.	10 560
2	Страховые взносы (≈30% от ФОТ)	10 560 * 0.3	3 168
Итого по ФОТ			13 728
В. Затраты на тару и упаковку			
1	Канистры 24 л (для удобрений и гуматов)	(896 000 л / 24 л/шт) * 2 вида * 250 руб/шт*	18 667
2	Бочки 180 л (50% от корм. доб.)	(896 000 л * 0,5 / 180 л/шт) * 600 руб/шт*	1 493
3	Еврокубы 1000 л (50% от корм. доб.)	(896 000 л * 0,5 / 1000 л/шт) * 2500 руб/шт*	1 120
Итого на тару			21 280
С. Прочие расходы (эл. энергия, вода, хим. реагенты, транспорт, сервис)		Примем 20% от суммы ФОТ и тары	(13 728 + 21 280) * 0.2 = 7 002
Итого годовые операционные затраты (без сырья)		13 728 + 21 280 + 7 002	42 010

**Примечание: Цены на тару указаны ориентировочно, требуют уточнения у поставщиков.*

4. Расчет выручки и прибыли

Для расчета приняты ориентировочные оптовые цены реализации.

Наименование продукции	Объем реализации, л/год	Ориентировочная цена, руб/л	Выручка, тыс. руб./год
Жидкие удобрения	896 000	50	44 800
Гуматы калия	896 000	70	62 720
Кормовая добавка	896 000	30	26 880
Итого выручка			134 400

- **Валовая прибыль (без учета затрат на сырье):** 134 400 тыс.руб. - 42 010 тыс.руб. = **92 390 тыс. руб./год.**
- **Затраты на сырье (сапропель):** Себестоимость добычи сапропеля низкая, основные затраты – амортизация оборудования и ФОТ, которые уже учтены. Дополнительные химические реагенты (например, щелочь для гуматов) частично учтены в "прочих расходах".
- **Налог на прибыль (20%):** $92\,390 \cdot 0.2 = 18,478$ млн. руб./год.
- **Чистая прибыль (ориентировочно):** $92\,390 - 18\,478 = 73,912$ млн. руб./год.

5. Показатели эффективности проекта (при полной реализации продукции)

Показатель	Расчет	Значение
Срок окупаемости (PP), лет	$46\,400 / (73\,912 + \text{Амортизация} \sim 5000)$	~0.59 лет (~7 месяцев)
Рентабельность продаж (ROS), %	$(73\,912 / 134\,400) \cdot 100\%$	~55%

Примечание: Амортизация очень приблизительно оценена в 5 млн. руб. в год для упрощения.

6. Выводы и рекомендации

1. **Высокая эффективность:** Проект демонстрирует исключительно высокие показатели экономической эффективности. Расчетный срок окупаемости инвестиций составляет

около 7 месяцев, а рентабельность продаж превышает 50%. Это характерно для проектов с низкой себестоимостью сырья и высокой добавленной стоимостью готовой продукции.

2. Ключевые риски:

- **Рынки сбыта:** Основной риск – обеспечение планового объема продаж. Необходима детальная маркетинговая проработка и заключение предварительных договоров с сельхозпредприятиями и дистрибьюторами.
- **Цены на продукцию:** Указанные цены являются ориентировочными. Требуется проведение детального маркетингового исследования для установления конкурентоспособных цен.
- **Сырьевая база:** Необходимо удостовериться, что запасов сапропеля по лицензии хватит на весь срок проекта, и что его качество стабильно и соответствует выбранной технологии.
- **Затраты на тару:** Указанные затраты являются одной из крупнейших статей. Необходим поиск надежных поставщиков тары и проработка варианта ее возврата/многократного использования.

Заключение: Проект является высокоинвестиционно привлекательным. Рекомендуется к реализации после проведения детального маркетингового исследования и проработки каналов сбыта, а также уточнения калькуляции по статьям "тара" и "сырье/реагенты".