



ИНВЕСТИЦИОННОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

Добыча и переработка глауконитового песка в Гдовском районе Псковской области

ПРОИЗВОДСТВО ЖИДКОЙ И ГЕЛЕОБРАЗНОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ ГЛАУКОНИТА

(технология и оборудование, ТЭО для малого бизнеса)

Автор: к.т.н. горный инженер, геотехнолог, гидрогеолог
Николай Дмитриевич Бычек

2026 г.

Основным известным месторождением глауконита в Гдовском районе Псковской области является **Гдовское месторождение глауконитовых песков** (иногда упоминается как участок «Гдовский» в составе более крупной площади). Ниже приведены его основные характеристики на основе геологической информации (преимущественно по данным ВСЕГЕИ, Северо-Западного недропользования и фондовых материалов).

Наименование

Гдовское месторождение глауконитосодержащих песков. Расположено в междуречье рек Гдовка, Кудеб и Плюсса, в 2–5 км к юго-востоку от г. Гдов.

Запасы

Месторождение относится к категории **мелких по запасам**, но достаточно хорошо изученных. По данным государственного баланса запасов полезных ископаемых (по состоянию на 2000-е гг., последняя официальная переоценка может быть не публичной):

- **Запасы категории В+С1** оценивались ориентировочно в **3–5 млн. тонн** глауконитового концентрата (при содержании глауконита 20–40% в исходной породе).
- Прогнозные ресурсы (Р1, Р2) по площади Гдовского района оценивались до 15–20 млн. тонн, но детальной разведкой не подтверждены.

Примечание: точные цифры требуют уточнения в территориальном балансе «Псковгеолком» или недропользователя, имеющего лицензию (на месторождение длительное время отсутствовала активная добыча).

Горно-геологическая характеристика

- **Тип месторождения:** терригенное, пластовое, морского генезиса (отложения верхнего кембрия — нижнего ордовика).
- **Строение:** горизонтальный или слабонаклонный пласт мощностью от **0,5 до 3,5 м** (средняя 1,5–2,0 м). Вскрыша — четвертичные суглинки, пески, гравий мощностью 2–10 м.
- **Глубина залегания:** от 0,5–1 м (в долинах рек) до 10–15 м на водоразделах.

- **Водоносность:** обводнённые кварц-глауконитовые пески (подземные воды слабонапорные, дебит скважин до 0,5–1 л/с). Требуется водоотлив при открытой добыче.
- **Условия залегания:** спокойное, ненарушенное.
- **Коэффициент вскрыши:** примерно 2–5 м³/м³ (умеренно благоприятный).

Физико-химическая характеристика

Исходная руда — глауконитовый песок (песчаник слабосцементированный).

Гранулометрия:

- Содержание класса +0,25 мм: 30–50%
- Основная фракция глауконита: 0,1–0,5 мм (хорошо окатанные зёрна).

Минеральный состав (средний):

- Глауконит: 25–40%
- Кварц: 45–60%
- Полевые шпаты: 3–8%
- Слюды, гидрослюды: до 3%
- Примеси: лимонит, пирит (редко), обломки пород.

Свойства глауконита (концентрата):

- **Цвет:** тёмно-зелёный, зеленовато-чёрный
- **Плотность:** 2,2–2,4 г/см³
- **Твёрдость по Моосу:** 2–3
- **Коэффициент размягчаемости в воде:** низкий (зерна слабо размокают)
- **Катионообменная способность (КОЕ):** 10–20 мг-экв/100 г (хороший природный сорбент)
- **Содержание K₂O** (в концентрате): 6–8% — используется как калийное удобрение
- **Fe₂O₃ общее:** 15–20% (в концентрате до 25%)
- **Al₂O₃:** до 8%
- **SiO₂:** 45–55%

Технологические свойства:

- Пригоден для производства медленнодействующих калийных удобрений (глауконитовые туки).
- Используется как сорбент, водосмягчитель, компонент буровых растворов, абразив.
- При обогащении отсадкой и магнитной сепарацией возможен выход концентрата с K_2O до 8–9%.

Примечание

В последние 15–20 лет промышленная разработка Гдовского месторождения не велась. Оно рассматривается как **резервное** для агрохимической (калийные удобрения) и природоохранной (сорбенты для очистки воды) отраслей Псковской области. Для получения актуального состояния запасов требуется официальный запрос в Управление по недропользованию по Северо-Западному федеральному округу (Севзапнедра).

Исходя из описанных горно-геологических и физико-химических характеристик Гдовского месторождения (невысокое содержание K_2O — 6–8%, значительная доля кварца, низкая себестоимость добычи из-за малой глубины и хорошая сорбционная способность), **наиболее рациональным является производство продукции двойного назначения:**

1. **Для сельского хозяйства (основное направление): Медленнодействующее калийное удобрение (глауконитовые туки).**
 - *Почему:* Прямое внесение глауконита (даже без обогащения, только после сушки и просева) позволяет восполнять калий в почве без риска выщелачивания. В отличие от хлористого калия (60% K_2O), глауконит не сжигает корни и работает 3–5 лет.
 - *Для каких почв:* Идеален для кислых подзолистых и торфяных почв Псковской области (снижает кислотность, работает как амортизатор удобрений).
2. **Для экологии и промышленности (дополнительное): Сорбент для очистки сточных вод и буровых растворов.**
 - *Почему:* $KOE=10-20$ мг-экв/100 г позволяет извлекать ионы тяжёлых металлов, радионуклиды, нефтепродукты. Глауконит из Гдова способен заменять дорогие импортные сорбенты при локальной очистке животноводческих стоков или ливневых вод.

3. Комплексный продукт (наиболее выгодно): Органо-глауконитовое удобрение (глауконит + торф + сапропель).

- Псковская область богата торфом и сапропелем (Чудское озеро). Смешивая глауконит с органическими удобрениями, можно получить продукт с балансом NPK + микроэлементы и высоким выходом гумуса. Такой продукт востребован в органическом земледелии (европейский рынок).

Что производить НЕ рационально

- **Обогащённый калийный концентрат (>20% K₂O):** Затраты на флотацию и магнитную сепарацию будут выше, чем стоимость готового продукта из-за низких объёмов запасов.
- **Стекло или керамика:** Высокое содержание Fe₂O₃ (15–20%) делает глауконит непригодным для белых и цветных стёкол (даёт грязно-зелёный оттенок и снижает прозрачность).

Итоговая рекомендация (по степени рентабельности)

1. **Прямое внесение в почву (фермерские хозяйства)** — минимальные переработки, максимальная маржа при сбыте в радиусе 100–200 км.
2. **Производство органо-глауконитовых гранул** (в кооперации с торфяными карьерами) — выход на premium-сегмент.
3. **Фасовка технического сорбента** (для очистных сооружений Гдова и Пскова) — утилизация некондиционной фракции.

Таким образом, наиболее рациональная продукция — **необогащённый глауконитовый песок** с фракцией 0,5–3 мм, высушенный и расфасованный как «продолговременное калийное удобрение для почв с низким плодородием». Это позволяет максимально использовать уникальные свойства минерала (ионный обмен, разрыхление почв, медленная отдача калия) при минимальных инвестициях в обогащение.

Жидкие или гелеобразные удобрения из глауконита

Производство **жидких или гелеобразных удобрений** из глауконитовых песков Гдовского месторождения **технически возможно, но имеет ограничения**. Ниже дан подробный анализ.

1. Принципиальная возможность

Да, можно, но с оговорками:

- Глауконит — алюмосиликат с слоистой структурой, он **не растворяется в воде**, поэтому жидкое удобрение будет **суспензией** (взвесью) или гелем.
- Для перевода калия в доступную форму требуется **химическая или биологическая активация** (кислотная обработка, микробиологическое выщелачивание).
- Гдовский глауконит содержит K_2O 6–8% в сыром виде — после активации подвижного калия может стать в 2–3 раза больше.

2. Типы жидких/гелевых продуктов

А) Кисотно-активированный глауконитовый гидрогель

Технология: Глауконит (фракция <0,1 мм) обрабатывают слабой кислотой (лимонная, серная, фосфорная — 2–5%) при нагревании 60–80°C, 4–6 часов. Образуется гель кремниевой кислоты с сорбированными ионами K^+ , Fe^{3+} , Mg^{2+} .

Свойства:

- Вязкая масса (гель), не расслаивается 2–4 месяца.
- Содержание K_2O подвижного: 1,5–2,5%.
- pH готового продукта: 5,5–6,5 (после нейтрализации).

Б) Микробиологическая суспензия («глауконитовый квас»)

Технология: Глауконит + меласса + вода + бактерии *Bacillus mucilaginosus* (силикатные бактерии). Ферментация 7–14 суток при 28–32°C. Бактерии разрушают кристаллическую

решётку глауконита, высвобождая К и Si.

Свойства:

- Жидкость коричневато-зелёная, мутная (суспензия).
- К₂O подвижный: 0,8–1,5%, SiO₂ аморфный: до 2%.
- Содержит метаболиты бактерий (ауксины, гиббереллины) — стимуляторы роста.

В) Простая водная суспензия (не рекомендуется)

Простое смешивание глауконита с водой даёт осадок через 15–30 минут — калий не переходит в раствор. Эффективность низкая, использовать невыгодно.

3. Назначение и преимущества

Продукт	Назначение	Преимущества
Кислотный гель	Корневые подкормки, предпосевная обработка семян	Пролонгированное действие, кремний для укрепления тканей
Бактериальная суспензия	Внекорневые подкормки, капельный полив	Биостимуляция, восстановление почвенной микрофлоры
Гель + гумат	Универсальное для теплиц и открытого грунта	Комплекс: калий + гуминовые кислоты + микроэлементы

4. Для каких культур

Оптимальные (отзывчивые на глауконит и кремний):

- **Картофель** — повышает крахмалистость, устойчивость к фитофторе.
- **Огурцы, томаты, перец** (особенно в теплицах) — снижается вершинная гниль, лучше завязываемость.

- **Земляника** — повышается сахаристость, лежкость.
- **Зерновые** (пшеница, ячмень) — полегание уменьшается за счёт кремния.
- **Капуста, корнеплоды** (морковь, свекла) — улучшается лёжкость.

Нежелательны: бобовые (горох, фасоль) — избыток калия и кремния подавляет азотфиксацию.

5. На каких почвах

Почвы	Эффективность	Примечание
Дерново-подзолистые (типичные для Псковской обл.)	Высокая	Кислые, бедные калием — идеально
Торфяно-болотные	Средняя	Улучшает структуру, но избыток Fe может быть токсичным
Серые лесные	Хорошая	
Чернозёмы	Низкая	Естественный калий и кремний высоки, эффекта почти нет
Песчаные	Очень высокая	Ионы вымываются — глауконит фиксирует их в геле

6. Рецептуры (в массовых долях)

Рецепт №1: Глауконитовый гидрогель (корневой)

- Глауконит (фракция <50 мкм) — 20 кг
- Лимонная кислота (или ортофосфорная) — 1 кг
- Вода — 80 л

- Меласса (патока) — 0,5 кг (для стабилизации геля)

Технология: кислоту растворить в воде (30°C), засыпать глауконит, перемешивать 4 часа при 60–70°C. Охладить до 30°C, добавить мелассу, перемешать до однородной массы.

Выход: ~100 кг геля с влажностью 85%.

Рецепт №2: Бактериальная суспензия (внекорневая)

- Глауконит (фракция 0,1–0,3 мм) — 10 кг

- Вода — 90 л

- Меласса (или сахар) — 1 кг

- Концентрат бактерий *Bacillus mucilaginosus* — 0,1 л (титр 10⁹)

Технология: всё смешать, аэрировать 7 суток при 28–30°C, затем отфильтровать через сетку 0,2 мм. Хранить при 4–8°C не более 2 недель.

Рецепт №3: Комбинированный гель с гуматами (для капельного полива)

- Гидрогель по рецепту №1 — 50 кг

- Гумат калия (жидкий) — 5 кг

- Вода — 45 л

рН довести 10% КОН до 6,5–7,0.

7. Дозировки внесения

Способ	Культура	Дозировка на 1 сотку	Концентрация рабочего раствора	Кратность
Корневой полив (гель №1)	Картофель, томаты	5–8 кг геля	1:10 (развести водой)	2 раза (бутонизация, начало плодоношения)
Внекорневая (суспензия №2)	Огурцы, земляника	3–5 л суспензии	Чистая суспензия	3 раза за сезон (интервал 14 дней)

Способ	Культура	Дозировка на 1 сотку	Концентрация рабочего раствора	Кратность
Капельный полив (гель №3)	Тепличные томаты, перец	4–6 кг геля	1:20 (вода)	Еженедельно (совместно с поливом)
Предпосевная обработка семян	Пшеница, ячмень	0,5 л суспензии №2 на 1 кг семян	10% разведение	Однократно перед посевом

8. Ограничения и риски

- **Забивание систем капельного полива:** фракция глауконита должна быть <50 мкм, иначе капельницы забиваются.
- **Срок хранения:** гидрогель — до 3 месяцев при 4–10°C, бактериальная суспензия — 2 недели.
- **Себестоимость:** кислотная активация увеличивает затраты на 30–50% по сравнению с сухим глауконитом, но повышает усвояемость калия с 5–10% до 40–60%.

9. Экономическая целесообразность (для Гдовского месторождения)

Рационально: производить бактериальную суспензию небольшими партиями для местных фермеров (высокая маржинальность на органических удобрениях, низкие транспортные расходы).

Нерационально: крупнотоннажное производство гидрогеля (дорогая кислота, энергозатраты на нагрев, конкуренция с дешёвыми калийными солями).

Вывод: жидкие/гелевые формы — **нишевый продукт** для органического земледелия и тепличных хозяйств в радиусе 100–150 км от Гдова, но не основной вариант использования сырья. Наиболее массовым остаётся **сухой глауконитовый песок** для прямого внесения.

Предложи технологию добычи и переработки глауконитовых песков в жидкие и гелеобразные формы продукции для сельского хозяйства, дай спецификацию оборудования комплекса

Ниже представляем для понимания **технологическую схему** добычи и переработки глауконитовых песков Гдовского месторождения в жидкие и гелеобразные формы сельскохозяйственной продукции, а также спецификацию оборудования.

Технология ориентирована на **небольшое (до 5–10 тыс. тонн сырья в год)** производство, так как рынок жидких/гелевых удобрений из глауконита — нишевый. Основной упор сделан на **микробиологическую активацию** (наиболее экологична и дешева для местного хозяйства) и **кислотный гидрогель** (более технологичен, но дороже).

1. Технологическая схема добычи и переработки

Общая схема включает 4 этапа:

Добыча → Подготовка сырья → Активация → Фасовка/хранение

Этап 1. Добыча (открытым способом)

Гдовское месторождение имеет вскрышу 2–10 м, пласт глауконитового песка 0,5–3,5 м.

Операции:

- Вскрыша: снятие и складирование плодородного слоя и суглинков.
- Добыча: экскавация глауконитового песка с выемкой под воду (водоносный горизонт).
- Транспортировка: на подготовительный участок (рядом с карьером).

Особенности: обязательный водоотлив или добыча «прямым черпанием» из подтопленного забоя — глауконит легче отделяется от кварца в водной среде.

Этап 2. Подготовка сырья

2.1. Отмывка и классификация

Исходный песок (содержание глауконита 25–40%) направляют на гидравлический грохот

с напорной водой (давление 2–4 атм.). Отмывается глина, удаляется кварцевая фракция >2 мм и <0,05 мм. На выходе — глауконитовый концентрат с содержанием минерала 70–85%.

2.2. Сушка (для гидрогеля)

Если планируется кислотная активация — песок сушат в барабанной сушилке при 150–200°C до влажности <3%.

*Для бактериальной суспензии сушка **не нужна** (только отмывка).*

2.3. Тонкое измельчение

- Для гидрогеля: до фракции <50 мкм (шаровая или стержневая мельница сухого помола).
- Для бактериальной суспензии: до фракции 100–300 мкм (достаточно молотковой дробилки).

Этап 3. Химическая или биологическая активация

Вариант А. Производство гидрогеля (кислотный способ)

Реактор с паровой рубашкой (объем 3–5 м³).

Рецептура на 1 тонну сухого концентрата:

- Глауконит (<50 мкм) — 1000 кг
- Лимонная или ортофосфорная кислота (50%) — 80 л
- Вода — 4000 л
- Патока (стабилизатор) — 25 кг

Режим:

1. Залить воду, нагреть до 70°C.
2. Добавить кислоту, затем при перемешивании загрузить глауконит.
3. Выдержать 5–6 часов при 70–80°C (образование геля).
4. Нейтрализовать 10% КОН до pH 6,0–6,5.
5. Добавить патоку (для увеличения вязкости и стабильности).
6. Охладить до 30°C — продукт готов.

Выход: ~5000 кг геля с влажностью 85%.

Вариант Б. Производство бактериальной суспензии

Ферментатор с аэрацией (рабочий объем 2–10 м³).

Рецептура на 1 тонну влажного концентрата (влажность 25–30%, фракция 100–300 мкм):

- Глауконит — 1000 кг
- Вода — 8000 л
- Меласса (или сахар) — 100 кг
- Бактериальный концентрат *Bacillus mucilaginosus* — 5 л (титр 10^8 – 10^9)

Режим:

1. Растворить мелассу в воде (25–30°C).
2. Засыпать глауконит, перемешать.
3. Внести бактерии.
4. Включить аэрацию (0,5–1,0 м³ воздуха/м³·ч) и перемешивание (30–50 об/мин).
5. Ферментация 7–14 суток (контроль pH 6,5–7,5, температура 28–30°C).
6. Отфильтровать через вибросито (200 мкм) для удаления крупных частиц.
7. Фасовка в непрозрачные ёмкости.

Выход: ~8000–8500 л суспензии (15–20% сухого вещества).

Этап 4. Фасовка и хранение

Для гидрогеля:

- Фасовка в мягкие контейнеры (биг-бэги с вкладышем) по 100–200 кг или в бочки 200 л.
- Хранение при 4–15°C в затемнённом месте — до 3 месяцев.

Для бактериальной суспензии:

- Только в непрозрачные пластиковые канистры (10–20–50 л) или еврокубы.
- Хранение при 4–8°C — до 14 дней (срок жизни бактерий).

- Для увеличения срока (до 6 месяцев) можно добавить 0,1% сорбата калия, но это снизит «органический» статус.

2. Спецификация оборудования комплекса (на 5000 т сырья/год)

Обозначения: (А) — для гидрогеля, (Б) — для бактериальной суспензии, (±) — общее.

№	Оборудование	Кол-во	Характеристики	Применение
1	Экскаватор (гусеничный)	1	Объём ковша 0,8–1,0 м³, глубина копания до 4 м	Добыча
2	Самосвал (6–8 т)	2	Грузоподъёмность 6–8 т	Транспорт песка
3	Насос водоотливной	1–2	Производительность 50–100 м³/ч, напор 20 м	Осушение карьера
4	Бункер-питатель с колосниковым грохотом	1	Объём 5–10 м³, щель 100 мм	Приём сырья
5	Гидравлический грохот	1	Рабочая площадь 4–6 м², сито 2 мм и 0,05 мм	Отмывка и классификация
6	Песколовка (гидроциклон)	1	Диаметр 300–400 мм	Обезвоживание концентрата
7	Сушильный барабан	1	Производительность 1–2 т/ч, t max 300°C	Сушка (А)
8	Шаровая мельница (сухого помола)	1	Производительность 0,5–1 т/ч, фракция <50 мкм	Помол (А)

№	Оборудование	Кол-во	Характеристики	Применение
9	Молотковая дробилка	1	Производительность 2–3 т/ч, фракция 100–300 мкм	Измельчение (Б)
10	Реактор кислотный с паровой рубашкой	2	Объём 5 м³, материал нерж. сталь, перемешивание (30 об/мин), Т max 120°C	Активация (А)
11	Ферментатор (биореактор)	2–3	Объём 10 м³, нерж. сталь, рубашка, аэрация (0–2 м³/м³·ч), рН-метр, термостат	Активация (Б)
12	Промежуточные ёмкости	3–4	5–10 м³, пластик или нерж. сталь	Буферное хранение
13	Фильтр-пресс или центрифуга	1	Площадь фильтрации 10–20 м²	Отжим осадка (Б)
14	Вибрационное сито	2	Ячейка 200 мкм и 500 мкм	Контрольный рассев (Б)
15	Линия фасовки: насос + дозатор + упаковщик	1	Для вязких жидкостей (поршневой дозатор 1–50 л)	Фасовка
16	Холодильная камера	1	Объём 30–50 м³, t 4–8°C	Хранение суспензии (Б)
17	Лабораторное оборудование (рН-метры, микроскоп, весы, спектрофотометр)	Комплект	-	Контроль качества

Ориентировочная стоимость комплекта (новое оборудование, недорогие китайские/российские аналоги):

- Гидрогель (А): 35–50 млн руб.
- Бактериальная суспензия (Б): 25–40 млн руб.
- Комбинированный комплекс (А+Б): 60–80 млн руб.

3. Примерная компоновка производственной площадки

Размещение — рядом с карьером (Гдовский район) на участке 0,5–1 га:

1. **Карьер** (0,2 км² временный отвод)
2. **Участок подготовки:** бункер → гидрогрохот → песколовка → (сушилка/мельница)
3. **Актальный зал:** реакторы/ферментаторы (в отапливаемом помещении или с обогревом рубашек)
4. **Склад сырья** (крытый для сухого песка) и **склад готовой продукции** (холодильный)
5. **Лаборатория** и бытовые помещения
6. **Очистные сооружения** (нейтрализация кислотных стоков или бактериальная доочистка)

4. Техничко-экономические показатели (прикидка)

Исходные данные (на 1 год):

- Переработка сырья: 5000 т глауконитового песка (25% глауконита) → ~1250 т чистого глауконита.
- Выход продукции:
 - Гидрогель (влажность 85%): ~7000 т/год (1250 т сухого × 5,6 = 7000 т геля).
 - Бактериальная суспензия: ~9000 т/год (после разбавления в ферментаторе).

Затраты на производство гидрогеля (на 1 т):

- Электроэнергия, вода, пар: 2500 руб.
- Лимонная кислота (80 кг): 5000 руб.
- Патока (25 кг): 500 руб.

- Зарплата, амортизация, логистика: 3000 руб.
- ИТОГО себестоимость: ~11000 руб/т.

Рыночная цена аналогичных гелевых калийно-кремниевых удобрений (органоминеральные гели) — 25000–35000 руб/т. Маржинальность **хорошая**.

Для **бактериальной суспензии** себестоимость ниже (меласса дешевле кислоты), но и цена ниже (10–15 тыс. руб/т). Рентабельность примерно одинаковая.

5. Экологические и лицензионные требования

- Лицензия на добычу глауконита (общераспространённые полезные ископаемые) — оформляется через Комитет по природопользованию Псковской области.
- Разрешение на выбросы, сбросы (для кислотных стоков требуется нейтрализация, для бактериальной суспензии — безвредно).
- Сертификация удобрения для сельского хозяйства (технические условия — ТУ, добровольная сертификация).

Итоговая рекомендация

Для Гдовского месторождения наиболее **рационально** запустить сначала **бактериальную суспензию** (она дешевле в оборудовании и безопаснее), а при наличии спроса — расширяться до **кислотного гидрогеля**. Обе технологии позволяют перерабатывать низкосортные пески (25–40% глауконита) без дорогой флотации.

При этом **обязательно** сохранить и традиционный канал сбыта — сухой глауконитовый песок (фракция 0,5–3 мм) как прямое удобрение для местных хозяйств, чтобы обеспечить базовую загрузку карьера.

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) бизнеса

Ниже представлено **технико-экономическое обоснование (ТЭО)** производства жидких и гелеобразных продуктов из глауконитовых песков Гдовского месторождения.

Производительность: **15 000 м³/год** готовой продукции.

Фасовка: канистры **20 л** и еврокубы **1000 л**.

Продуктовый портфель для расчёта (два варианта):

- **Вариант А:** Гидрогель (кисотно-активированный) – 60% от объёма.
- **Вариант Б:** Бактериальная суспензия – 40% от объёма.

1. Общие исходные данные

Параметр	Значение
Годовая мощность (готовая продукция)	15 000 м ³
Коэффициент использования мощности (1-й год)	0,7 (10 500 м ³)
Выход на полную мощность	2-й год
Количество рабочих дней в году	330 (круглогодично, кроме ремонтов)
Сменность	2 смены по 8 ч
Сырьё – глауконитовый песок (25% глауконита)	6 000 т/год (при полной загрузке)
Локализация	Гдовский район, Псковская область

Соотношение фасовки:

- Канистры 20 л – 60% объёма (9 000 м³/год = 450 000 шт./год)
- Еврокубы 1000 л – 40% объёма (6 000 м³/год = 6 000 шт./год)

2. Продуктовая линейка и рецептуры (на 1 м³)

Гидрогель (кислотный)

Компонент	Расход на 1 м³ геля	Цена (руб./ед.)	Стоимость (руб./м³)
Глауконит (концентрат сухой, <50 мкм)	200 кг	2,5 руб./кг (собств. добыча)	500
Лимонная кислота (50% р- р)	80 л	60 руб./л	4 800
Вода техническая	800 л	5 руб./м³	4
Патока	20 кг	40 руб./кг	800
КОН (25% р-р, для нейтрализации)	20 л	50 руб./л	1 000
Итого сырьё			7 104

Бактериальная суспензия

Компонент	Расход на 1 м³	Цена	Стоимость (руб./м³)
Глауконит (влажный, фр. 100– 300 мкм)	120 кг	1,5 руб./кг	180
Вода	880 л	5 руб./м³	4
Меласса	15 кг	35 руб./кг	525
Бактериальный концентрат (Bacillus)	0,6 л	1 500 руб./л	900
Итого сырьё			1 609

3. Расход сырья и материалов на год (полная мощность 15 000 м³)

Гидрогель (9 000 м³)

Компонент	Годовой расход	Ед. изм.
Глауконит сухой	1 800	т
Лимонная кислота (50%)	720 000	л
Вода	7 200	м³
Патока	180	т
КОН (25%)	180 000	л

Бактериальная суспензия (6 000 м³)

Компонент	Годовой расход	Ед. изм.
Глауконит влажный	720	т
Вода	5 280	м³
Меласса	90	т
Бактериальный концентрат	3 600	л

Итого глауконитового песка (25% глауконита):

- Сухой: $1\,800\text{ т} / 0,25 = 7\,200\text{ т}$ песка
- Влажный: $720\text{ т} / 0,25 = 2\,880\text{ т}$ песка
- **Всего сырого песка: $\approx 10\,000\text{ т/год}$**

4. Оборудование (спецификация под 15 000 м³/год)

№	Оборудование	Кол- во	Цена за ед., млн руб.	Сумма, млн руб.
1	Экскаватор гусеничный (1,2 м³)	1	8	8
2	Самосвалы (10 т)	2	4	8
3	Насосы водоотливные (100 м³/ч)	2	0,5	1
4	Бункер-питатель (15 м³)	1	1,5	1,5
5	Гидрогрохот (8 м², две фракции)	1	2,5	2,5
6	Песколовка (гидроциклон 500 мм)	1	1	1
7	Сушильный барабан (3 т/ч)	1	5	5
8	Шаровая мельница (2 т/ч, до 50 мкм)	1	7	7
9	Молотковая дробилка (3 т/ч)	1	1,5	1,5
10	Реакторы кислотные (10 м³, нерж., с рубашкой)	4	4	16
11	Ферментаторы (15 м³, с аэрацией)	3	5	15
12	Промежуточные ёмкости (10–20 м³)	6	0,5	3

№	Оборудование	Кол- во	Цена за ед., млн руб.	Сумма, млн руб.
13	Фильтр-пресс (30 м²)	1	3	3
14	Вибросито (200 мкм)	2	0,3	0,6
15	Линия фасовки в канистры 20 л (роторная, 1000 шт/ч)	1	12	12
16	Линия фасовки в еврокубы 1000 л (2 головы)	1	8	8
17	Холодильная камера (100 м³, 4°C)	1	2	2
18	КИП, лаборатория, весы	компл.	5	5
Итого оборудование				100,1
Монтаж, пусконаладка (20%)		20		
ИТОГО капитальные затраты на оборудование		120 млн. руб.		

5. Инвестиционные затраты (млн руб.)

Статья	Сумма
Оборудование с монтажом	120
Здание производственное (2 000 м², каркасное)	40
Склад сырья и готовой продукции (1 500 м²)	20

Статья	Сумма
Карьерная подготовка (вскрыша, дороги, водоснабжение)	15
Очистные сооружения (кислотная нейтрализация)	10
Подключение к сетям (эл./вода/канализация)	8
Лицензия на добычу (разовый платёж)	2
Проектные и разрешительные работы	5
Оборотный капитал (сырьё на 3 мес., ЗП)	15
Всего инвестиций	235 млн руб.

6. Операционные затраты в год (на полную мощность 15 000 м³)

6.1. Прямые переменные затраты

Гидрогель (9 000 м³)

Статья	Расчёт	млн руб./год
Сырьё по рецепту	$9\,000 \times 7\,104 \text{ руб.}$	63,9
Электроэнергия ($25 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3 \times 5 \text{ руб.}$)	$9\,000 \times 125 \text{ руб.}$	1,1
Пар (технологический, $0,5 \text{ Гкал}/\text{м}^3 \times 2\,000 \text{ руб.}$)	$9\,000 \times 1\,000 \text{ руб.}$	9,0
Итого гидрогель		74,0

Бактериальная суспензия (6 000 м³)

Статья	Расчёт	млн руб./год
Сырьё по рецепту	$6\,000 \times 1\,609 \text{ руб.}$	9,7
Электроэнергия ($8 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3 \times 5 \text{ руб.}$)	$6\,000 \times 40 \text{ руб.}$	0,2
Итого бактериальная		9,9

Упаковка:

Тип	Годовой объём	Расход на ед.	Цена	Сумма
Канистра 20 л (пластик, ПНД)	450 000 шт.	$1,2 \text{ кг/шт.} \times 110$ руб./кг	132 руб./шт.	59,4 млн руб.
Еврокуб 1000 л (б/у, чистый)	6 000 шт.	3 000 руб./шт.	3 000	18,0 млн руб.
Итого упаковка				77,4 млн руб.

Транспорт до склада потребителя (средний 200 км):

- $15\,000 \text{ м}^3 \approx 15\,000 \text{ т}$ (плотность ок. $1 \text{ т}/\text{м}^3$)
- $12 \text{ руб.}/\text{т}\cdot\text{км} \rightarrow 15\,000 \times 200 \times 12 = 36 \text{ млн. руб.}$

Итого переменные затраты:

$74,0 + 9,9 + 77,4 + 36 = 197,3 \text{ млн. руб./год}$

6.2. Постоянные затраты (млн. руб./год)

Статья	Сумма
ФОТ (20 чел.: 2 геолога, 2 технолога, 6 рабочих, 2 фасовщика, 4	8,0 (в т.ч. налоги)

Статья	Сумма
водителя/экскаваторщика, 4 административно-управленческий)	
Электроэнергия (общехозяйственная)	2,0
Ремонт и обслуживание (5% от стоимости оборудования)	6,0
Амортизация (10 лет, линейная)	12,0
Аренда земли (карьер + площадка)	0,5
Страхование, охрана	1,5
Маркетинг, сертификация	2,0
Итого постоянные	32,0

Полная себестоимость годовая:

197,3 + 32,0 = **229,3 млн руб.**

Себестоимость 1 м³ готовой продукции:

229,3 / 15 000 = **15 287 руб./м³** ($\approx 15,3$ тыс. руб./м³)

7. Цены реализации и выручка

Рыночные аналоги (органо-минеральные гели, биосуспензии для сельского хозяйства)
 продаются по:

Продукт	Цена за 1 м³	Цена за 20 л (канистра)	Цена за 1000 л (еврокуб)
Гидрогель (60% объёма)	35 000 руб.	700 руб.	35 000 руб.

Продукт	Цена за 1 м³	Цена за 20 л (канистра)	Цена за 1000 л (еврокуб)
Бактериальная суспензия (40% объёма)	18 000 руб.	360 руб.	18 000 руб.

Средневзвешенная цена:

$$0,6 \times 35\,000 + 0,4 \times 18\,000 = 21\,000 + 7\,200 = \mathbf{28\,200 \text{ руб./м}^3}$$

Годовая выручка (15 000 м³):

$$15\,000 \times 28\,200 = \mathbf{423 \text{ млн. руб.}}$$

8. Прибыль и рентабельность

Показатель	1-й год (70% загрузки)	2-й и далее (100%)
Выручка, млн руб.	296	423
Себестоимость, млн руб.	160 (перем. 138 + пост. 22)*	229
Валовая прибыль, млн руб.	136	194
Налог на прибыль (20%), млн руб.	27	39
Чистая прибыль, млн руб.	109	155
Рентабельность продаж, %	37%	37%
Рентабельность инвестиций (ROI)	46% (через 2,2 года окупаемость)	—

*Постоянные затраты в 1-й год ниже на 10 млн. (меньше ремонтов и маркетинга).

9. Точка безубыточности

Постоянные затраты в год: **32 млн руб.**

Средняя маржинальная прибыль на 1 м³:

Цена 28 200 – Переменные затраты ($197,3 / 15\ 000 = 13\ 150$ руб./м³) = 15 050 руб./м³

Точка безубыточности в натуральном выражении:

$32\ 000\ 000 / 15\ 050 \approx 2\ 126$ м³/год ($\approx 14\%$ от мощности).

10. Оценка рисков и чувствительность

Риск	Вероятность	Влияние	Меры снижения
Падение цен на удобрения	Средняя	Снижение выручки на 20% → прибыль падает на 35%	Контрактация с фермерами, диверсификация (сухой глауконит)
Закрытие карьера (лицензия)	Низкая	Полная остановка	Оформление долгосрочной лицензии (5–10 лет)
Бракт бактериальной суспензии	Средняя	Потери 10% партии	Резервная лаборатория, дублирование ферментаторов
Рост цен на лимонную кислоту	Высокая	При росте в 2 раза себест. гидрогеля +17%	Поиск альтернатив (фосфорная кислота)
Сезонность спроса	Высокая	Пик весна/осень	Склад готовой продукции на 2–3 мес.

11. Выводы и рекомендации

1. Проект экономически целесообразен.

Чистая прибыль 155 млн руб./год при полной загрузке, окупаемость ~2,2 года.

2. Основная рентабельность обеспечивается гидрогелем (более высокая цена), но бактериальная суспензия даёт стабильный денежный поток при низких переменных затратах.

3. Фасовка: канистры 20 л (60% объёма) удобны для малых фермеров и ЛПХ, еврокубы 1000 л (40%) – для агрохолдингов. Это оптимальное соотношение.

4. Критический фактор – стоимость лимонной кислоты. Рекомендуется заключать долгосрочные контракты или рассмотреть использование более дешёвой серной кислоты (но потребуются более тщательная нейтрализация).

5. Рекомендуемый масштаб: именно 15 000 м³/год – минимальный эффективный объём для окупаемости линии фасовки и реакторного хозяйства. Меньше 8 000 м³ – проект становится убыточным.

6. Следующий шаг: регистрация ТУ, получение сертификата органического удобрения (для выхода на премиальный сегмент с наценкой +30–50%).

Дорожная карта открытия бизнеса по добыче глауконитового песка и производству из него заявленных выше видов продукции:

Этап 1. Аналитический и полевой сбор информации по месторождению и сырьевой базе, разработка Технологических регламентов добычи глауконитового песка на месторождении и производства продукции, подготовка предварительной спецификации оборудования бизнеса, капитальные вложения, примерная себестоимость и цена готовой продукции. **Сроки выполнения работы:** 2,5 мес. **Стоимость** 1,43 млн. руб.

Этап 2. На основании работ этапа 1 - 1) Технический проект добычи глауконитового песка на месторождении и 2) Технический проект производства заявленных видов продукции. **Сроки выполнения** – 2,5-3,5 мес. **Стоимость:** 1.44 млн. руб. (1) и 2,1 млн. руб. (2).

Этап 3. Содействие в поставках, размещении изготовления оборудования на заводах РФ, авторский надзор за запуском комплекса в эксплуатацию. По спецификациям этапа 2.
Сроки: до 3,5 мес. Стоимость – по Техническому проекту.

Работа выполняется по стандартам РФ и стран БРИКС. Этапы можно частично совмещать. Формат документов Этапа 1 и 2: электронный вид, PDF.

23.05.2026 г. 16.00