

Ассоциация «Международный Институт Развития»  
Департамент производственных проектов



**ПРОЕКТ**

**«Создание завода искусственного гумуса (до 75%)  
на базе органической биомассы и твердых коммунальных отходов (ТКО)  
в объеме до 36 000 тонн в год»  
«Гумус - 36»**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

На **11** листах  
Редакция 01/01

**Содержание:**

1.	Наименование Проекта	2
2.	Базовое исходное сырьё	2
3.	Объем переработки ОМКО	2
4.	Производимая продукция	2
5.	Характеристика базового продукта – Гумуса	3
6.	Технология гумусообразования	3
7.	Преимущество искусственного гумуса	4
8.	Товарный вид	4
9.	Характеристики Проекта	4
10.	Инициатор Проекта	6
11.	Приложение 1. ГУМУС ИСКУССТВЕННЫЙ	7
12.	Приложение 2. Сравнительная оценка Гумуса	11

Президент Асс. «МИР»

**В. А. Алещанов**

ГИП Проекта:

**В. В. Гармончиков**

**РФ, Москва  
июнь, 2021**

## Наилучшие доступные технологии России

## ЗАВОД ПО ПРОИЗВОДСТВУ ИСКУССТВЕННОГО ГУМУСА

## «Возрождение исходного потенциала почвы и ее экологической чистоты»

## 1. Наименование проекта:

«Создание завода по производству коммерческой товарной продукции – гумуса, на основе органо-минерального сырья и коммунальных отходов (ОМКО)»

## 2. Базовое исходное сырьё:

<b>1. Отходы агропромышленного комплекса:</b>	
1.1.	Птице-животноводство: навоз подстилочный и жидкий, птичий помет
1.2.	Растениеводство: перепревшая солома, листья, некормовая растительная масса
<b>2. Отходы муниципального хозяйства:</b>	
2.1.	Илы осадков очистки сточных вод
2.2.	Органическая часть твердых бытовых отходов
2.3.	Канализационные стоки (механические примеси и растворенные соединения)
<b>3. Промышленные отходы:</b>	
3.1.	Отходы гидролизных производств (в частности бумажного производства), лигнин
3.2.	Отходы деревообработки (опилки, стружка и др.)
<b>4. Промышленные нерудные отходы:</b>	
4.1.	Отходы добычи фосфатитов, калийных солей
4.2.	Торф и торфяная крошка
4.3.	Отходы иные органосодержащие.

## 3. Объем переработки ОМКО:

Обезвреживание и переработка

1.	В сутки	до 100 тонн
2.	В год	до 40 000 тонн

## 4. Производимая продукция:

## 4.1. Номенклатура и выход товарной продукции из исходного сырья:

№	Наименование	% выхода
1.	Гумус искусственный – базовый продукт	до 75
2.	Энергоносители: топливные газы	до 10
3.	Строительные материалы и смеси	до 10
4.	Техническая вода	до 5
5.	Энергия электрическая	

## 4.2. Базовый продукт. Показатели:

Современная практика создания различных органо-минеральных удобрений базируется прежде всего на **НРК** – показателе, который доводится до соответствующего уровня введением в органическую массу минеральных добавок, содержащих эти компоненты.

## Показатели НРК: показатели концентрации полезных компонентов:

№	Показатель	Ед. изм.	Результат
1.	Массовая доля влаги	%	11,31
2.	Массовая доля сухого вещества	%	88,69
3.	pH	ед.	6,73

4.	<b>Азот общий</b>	%	<b>4,30</b>
5.	<b>Фосфор общий</b>	%	<b>2,18</b>
6.	<b>Калий общий</b>	%	<b>1,09</b>
7.	Массовая доля органического вещества (органики)	%	60,73
8.	Массовая доля органики в пересчете на углерод	%	30,37
9.	Отношение C:N		6.33
10.	Массовая доля аммонийного азота	%	0,50

## 5. Характеристика базового продукта – Гумуса:

### 5.1. Основное назначение:

1.	Формирование плодородного слоя на почвах, непригодных для сельскохозяйственного использования
2.	Поддержание бездефицитного баланса гумуса на почвах с интенсивным земледелием
3.	Использование в качестве высокоэффективного органического (органоминерального) удобрения для повышения урожаев
4.	Получение искусственных почвенных композиций для закрытого грунта и грибных плантации
5.	Рекультивация загубленных неразумной деятельностью почв, восстановление высокого потенциала плодородия
6.	Улучшение экологической обстановки

### 5.2. Применение:

Вносится один раз в 3-4 года в количестве 1-5 т/га в зависимости от качества почвы.

### 5.3. Сравнительные характеристики эффективности:

Сравнительные данные для оценки эффективности гумуса по отношению к другим органическим удобрениям при выращивании салата на песчаных почвах:

№	Показатель	Участок		
		<b>С гумусом</b>	С верми-компостом	С навозом
1.	Внесено удобрения, т/га	<b>6</b>	6	20
2.	Эффективность удобрения, единиц продукции на тонну удобрения	<b>10</b>	5,4	2,85

## 6. Технология гумусообразования:

### 6.1. Кинетика технологического процесса гумусообразования, взятая за основу:

- **Трансформация** – общий процесс, включающий в себя биодеструкцию (разложение), рекомбинацию, синтез гумуса и минерализацию.
- **Гумификация** – чисто химический процесс формирования макромолекул гумуса из фрагментов природных биополимеров и продуктов их рекомбинации.
- **Минерализация** – биохимический и/или химический процесс сходный с горением. В результате получаются CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O, а также вторичные минералы, главным образом, окислы и гидроксиды.
- **Деструкция** – биохимический процесс распада природных биополимеров, как то белков, полисахаридов, лигнина и т.п.
- **Рекомбинация** – биохимическая (ферментативная) реакция взаимодействия осколков между собой. В частности, между аминокислотами и полисахаридами или полифенолами с образованием меланинов и меланоидинов.

**6.2. Примененная базовая промышленная технология производства гумуса:**

<b>1.</b>	<b>Подготовка и гомогенизация сырьевой смеси:</b>
1.1.	Механическая дезинтеграция на ножевом дезинтеграторе
1.2.	Разрушение субстрата на суб-молекулярном уровне
1.3.	Интенсификация процесса дезинтеграции наложением физических воздействий с использованием эффекта расклинивающего действия ионов (эффект Ребиндера)
1.4.	Нейтрализация ядовитых и токсичных веществ и элементов
1.5.	Удаление тяжелых металлов их солей и соединений
<b>2.</b>	<b>Создание активных групп соединений:</b>
2.1.	Импульсная активация массы при заданной напряженности электрического поля
3.	Комплексообразование полуфабриката в электромагнитном поле
4.	Удаление избыточной влаги
5.	Грануляция
6.	Сушка
7.	Упаковка

**7. Преимущество искусственного гумуса по сравнению с аналогами.**

Ближайшим аналогом данного удобрения, поступающим на мировой рынок, является биогумус, получаемый из органического сырья путем переработки его культурой калифорнийского червя.

Искусственный гумус России выгодно отличается от него по следующим показателям:

1.	Содержание гуминовых веществ	<b>70% и более вместо 18-25%</b>
2.	Содержание азота	в 2-3 раза выше
3.	Продолжительность процесса изготовления	20-40 минут вместо трех месяцев
4.	Не содержит трупного яда, оставленного калифорнийскими червями, личинок и вредителей сельхозкультур, бактерий и семян сорняков	
5.	Возможность быстрого получения органо-минерального удобрения	
6.	Позволяет получить экологически чистую продукцию	
7.	Более низкая себестоимость	
8.	Возможность промышленного крупнотоннажного производства	

На мировом рынке существует еще целый ряд органических удобрений и компостов, которые по всем показателям уступают даже биогумусу, произведенному с использованием калифорнийского червя.

**8. Товарный вид**

Производство следующих модификаций искусственного гумуса:

1.	Гранулированный гумус влажностью 30%, упакованный в полиэтиленовые мешки, масса 50 кг. Для внешнего рынка
2.	То же в полиэтиленовой таре, масса 10 кг. Для внешнего рынка
3.	Сухой негранулированный гумус влажностью 55%, упакованный в полиэтиленовые мешки, масса 30 кг. Для внутреннего рынка и рынка СНГ
4.	Сухой гранулированный гумус влажностью 10% с микродобавками для выращивания овощей и грибов, упакованный в мешки, масса 50 кг. Для внешнего рынка

**9. Характеристики Проекта:****9.1. Требуемая площадь:**

№	Наименование	га
1.	Под основное производство	1.0

ТКП. Завод искусственного гумуса

2.	Под вспомогательное производство	1.5
3.	Под товарный и сырьевой парки	2.0
	Всего:	4.5

**9.2. Сроки и стоимость:**

№	Наименование	Длительность, месяц*	% от сметы	Млн. руб
1.	Проектная документация	6	7	154
2.	Технологическое оборудование	12	66	1 452
3.	Строительно – монтажные работы	8	24	528
4.	Монтаж оборудования и пуско - наладка	3	3	66
	<b>Всего:</b>	<b>18</b>	<b>100</b>	<b>2 200</b>

**Отдельные условия:**

1. Требуемая энергия: до 1 МВт.

Завод генерирует сам на собственных энергоносителях.

2. Образование новых отходов при производстве продукции: практически нет.

3. Окупаемость: 5-й год после ввода в эксплуатацию.

**ГИП В. Гармончиков**

## Инициатор Проекта

№	Наименование реквизита	Значение
1.	Наименование фирмы	Ассоциация «Международный Институт Развития»
2.	Адрес расположения	РФ, 117630 Москва ул. Обручева, д. 27, корп. 8, офис 311
3.	<b>Президент</b>	<b>Алещанов Виктор Александрович</b>
3.1.	Связь:	
3.2.	Телефон	+79097693727
3.3.	Электронная почта	viktorlubov10@gmail.com
4.	<b>Главный инженер проекта</b>	<b>Гармонщиков Валерий Васильевич</b>
4.1.	Связь:	
4.2.	Телефон	+7 926 814 8981
4.3.	Электронная почта	gvv200548@mail.ru
5.	Банк	
6.	ИНН	
7.	ОГРН	

## ГУМУС ИСКУССТВЕННЫЙ

### 1. Краткая характеристика продукта (товара)

Искусственный гумус является принципиально новым удобрением на мировом рынке и подставляет собой модель натурального гумуса.

Обладает уникальными агрономическими полезными свойствами, благодаря чему может использоваться во всех отраслях растениеводства, садоводства, цветоводства, тепличных и фермерских хозяйствах, огородничестве, озеленении зон отдыха и др.

Искусственный гумус готовится из подстилочного навоза и перегноя крупного рогатого скота, других домашних животных, птичьего помета, отходов гидролизного производства, деревопереработки, производства спирта, речного ила и других органосодержащих компонентов.

В основе технологии получения удобрения лежат естественные процессы гумификации растительных остатков, интенсифицированные методами современных химических технологий, позволяет сократить время протекания естественных процессов до нескольких десятков минут и поставить производство на уровень индустриальных крупнотоннажных технологий.

### 2. Свойства природного Гумуса:

1.	Аккумулирует солнечную энергию
2.	Служит депо питательных веществ
3.	Катализирует межфазовые реакции, насыщающие раствор ионами
4.	Депрессирует испарение влаги
5.	Формирует структуру почвы
6.	Способствует переносу питательных веществ через биологические мембраны, стимулируя рост и развитие растений
7.	Катализирует процесс гумусообразования, вовлекая в него продукты метаболизма растений и продукты их распада
8.	Регулирует процесс синтеза белка в растениях
9.	Регулирует развитие и сохранность почвенной микрофлоры
10.	Фиксирует атмосферный азот.

### 3. Гумус как диссипативная система.

Отмечены колебания фракционного состава гумуса при таких закономерностях:

**3.1. Максимумы содержания углерода в ГК (гумусовых кислотах)** приходятся на середину зимнего периода, минимумы – на середину летнего.

**3.2. Максимумы значений содержания углерода в ФК (фульвокислотах)** приходятся на периоды с максимальными гидротермическими возмущениями.

Таким образом, колебания фракций ФК и ГК обусловлены обратимыми реакциями взаимных превращений ФК – ГК.

Освободив экспериментальные кривые от случайных погодных возмущений, получили практически идеальные графики гармонических колебаний, при этом период колебаний ГК вдвое больше периода колебаний ФК.

### 4. Структура гумуса (функциональные модели).

#### 4.1. Модель молекулярной структуры гумуса

Представляет собой свернутую спираль, нечто вроде мотка фотопленки.

Поскольку, с одной стороны, внутренняя поверхность гидрофильна, а внешняя – гидрофобна, между витками спирали не может быть связи, и такая модель конформно преобразуется в трубку с такой же легкостью, как это происходит с фотопленкой.

С другой стороны, такая модель имеет замечательную точку – центр спирали, которая должна обладать уникальными по сравнению с окружающей средой свойствами.

Единственной структурой, способной объединить все свойства гумуса, является упорядоченный пакет макроциклических комплексов, т.к.:

- большинство свойств гумуса характерны для макроциклических комплексов типа краун-соединений;

- макроциклические соединения, имеющие в своих циклических структурах в качестве электродонорных атомов гетероатомы, такие, как кислород, азот или сера, и обладающие способностью включать в свою полость катионы.

В более общем смысле краун-соединения иногда называют мультидентантными макроциклическими соединениями или макрогетероциклами).

#### **4.2. Пакет комплексов имеет по крайней мере три уровня упорядоченности:**

- первый – элементарный циклический комплекс;
- второй – пакет;
- третий – ансамбль пакетов;
- четвертый уровень прослеживается при формировании почвенной структуры на макроуровне и определяется жидкокристаллическими свойствами гумуса, образующими смектические мицеллы;
- далее – формирует ореховидную структуру чернозема.

**4.3. Логическим продолжением** при экстраполяции диаметра макроцикла на макроуровень являются соединения включения или клатраты.

#### **5. Структура почвы, состоящий из макромолекул гумуса:**

Почва должна представлять собой единый монолит высокомолекулярного органического гидрогеля с включением в него минеральной компоненты, чего в природе никто нигде не наблюдает.

Структуру почвы обеспечивают локальные мостики из ансамблей трубчатых макромолекул, соединяющие отдельные минеральные частицы.

Эти мостики формируются в местах дислокаций на поверхности кристаллов минералов и соединяют эти кристаллы.

При механическом разрушении этих связей (при пахоте) образуются ансамбли открытых трубок, обеспечивающие обменные свойства почвенно-коллоидного комплекса.

Это с одной стороны.

С другой стороны, ансамбли макромолекул подчиняются законам агрегации для жидких кристаллов и исчерпываются образованием трех типов ансамблей.

В соответствии с этим структура почвы также исчерпывается тремя основными типами – ореховидным, пластинчатым и столбчатым, из которых наиболее оптимальный – ореховидный тип структуры чернозема формируется крупными и высокополярными молекулами, образующими смектические макромицеллы сферической формы и служащие затравкой процесса формирования макроструктуры почвы.

#### **6. Парадигма идеального органо-минерального удобрения (ОМУ).**

Современная практика создания различных органо-минеральных удобрений базируется прежде всего на NPK –показателе, который доводится до соответствующего



уровня введением в органическую массу минеральных добавок, содержащих эти компоненты.

**Показатели НРК: Показатели концентрации полезных компонентов**

№	Показатель	Ед. изм.	Результат
1.	Массовая доля влаги	%	11,31
2.	Массовая доля сухого вещества	%	88.69
3.	pH	Ед.	6,73
4.	<b>Азот общий</b>	%	<b>4,30</b>
5.	<b>Фосфор общий</b>	%	<b>2,18</b>
6.	<b>Калий общий</b>	%	<b>1,09</b>
7.	Массовая доля органического вещества	%	60,73
8.	Массовая доля органического вещества в пересчете на углерод	%	30,37
9.	Отношение C:N		6.33
10.	Массовая доля аммонийного азота	%	0,50

- ОМУ должны естественным образом входить в экологическую систему, не нарушая сложившихся природных циклов. При этом потенциал плодородия почв должен возрастать, иначе говоря, баланс гумуса в почве должен иметь ежегодное положительное сальдо.

- ОМУ должны быть структурно и функционально близкими к природному гумусу.
- ОМУ должны содержать весь ансамбль питательных веществ и микроэлементов в количествах, необходимых для обеспечения высокой продуктивности сельскохозяйственных культур.

**7. Технологический процесс**

**7.1. Базовая техническая идея:**

Технология промышленного производства искусственного гумуса из органических отходов базируется на современных теоретических представлениях о структуре и динамике природного носителя почвенного плодородия – **гумусе**.

Согласно этим представлениям действующим началом гумуса, определяющим его высокую биологическую активность и способность к производству, обеспечивается макроциклическими комплексами органических природных веществ, главным образом гуминовых кислот, с ионами переходных металлов ( Fe, Cu, Mn....) и щелочноземельных элементов ( Ca, Mg....).

Эти фрагменты, связываясь своими активными группами ( -ОН, -СООН, NH<sub>2</sub>...с комплексообразующими ионами, образуют сплошную («сшитую») лигандную оболочку, способную в строго определенных условиях сбалансированного протонно-апротонного катализа наращиваться, вовлекая в этот процесс новые атомы металлов, которые образуют кластерную цепочку внутри прочной гидрофобной лигандной оболочки.

Таким образом формируются достаточно прочные трубчатые макромолекулы.

Такие комплексы, включающие в себя полный набор питательных веществ и конституционную воду, обеспечивают растения всеми необходимыми веществами для интенсивного роста и развития.

**7.2. Базовые отличия от природных и аналогичных действующих процессов:**

Существенным отличием предлагаемого способа получения гумусоподобного удобрения от известных аналогов является:

- многократное ускорение образования макрокомплексов в условиях действия на субстрат физических воздействий специальной формы при его интенсивном

диспергировании, гомогенизации, активации;

- многократное снижение удельных энергозатрат на получение каждой тонны гранулированного органического удобрения.

#### **8. Особое внимание:**

Отработанная технология позволяет, в зависимости от состояния почв, на которых будет использоваться удобрение, производить целый ряд органических и органоминеральных удобрений с заданными показателями.

Превосходные результаты получения органоминерального удобрения с использованием измельченных фосфатитов, калийных солей и др. минеральных добавок делает данное направление весьма актуальным на фоне катастрофического истощения земель.

Обогащение органического удобрения (создание органоминерального), позволяет более эффективно донести фосфор, калий, азот и др. необходимые для жизнедеятельности элементы, выращиваемым культурам, более прочно удерживая их в комплексообразованиях, и тем самым невымываемых талыми водами и весенними осадками.

**ГИП В. Гармонщиков**

**Сравнительная оценка Гумуса  
с ближайшим производимым в настоящее время аналогом – биогумусом**

Показатель	Единица измерения	Значение	
		Гумус РФ	Биогумус
1. В целом			
1.1. Стоимость	Долл. США/т	150...615	450...1200
1.2. Время получения	-	15 мин.	5-6 месяцев
1.3. Содержание гумусовых веществ	%	60...80	14...25
1.4. Периодичность внесения в почву	Раз в 3 года	1	3
1.5. NPK (основные питательные элементы)	Усл. единиц	3,5	1
1.6. Автоматизация производства	-	любой степени	преобладает ручной труд
2. По составу			
2.1. Кислотность	pH	7,1	7,4
2.2. Влажность	%	30	38...41
2.3. Потери при прокаливании (наличие органических веществ)	%	55	28,7
2.4. Гумусовые вещества	%	72,9	24,7*)
2.5. Гумусовые кислоты	%	6,2	н/о **)
2.6. Фульвокислоты	%	8,8	н/о
2.7. Общий углерод	%	н/о	н/о
2.8. Общий азот	%	2,8	0,85
2.9. Общий фосфор	%	2,3	0,74
2.10. Общий калий	%	2,4	1,55
2.11. Кальций	%	1,6	1,1
2.12. Железо	мг/кг	5200	600
2.13. Марганец	мг/кг	450	350
2.14. Медь	мг/кг	2	8
2.15. Цинк	мг/кг	30	70
2.16. Свинец	мг/кг	следы	4
2.17. Кадмий	мг/кг	следы	6
2.18. Стронций	мг/кг	60	н/о
2.19. Титан	мг/кг	60	н/о
2.20. Барий	мг/кг	100	н/о

Условные обозначения:

\*) По отношению к сухому веществу продукта

\*\*\*) Не определялся.

Анализы гумуса выполнены отделом радиохимии и радиозэкологии.

**ГИП В. Гармончиков**