

## **Предварительное предложение**

# **Концепция производства гумуса на основе бурого угля в Республике Бурятия**



Минск 2017

## Оглавление

1. Значение и содержание гумуса в почве.....	3
2. Мировой спрос на технологии восстановления почв .....	4
3. Краткое описание получения гумуса в природе .....	6
4. Краткое описание технологии производства гумуса .....	9
5. Технологическое оборудование и производственные мощности .....	11
7. Ожидаемый эффект применения технологий восстановления почв .....	13

## 1. Значение и содержание гумуса в почве

Истощение и деградация почвенного покрова началась с появлением на Земле земледелия около 10 тыс. лет назад. На сегодняшний день в мире распахивается 1 500 млн га, но и этого недостаточно и необходимо ежегодно дополнительно привлекать 21 млн га земель.



Плодородие земли, при современных методах ведения сельскохозяйственного производства, зависит от многих факторов. Широкое применение химических удобрений существенно влияет на её эффективность. Но это, возможно, лишь при умелом их применении и правильном сочетании. Большое и частое внесение удобрений способствует ускоренному разложению гумуса, что на начальном этапе даст значительный рост урожайности – до 2 раз. Но, со временем, пополнение его объёмов сократится и внесение удобрений не приведёт не только к росту плодородия, но и к его существенному уменьшению. В почве, а вместе с этим и в сельскохозяйственных культурах, будут накапливаться пестициды, нитраты и другие, вредные и отравляющие вещества, которые в скором времени попадут и в организм человека.

В гумусе находится до 99% азота почвы, 60% фосфора, до 80% серы, а также другие микроэлементы. Но эти питательные вещества недоступны для

растений, и становятся пищей для них лишь после разложения, когда выделяется углекислота – источник их воздушного питания.

Содержание гумуса в почве имеет значение не только для её плодородия. Он склеивает пылевые частицы в водопрочные комочки, тем самым укрепляя её структуру. Чем его больше, тем прочнее почва, меньше подвержена эрозии и температурным колебаниям, больше может удержать воздуха, влаги и питательных веществ.

Гуминовые кислоты обладают свойством связывать отравляющие вещества, такие как соли тяжёлых металлов, радионуклиды, ароматические углеводы и другие, которые появляются в процессе производственной и иной хозяйственной деятельности человека. Это главное защитное или экологическое его свойство. Связанные таким образом они «консервируются» и не попадают в организмы живых существ и человека.

Содержание гумуса в почве существенно различается. Наибольшее его количество в чернозёмах. Оно может достигать 10%. В тяжёлых – до 2,5%, подзолистых и дерновых его до 1,5%, а в тундрах и пустынях и того меньше. Богаты им, как правило, влажные почвы, так как вода сдерживает поступление кислорода, и он медленнее разлагается. Например, торфяники имеют около 90% в своём составе органических остатков и гумусовых веществ. Самое большое содержание гумусовых веществ – в буром угле, торфе и сапропеле.

Количество энергии, сосредоточенное в гумусе на 1 га земли, можно сравнить с 50 тоннами бензина, а если это чернозём, то с 250 тоннами.

## **2. Мировой спрос на технологии восстановления почв**

Общие перспективы технологий по восстановлению плодородия почвы, повышения урожайности/здоровья растений и животных вытекают, прежде всего, из происходящего на наших глазах активного перехода к новой парадигме в сфере агротехнологий.

В настоящее время преобладает индустриальная парадигма агробизнеса, согласно которой основным средством являются машины для обработки почвы, минеральные удобрения и пестициды. Новая технологическая парадигма состоит не в установлении полного контроля над природой с

помощью индустриальных технологий, а в организации человеком полезной и экономически эффективной синергии между животными, растениями и микроорганизмами. Следовательно, настало время создавать массовые производства плодородной почвы и средств поддержания её плодородия. Во всем мире лавинообразно растёт спрос на органические продукты питания, многие страны принимают масштабные программы восстановления плодородия почв.

Мировой рынок экобизнеса оценивается порядка 60 трлн рублей с ежегодным приростом не менее 5%. В ближайшее десятилетие 40% мирового производства составят продукции и технологии, связанные с экологией и новой энергетикой. По оценке американских экспертов, 1 рубль, вложенный в отрасль переработки отходов, приносит 30 рублей добавленной стоимости. Всё это создаёт уникальные возможности для старта бизнесов в сфере технологий повышения/возвращения плодородия почв и производства чистых и полноценных продуктов питания.

Основным фактором спроса на технологии восстановления плодородия почв являются катастрофические потери качества и объёмов почвы в результате её варварской эксплуатации за последние 50 лет. Ежегодно в мире 12 млн га земли превращается в пустыни и теряется 25 млрд тонн плодородной почвы. В России потери наиболее богатого гумусом слоя земли составляют 1,5 млрд тонн в год, которые включают 75 млн тонн гумуса, 30 млн тонн азота, фосфора и калия. Природное плодородие знаменитых чернозёмов в центре России за последние 10 лет уменьшилось в 1,5–2 раза, количество гумуса в почвах сократилось с 8–10% до 3–5%. По сути, 75 млн тонн – это нижний предел потенциального ежегодного объёма спроса на продукцию по повышению плодородия почв только в одной России.



Ещё худшая ситуация с потерей плодородия и эрозией почв в развитых и развивающихся странах. В Европе скорость эрозии почвы оценивается в 17 т/га в год, что в 17 раз больше скорости её восстановления. В Европе спрос на технологии уже подкреплён масштабными программами восстановления плодородия почв с помощью биометодов.

Китай является одной из стран, больше всего страдающих от эрозии, которой в настоящее время подвержены 19% всех земель Китая, эрозия приводит к потере почв в размере 5 млрд тонн в год. Кроме Китая, от эрозии почв также сильно страдают в Африке, Индии и части Южной Америки. Все эти страны – потенциальные рынки для новых технологий производства гумуса и создания экокочернозёмов.

### **3. Краткое описание получения гумуса в природе**

Почва – это поверхностный слой земли, который обладает плодородием и состоит из живых организмов и трёх фракций: твёрдой, жидкой и газообразной. Под гумусом принято понимать органическое вещество, в котором содержатся компоненты, необходимые для питания растений. Таким образом, он лишь составная часть почвы, в которую, кроме него, входят ещё неорганические вещества. Хотя содержание гумуса в ней иногда достигает 90%. По определению гумуса в почве составляют критерий оценки её плодородности.

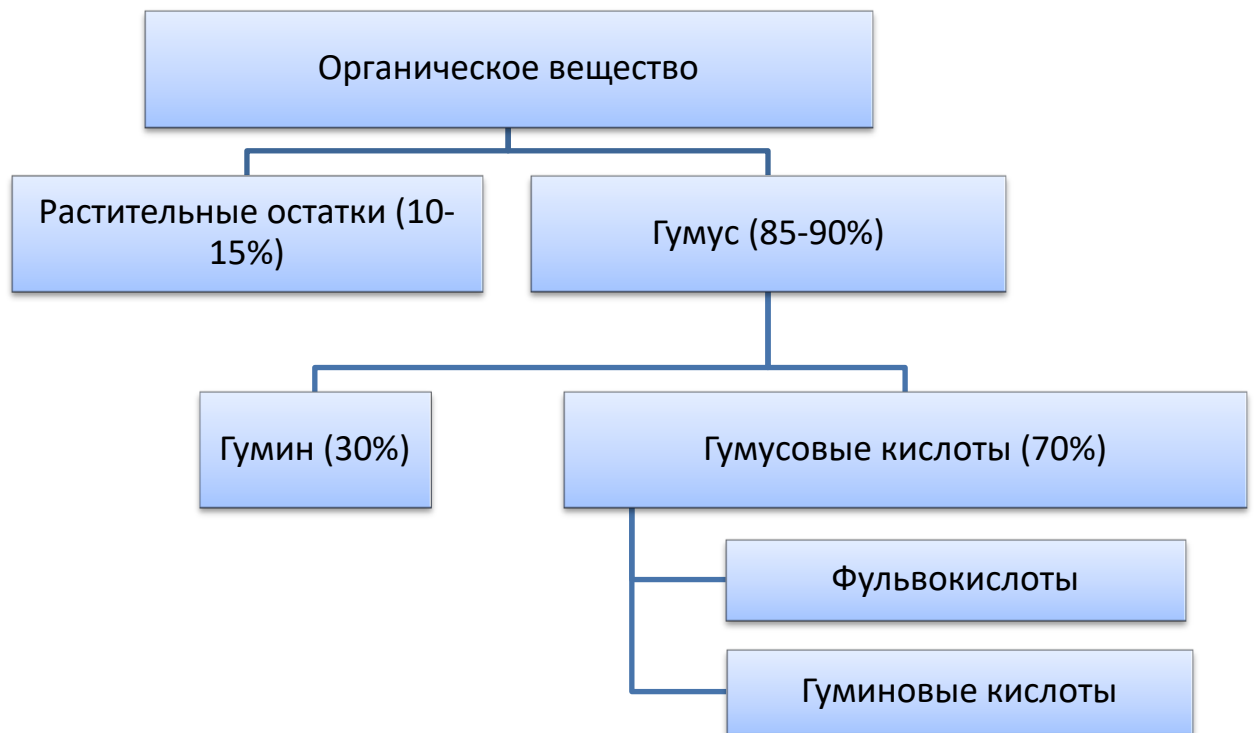


Рис. 1. Структура органического вещества в почве

В состав гумуса входят определённые органические соединения в разных формах, а также получившиеся в результате их взаимодействий продукты. Образуется гумус как результат жизнедеятельности организмов, существующих в земле. Первенство среди этих организмов отдают дождевому червю. Но дождевой червь лишь звено в сложной цепи, итогом которой является появление гумуса. Он ещё должен быть подготовлен или разложен микроорганизмами.

Органические вещества связаны с минеральной частью почвы. В ней остаются продукты жизнедеятельности организмов, растительных и животных, а также их остатки. Кроме того, эти органические соединения, появившиеся в процессе гумификации, являются кислотами и называются гумусовыми. Это высокомолекулярные азотосодержащие оксикислоты с бензоеидным ядром. Они есть: гуминовые, гематомелановые и фульвокислоты.

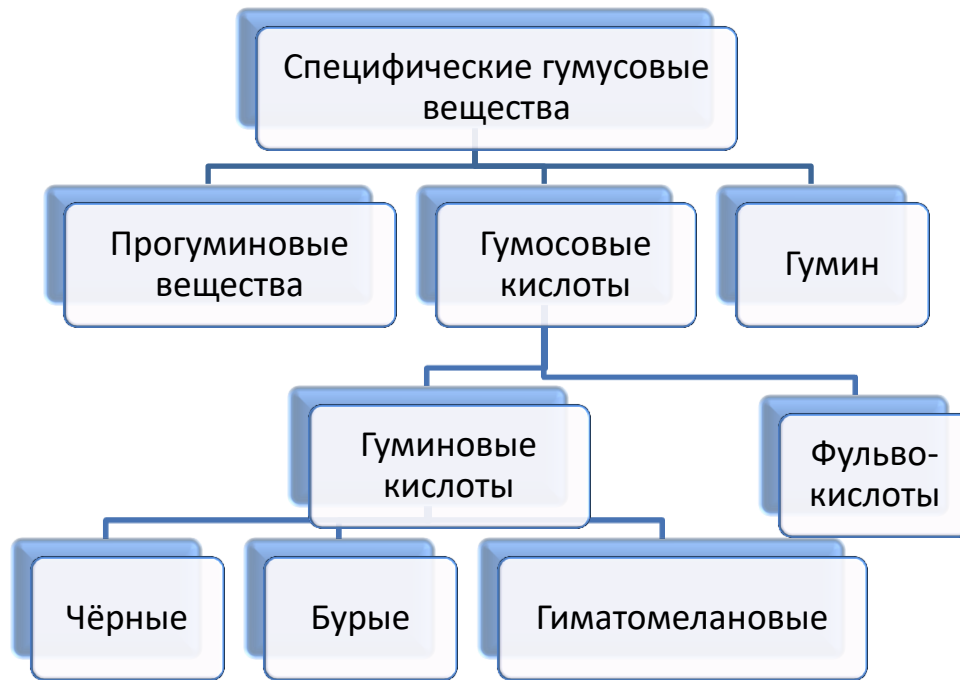


Рис. 2. Структура гумуса

Образование гумуса является частью пищевой цепи биосистемы и происходит в соответствии с её правилами. Пищевая цепь – это взаимоотношения между организмами, в данном случае микробов, грибов и животных, выраженные в поедании одних другими и сопровождающиеся передачей вещества и энергии.

Начинают пищевую цепь микроорганизмы, которые могут переработать такие органические соединения как сахар, крахмал и тому подобное, то есть легкодоступные. Более сложные соединения, как целлюлозу, жиры, растительные белки и так далее, «поедают» микробы и организмы, обладающие более сильным набором ферментов. Сюда же относят и грибы, которые могут «переварить» любые органические соединения растительного происхождения. Все эти организмы не имеют пищеварительных органов и питаются, всасывая растворенные под действием их ферментов вещества всем своим телом. Эти организмы растут и увеличивают свою численность, но все полученные вещества на это не расходуются. Эти неиспользованные вещества соединяются и превращаются в гуминовые и фульвокислоты. Последние вступают в реакцию с веществами неорганической природы и создают соли, которые являются первичным гумусом.



Теперь наступает время включиться в пищевую цепь почвенным животным, в том числе и кольчатым червям. Они поглощают микробов вместе с землёй. В их пищеварительной трубке происходит переваривание, благодаря ферментам своего организма, способным расщеплять белок уже животного происхождения. Объем проходящей за сутки белковой и почвенной массы может быть равным их весу. Кроме микробов, черви в процессе питания заглатывают и растительные останки, которые также могут переваривать.

Не весь объем переваренных веществ идёт на рост и увеличение количества червей и других организмов на этом этапе пищевой цепи. Часть пищи не усваивается, попадает обратно и соединяется с минеральной её частью в ещё более сложные образования. Расширяется состав, впоследствии образуется биогумус, который отличается по химическим характеристикам от первичного материала.

#### **4. Краткое описание технологии производства гумуса**

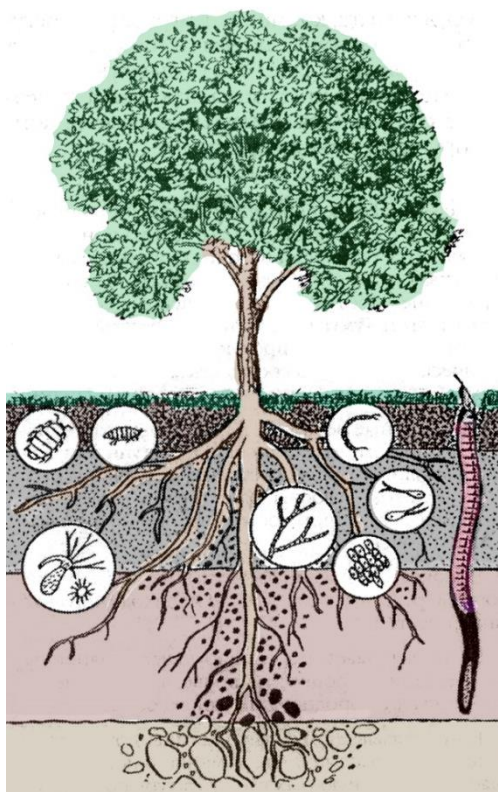
Для производства гумуса предполагается использовать бурый уголь (в том числе окисленный бурый уголь с месторождений вблизи Гусиноозёрска, не пригодный для сжигания на электростанции), как наиболее богатое на гуминовые кислоты сырьё. В качестве альтернативы бурому углю можно использовать сланцы, торф, сапрпель.

Поступивший на производство уголь просеивается и измельчается до оптимальных размеров, соизмеримых с размером бактерий. Различные фракции угля в определённом соотношении обеспечивают многоступенчатый процесс производства гумуса.

Также предполагается добавление органики (органические отходы различного происхождения, в том числе опилки, отходы животноводства и т.д.). Органическое сырьё также измельчается на специальных дробилках до фракций оптимальных размеров.

Далее происходит подача компонентов в смеситель ленточным конвейером, на который поступают все строго дозированные компоненты для приготовления продукции. Поступившие на конвейер различные виды сырья тщательно перемешиваются в смесителе циклического или непрерывного действия до однородного состояния.

Далее в измельчённую смесь бурого угля и органического сырья вводится бактериальный инокулят, который преобразует гуминовые кислоты, содержащиеся в угле в усваиваемые для растений формы. В специальных



условиях смесителя-биореактора происходит изменение структуры и свойств бурого угля под воздействием микроорганизмов. Процесс занимает 14-20 дней, что гораздо быстрее естественных природных преобразований.

После выхода из биореактора проводится анализ качества полученной продукции.

В результате перемешивания из всех компонентов формируется однородная рассыпчатая масса субстрата. Далее почва упаковывается и складировается для дальнейшей транспортировки.

Однако, хоть полученная почва и является насыщенной гуминовыми кислотами, это ещё не окончательный продукт. Только после соединения с землёй на полях и взаимодействия с живыми организмами местного происхождения – грибами, червями, насекомыми и мелкими животными, а также растениями – «распечатываются» и активизируются физиологически активные вещества, которые участвуют в процессах фотосинтеза и роста растений, интенсифицируя все процессы.

После окончания технологического цикла мы получаем гумус, сопоставимый с показателями лучших образцов экологически чистой, богатой на микро- и макроэлементы, населённой полезными организмами, плодородной земли типа чернозёмов. Гумус запускает ростовые процессы и позволяет достигать 80% увеличения урожайности при одновременном снижении (либо полном прекращении) внесения других удобрений и пестицидов. Причем запаса полезных веществ хватает не на 1 год, как при внесении удобрений, а на десяток лет.

## 5. Технологическое оборудование и производственные мощности

Объёмы производства гумуса ограничены только физическими возможностями производства и транспортировки, а также суммой первоначальных капитальных вложений. При правильной организации можно ежегодно производить миллионы тонн гумуса.

В данном предложении мы рассматриваем вариант производства 400 тыс. тонн в год в рамках одной промышленной площадки на территории Республики Бурятия.

Технологическая схема производства будет включать следующие процессы:

- приёмка и контроль качества сырья;
- внутрипроизводственная транспортировка;
- промышленное выращивание микроорганизмов;
- дробление сырья;
- смешивание;
- преобразование структуры исходного сырья;
- контроль качества продукции;
- упаковка;
- транспортировка.

Для организации производства необходимо помещение под производственные и складские нужды. Для обеспечения производства необходимо специализированное оборудование:

Вид оборудования	Количество
Погрузчики, конвейеры погрузки-разгрузки, шт.	8
Дробилка для угля, шт.	1
Дробилка для органики, шт.	1
Лаборатория (контроль за технологией и качеством продукции)	1
"Микробник" (промышленное разведение микроорганизмов)	1
Биореактор на 9 тыс. м <sup>3</sup>	4 <sup>1</sup>
Упаковочная линия, шт.	1

<sup>1</sup> Объём и количество бункеров может варьироваться в зависимости от выстроенного технологического и бизнес-процессов.

В рамках промышленного цикла планируется еженедельное получение готовой продукции. После упаковки продукция попадает на склад и полностью готова к транспортировке.

Капитальные затраты на создание производства указанного объёма составят порядка 500 млн. рублей. Срок окупаемости проекта 2-3 года.

## **6. Значение применения технологий восстановления почв**

**Технология восстановления почв позволяет возродить** древние ландшафты с древней плодородной почвой, не загрязнённой промышленными отходами, пестицидами, гербицидами, минеральными удобрениями и прочей индустриальной грязью.

Воссоздание древних ландшафтов и почв возможно даже вокруг таких объектов как электростанции. Твёрдое ископаемое топливо – бурый уголь, сланцы, просто каменный уголь, – имеют тёмный цвет, потому что они когда-то были растениями и после миллионов лет трансформаций в недрах земли состоят практически из одного гумуса. Именно гумус и даёт такой чёрный цвет, и именно он даёт плодородие почве<sup>2</sup>. Поэтому на базе угольных электростанций, как обладающих готовой инфраструктурой по доставке и измельчению угля, целесообразно организовывать производство гумуса с помощью почвенных микроорганизмов. Возможно добавление золы и других отходов от сжигания угля.<sup>3</sup>

С помощью почвенных микроорганизмов и с добавлением другого органического сырья, все эти «экологически опасные отходы» будут превращены в природный (а не искусственный) гумус. Всё, что вышло из каменного угля, было когда-то растениями, химический элементный состав которых вышел из той, древней почвы, откуда, собственно, и мы все родом, и всё это (а не какая-либо его часть) должно быть возвращено обратно в почву.

---

<sup>2</sup> Самые плодородные на планете почвы – чернозёмы – содержат порядка 10% гумуса.

<sup>3</sup> Оксиды углерода, серы, азота и другие соединения химических элементов – практически половина химических элементов таблицы Менделеева содержится в дымовых газах. Например, сера в дымовых газах вызывает кислотные дожди, губя всё живое. В то же время сера нам необходима, но в продуктах питания, так как в организме взрослого человека содержится около 140 грамм серы. Нам необходимы не только макроэлементы, «вылетающие в выхлопную трубу» – кальций, калий, магний, натрий, сера, фосфор, но и микроэлементы – железо, цинк, йод, селен, медь, молибден, хром, марганец, кремний, кобальт, фтор, ванадий, серебро, бор и др. Они участвуют во всех процессах жизнедеятельности и являются катализаторами биохимических реакций.

Смешав полученный гумус с местным грунтом, например, с песком пустыни, мы получим чернозём, на котором можно посадить сады и организовать принципиально иное земледелие, основанное на природных, а не на природоподобных технологиях. Лишнее тепло, вырабатываемое электростанцией, мы направим в специальные теплицы, куда отдадим также избытки электроэнергии (в часы снижения её потребления) для освещения теплиц.

Правильная природная почва и правильное земледелие будет давать здоровую и правильную пищу, содержащую большое количество биологически активных веществ, витаминов и минералов. Причём это будут не просто экологически чистые, органические продукты, продаваемые в настоящее время в магазинах и фермерских хозяйствах, а здоровая и качественная пища со всеми необходимыми питательными элементами, взятыми из почвы, такая же либо даже лучше той, которой питались наши отцы и деды. Это исключит многие болезни, оздоровит людей и увеличит продолжительность их жизни. В первую очередь это оздоровит почву.

Основа этой технологии – солнечная энергия, запасённая растениями сотни миллионов лет назад и превращённая в уголь. И вся эта энергия и растительная масса будут возвращены туда же, откуда, собственно, они и вышли – в почву, в которой нет ничего лишнего.

## **7. Ожидаемый эффект применения технологий восстановления почв**

Уникальность технологии в том, что в искусственных условиях из компонентов, которые не считаются плодородными, при помощи микроорганизмов можно получить основной компонент натуральной почвы со стабильно высоким содержанием гуминовых кислот.

Использование такой земли в целях производства сельскохозяйственной продукции переворачивает представление о традиционных системах земледелия. Так как почва богата всеми необходимыми питательными веществами, отпадает необходимость внесения дополнительных доз удобрений, а также механической обработки (которая убивает почву), при этом достигаются показатели максимальной урожайности, в том числе за счёт повышения иммунитета растений.

Использование гумуса позволяет получать высокие показатели урожайности при одновременном снижении затрат на производство сельскохозяйственной продукции. Растениеводство может быть экологически чистым и при этом прибыльным и высокоэффективным.

Для того, чтобы показать уникальность технологии производства продукции, выращиваемой на гумусе, мы предлагаем построить пилотную многоэтажную теплицу площадью 1 га рядом с Гусиноозёрской ГРЭС и биофабрику по производству гумуса. В дальнейшем тепличные площади могут быть значительно расширены.

Предложение строительства теплицы будет подготовлено отдельным проектом.