

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
КАЗЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ «АГРО-ИННОВАЦИИ»
ООО «АТАЛАНУ» КАНАШСКОГО РАЙОНА ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

по организации переработки отходов сельскохозяйственного производства с получением экологически чистых биоудобрений и биогаза в различных категориях хозяйств Чувашской Республики



ЧЕБОКСАРЫ 2013 г.

УДК: 631.8

ББК 40.4

О 64

Разработчики:

Г.И. Комаров - экономист-консультант КУП ЧР «Агро-Инновации»;

Н.А. Зайцев - учредитель ООО «Аталану» Канашского района Чувашской Республики;

Н.Н. Зайцева - руководитель ООО «Аталану» Канашского района Чувашской Республики;

Н.И. Васильев – и.о. директора КУП ЧР «Агро-Инновации».

Под общей редакцией:

Н.И. Васильев – и.о. директора КУП ЧР «Агро-Инновации».

Техническое сопровождение:

Л.Н. Семенов – инженер-консультант по ИТ.

О 64

Справочно-информационный материал - Чебоксары; 2013, - 32 с;
(Методическое пособие для руководителей, специалистов
сельскохозяйственного производства, управлений (отделов) сельского
хозяйства, муниципальных образований).

Казенное унитарное предприятие Чувашской Республики «Агро-Инновации»

428015, г. Чебоксары, ул. Урукова, 17а.

И.о. директора Васильев Н.И.

Тел/факс (8352) 45-93-26, www.agro-in.cap.ru

E-mail: agro-in@cap.ru



УДК: 631.8

ББК 40.4

Номер партии: 98

Тираж: 110

© Н.Н. Зайцева, Н.И. Васильев

© КУП ЧР «Агро-Инновации», 2013

Содержание

Раздел 1. Краткий обзор	4
Раздел 2. Актуальные проблемы сельскохозяйственного производства	10
Раздел 3. Биогазовая технология за рубежом и в России	12
Раздел 4. Производственный процесс получения биоудобрений и биогаза	16
4.1. Производственный процесс получения биоудобрений и биогаза в малых биогазовых установках (на примере действующей в ООО «Аталану» малой биогазовой установки для переработки растительных отходов и птичьего помета).....	16
Раздел 5. Рынок органоминеральных и биологических удобрений	20
Раздел 6. Биоустановки для различных категорий хозяйств	24
Раздел 7. Техничко-экономические показатели рекомендуемого типоразмера биоустановок для различных категорий хозяйств	26
Раздел 8. Способы и нормы применения биоудобрений по периодам вегетации и видам сельскохозяйственных культур (рекомендации)	27
Список использованной литературы	31
Приложения	32

РАЗДЕЛ 1. Краткий обзор

Проблема переработки отходов в АПК. Агропромышленный комплекс России сегодня сталкивается с проблемой утилизации огромного количества отходов - чаще всего они просто вывозятся с территорий ферм и складироваются. Это приводит к проблемам окисления почв, отчуждению сельскохозяйственных земель (более 2 млн. гектаров сельскохозяйственных земель заняты под хранение навоза), загрязнению грунтовых вод и выбросам в атмосферу метана - парникового газа. Если на государственном уровне ставится задача интенсивного развития сельского хозяйства, с высоким уровнем эффективности и глубины переработки, эту проблему необходимо решать сейчас, не откладывая ее на будущее.

Отходы АПК, которые необходимо утилизировать, сами по себе являются существенным энергетическим ресурсом. Так как, почти из всех видов отходов сельскохозяйственного производства с разной степенью эффективности, возможно получение биогаза. Таким образом, развитие биогазовой энергетики это не только возможное решение проблемы отходов, но и ещё решение энергетических проблем сельского хозяйства.

А эти проблемы существуют: большая часть регионов с развитым сельским хозяйством, соответственно и с высокой концентрацией ресурсов для производства биогаза (Белгородская область, Краснодарский край, Алтайский край и другие), являются энергодефицитными. Во всех сельскохозяйственных регионах существует проблема крайне низкой степени доступности объектов энергетической инфраструктуры, в частности только 37% крупных и средних сельхозпроизводителей имеют доступ к сетевому газу.

В количественном выражении, суммарный энергетический потенциал отходов АПК России достигает 81 млн. т.у.т. Если весь биогаз будет перерабатываться на когенерационных установках, это позволит на 23% обеспечить суммарные потребности экономики в электроэнергии, на 15% в тепловой энергии и на 14% в природном газе или же полностью обеспечить сельские районы доступом к природному газу и тепловой мощности.

Помимо сказанного выше, биогазовая энергетика - это ещё и источник дешевых комплексных органических удобрений, которые образуются как субпродукт при производстве биогаза. Например, ежедневный органический потенциал переработки навоза одной коровы составляет 0,25 кг азота, 0,13 кг оксида фосфора, 0,3 кг оксида калия и 0,25 оксида кальция и сравним с килограммом комплексных удобрений. В целом для сельского хозяйства такие дешёвые и доступные удобрения – это важный фактор интенсификации производства и повышения конкурентоспособности отечественной продукции. Для фермера - независимость от конъюнктуры закупочных цен на рынке минеральных удобрений и стабильно высокий урожай.

Положение дел по переработке отходов за рубежом (на примере Китая). Китай на сегодняшний день является мировым лидером по внедрению технологии производства биогаза в сельских районах. Более 31 млн. китайских семей уже установили биогазовые установки в своих домах, и эта цифра продолжает стремительно расти, увеличиваясь ежегодно на несколько миллионов. Суммарное производство биогаза составляет 10,2 млрд. куб. м. в год, что ставит КНР на уверенное первое место в мире по этому показателю.

Начиная с 2003 г., в стране действует семилетняя "Национальная программа развития сельской биогазовой энергетики" - масштабный проект, призванный увеличить число семей использующих биогаз до 40 млн. Таким образом, уже через полгода 30% крестьянских хозяйств будут использовать биогазовые технологии для минимизации своих затрат на тепло, электроэнергию и удобрения. Доля сельхозпредприятий, использующих биогазовые технологии, вырастет до 52%.

Китайские власти всерьез рассчитывают на биогаз как на существенный источник электроэнергии для сельских районов. Так, если к окончанию семилетнего плана суммарная

мощность установок когенерации составит 5,5 ГВт, то к 2030 г. она должна увеличиться до 30 ГВт, то есть в 6 раз, что позволит полностью обеспечить деревенских жителей электроэнергией и теплом собственного производства. Ожидания китайских властей подкрепляются постоянно растущими инвестициями в эту отрасль.

Впечатляющие успехи китайской биогазовой программы подтверждают эффективность комплексного подхода. Какие методы и принципы решения проблемы переработки отходов может позаимствовать Россия.

Возможные пути решения проблемы. Во-первых, очевидно, что биогазовую программу РФ должно курировать либо Министерство сельского хозяйства, либо Министерство регионального развития. Китайский опыт показал, что развитие биогазовой промышленности - не только важный энергетический проект, но и способ реформирования сельского хозяйства и развития сельской инфраструктуры.

Во-вторых, необходима гибкая и масштабная система поддержки, в том числе географически диверсифицированные программы: для южных сельскохозяйственных регионов - Центрального, Центрально-Черноземного, Поволжского и Северо-Кавказского экономических районов; регионов, где перспективно использование древесных пеллет - Волго-Вятского, Северного и Северо-Западного экономических районов; биогазовой программы для частного строительства и очистных сооружений.

В-третьих, существует возможность участвовать в проектах ООН, Мирового Банка, ЕБРР, Глобальной программы защиты окружающей среды, как способ дополнительного привлечения иностранных инвестиций и технологического трансфера.

Наконец, в-четвертых, необходимо создание эффективных финансовых стимулов: грантов, налоговых преференций, льготных кредитов в рамках законодательства РФ и ВТО. Развитие сельской инфраструктуры входит в «зеленую корзину» и объемы инвестиций не лимитируются правилами ВТО.

Для условий Чувашской Республики внедрение биогазовой технологии позволяет разрешить, в худшем случае, снизить остроту проблем в порядке их значимости в следующих направлениях:

1. Проблема экологической безопасности. Чувашская Республика отличается высокой плотностью населения (Таблица 1.1.).

Таблица 1.1.

Плотность населения в России

Наименование показателя	Плотность, чел. на кв. км
Российская Федерация	8,38
Европейская часть Российской Федерации	25,00
Приволжский федеральный округ	28,70
Чувашская Республика	69,90

Высокая плотность населения (42,3% - в сельской местности) и наличие крупных сельскохозяйственных предприятий с высокой концентрацией поголовья скота и птицы без соответствующего технического обеспечения переработки органических отходов, резко ухудшает экологическую обстановку. Несмотря на снижение поголовья скота, птицы во всех категориях хозяйств, дозы внесения в почву минеральных удобрений, химикатов за последние 20-30 лет, уровень загрязнения водного бассейна в республике лет заметно повысился. Причиной этому является отсутствие оборудованных площадок для складирования навоза, помета и непосредственный вывоз и разбрасывание на ближайшие участки вокруг производственного объекта. Все это приводит к попаданию стоков в близлежащие водоемы, речушки и в грунтовые воды. Живой пример, плачевное состояние

некогда чистой речушки Рыкша, впадающей в Цивиль, и за тем в Волгу. Прилегающий к речке район, характеризуется развитой промышленностью и интенсивным сельским хозяйством, в основном развитым птицеводством и отсутствием переработки органических отходов, где и создается источник загрязнения данной речки.

Внедрение биогазовой технологии в республике позволит заметно снизить проблемы экологической обстановки в республике.

2. Доля затрат на минеральные удобрения и средства защиты растений в себестоимости сельскохозяйственной продукции составляет 35-40%.

Применение удобрений и урожайность основных сельскохозяйственных культур по Чувашской Республике за 1990 и 2011 годы представлены в таблице 1.2. (Статистический ежегодник Чувашской Республики, официальное издание Территориального органа федеральной службы государственной статистики по Чувашской Республике – Чувашии, Чебоксары, 2012 год).

Таблица 1.2.

Применение удобрений и урожайность сельскохозяйственных культур в Чувашской Республике за 1990 и 2011 годы

Наименование показателя	1990 год	2011 год	1990 к 2011
Внесено органических удобрений, тыс. тонн	4 271,7	384,0	11,12
в том числе на гектар посевной площади, тонн	5,6	1,2	4,67
из них: под зерновые культуры, тонн	6,9	1,5	4,60
под картофель, тонн	15,9	7,0	2,27
под овощи, тонн	9,1	7,2	1,26
Внесено минеральных удобрений, тыс. тонн дейст. вещества	108,8	8,7	12,51
в том числе на гектар посевной площади, кг	143,0	28,0	5,11
из них: под зерновые культуры, кг	141,0	31,0	4,55
под картофель, кг	293,0	228,0	1,29
под овощи, кг	167,0	71,0	2,35
Внесено минеральных удобрений, тыс. тонн физ. вещества	329,7	26,4	12,51
в том числе на гектар посевной площади, кг	433,3	84,8	5,11
из них: под зерновые культуры, кг	427,3	93,9	4,55
под картофель, кг	887,9	690,9	1,29
под овощи, кг	506,1	215,2	2,35
Урожайность зерновых культур, цен / га	24,1	23,0	1,05
Урожайность картофеля, цен / га	139,9	170,7	0,82
Урожайность овощей открытого грунта, цен / га	160,8	271,9	0,59
Уд. вес площади с внесенными орган.удобрениями, %	10,8%	7,7%	
Уд. вес площади с внесенными мин.удобрениями, %	92,0%	45,0%	

По республике с 1990 года в 2011 году произошло снижение объема внесения удобрений:

- органических – в 11,12 раза, в том числе, в расчете на гектар 4,67 раза;
- минеральных – в 12,51 раз, в том числе, в расчете на гектар 5,11 раз.

Если удельный вес площади с внесенными органическими удобрениями за этот промежуток времени снизился в 1,4 раза, то по минеральным удобрениям этот показатель составляет более двух раз.

В настоящее время цена на минеральные удобрения составляет 10 – 12 тыс. руб. за тонну. Затраты на гектар при дозе внесения 200 кг составляют 2,0 – 2,5 тыс. руб.

При внедрении биогазовой установки имеется возможность снижения затрат за счет замены, в будущем – полного замещения дорогих не возобновляемых минеральных

удобрений - биоудобрениями. Основная особенность биоудобрений - их биологическая чистота и возобновляемость их производства (принцип круговорота веществ в природе).

Потенциальный объем производства биоудобрений в республике составляет 3 500-4 000 тыс. куб. м, что эквивалентно 50-55 тыс. тонн физического вещества минеральных удобрений. Использование биоудобрений и снижение объема применения минеральных удобрений позволит снизить затраты на удобрения в среднем на 40-45%.

3. При переработке органических отходов на биоустановках выделяется биогаз в объеме 150-180 млн. куб. м. Потенциальная возможность получения биогаза в республике составляет 210-250 тыс. куб. м, и он может быть использован в качестве жидкого моторного топлива, а также для преобразования в электроэнергию и тепло. Это позволяет покрыть часть энергетических затрат на производство сельскохозяйственной продукции за счет дешевых энергоресурсов, что скажется на снижении себестоимости производимой сельскохозяйственной продукции.

Технологический процесс переработки органических отходов. Переработка органических отходов производится бактериями в анаэробных условиях при определенной температуре, создаваемых в реакторах. Принципиальная технологическая схема биоэнергетической установки представлена на рис.1.1., и в приложении 1.

Биогазовая установка, как правило, имеет следующие конструктивные отдельные модули:

- модуль подготовки и загрузки субстрата в реактор;
- реактор для анаэробного разложения субстрата (органических отходов);
- газгольдер для сбора и хранения биогаза;
- установка для сушки (выделения влаги и углекислого газа) биогаза;
- теплообменник для поддержания оптимальной температуры субстрата за счет сжигания биогаза;
- устройство для отбора (выгрузки) биоудобрения (отходов разложения субстрата);
- когенерационная установка для выработки электроэнергии и тепла за счет сжигания биогаза;
- пульт управления технологическим процессом.

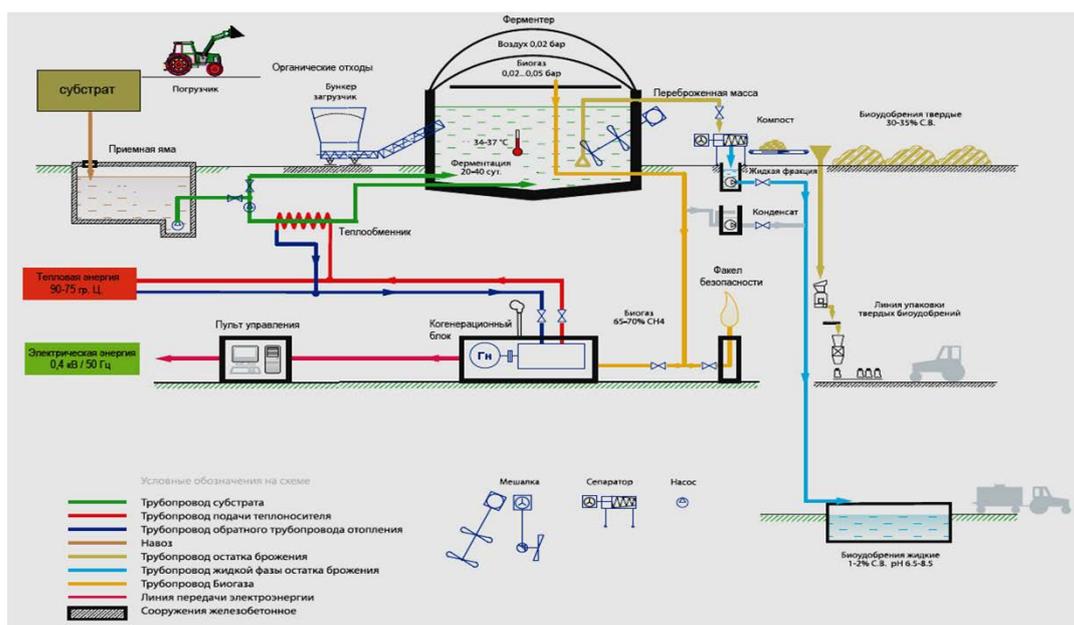


Рис.1.1. Технологическая схема биоэнергетической установки

Процесс переработки отходов является непрерывным, и основные технологические процессы выполняются в заданном автоматическом режиме.

В настоящее время в России разработкой и изготовлением биогазовых установок различной мощности занимается ряд фирм, одной из которых является ООО «Агробиогаз» г. Санкт-Петербург. Одна из установок, изготовленной этой фирмой действует в ООО «Аталану» Канашского района Чувашской Республики.

Основные технические характеристики биогазовых установок предназначенных для различных категорий сельскохозяйственных организаций (хозяйства населения, КФХ, малые, средние и крупные сельскохозяйственные организации) представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

**Техническая характеристика биогазовых установок,
разрабатываемых ООО «Агробиогаз» г. Санкт-Петербург**

Объем биореактора, куб.м.	3,0	5,0	10,0	30,0
Сметная стоимость, тыс. руб.	150	300	1 000	4 500
Выход биоудобрений в сутки, куб. м.	0,18	0,35	0,90	2,25
Средний выход биогаза в сутки, куб. м.	8	14	34	84
Объем биореактора, куб.м.	70,0	130,0	260,0	300,0
Сметная стоимость, тыс. руб.	7 920	12 540	17 030	19 500
Выход биоудобрений в сутки, куб. м.	4,50	9,00	18,00	20,00
Средний выход биогаза в сутки, куб. м.	168	335	670	741

Биогазовые установки с объемом реактора 3,0 – 10,0 куб.м. обеспечивают переработку органических отходов, образующихся в хозяйствах населения и небольших крестьянских (фермерских) хозяйствах.

Биогазовые установки с объемом реактора 30,0 – 70,0 куб. м. более приемлемы для крупных крестьянских (фермерских) хозяйств и мелких сельскохозяйственных организаций.

Биогазовые установки с объемом реактора более 70,0 куб. м. обеспечат переработку отходов в средних и крупных сельскохозяйственных организациях.

Прогнозный объем переработки отходов сельскохозяйственного производства в Чувашской Республике за 2013 – 2020 годы. Чувашская Республика является одним из регионов, отличающимся высокой плотностью населения, что является одной из причин особого беспокойства о состоянии экологической безопасности окружающей среды.

В сельском хозяйстве источниками органических отходов являются растительные остатки, навоз скота и помет птицы. Органические отходы сельскохозяйственного производства (солома, ботва клубнеплодов и корнеплодов, навоз, помет) разлагаются и являются органическими удобрениями. Казалось бы, соблюдается естественный цикл образования и разложения органического вещества без вмешательства человека. Все это верно, когда ведется экстенсивное сельскохозяйственное производство, и нет предприятий с высокой концентрацией производства. В конце XIX века основная цель ведения скотоводства, по утверждению русского ученого химика, аграрника-практика А.Н. Энгельгардта (А.Н. Энегельгардт, Из деревни, 12 писем 1872-1887 год, Москва, «Мысль», 1987 год) была не производство молока и мяса, а получения навоза для удобрения полей и выращивания хлеба.

С интенсификацией сельскохозяйственного производства, появлением сельскохозяйственных предприятий с высокой концентрацией поголовья скота и птицы возникает проблема утилизации отходов. Так как их прямое применение в качестве органических удобрений вызывает засоренность полей сорняками, заражение почвы микроорганизмами, опасными для людей, животных и птицы. Простейшая утилизация (компостирование) требует отвода значительных площадей для их размещения. Использование других способов утилизации требует значительных энергетических затрат.

Вопрос утилизации, все более увеличивающихся объемов отходов сельскохозяйственного производства, становится острее и его разрешение возможно только с использованием современных методов биотехнологий.

Нормативный объем органических отходов сельскохозяйственного производства, состоящий из отходов растениеводства, навоза скота и помета птицы в республике составляет 4 797 тыс. тонн. С учетом роста поголовья скота и птицы, объем отходов к 2020 году составит 6 540 тыс. тонн. Более 64% отходов составляет навоз крупного рогатого скота. Выход отходов по категориям хозяйств оставляет: сельскохозяйственные организации - 40,6%, хозяйства населения – 55,3% и КФХ – 4,0%.

В настоящее время проблема утилизации органических отходов решается внедрением новых методов биотехнологий - переработки при помощи анаэробных бактерий в специальных реакторах с выделением биологических удобрений и газа. Затраты на переработку незначительны: оплата труда немногочисленного персонала, расход тепла и электроэнергии на поддержание оптимальных условий в реакторе, также на доработку (переработку) биогаза в электроэнергию и тепло. Разработанная и налаженная биоустановка, кроме расходов на внутренние технологические цели, выделяет биогаз, электроэнергию, тепло, углекислый газ, чистую техническую воду, которые могут использоваться на производственные цели в животноводстве и растениеводстве. Кроме того, отходы биогазовой установки в жидком и твердом виде являются ценным биоудобрением. Применение данной технологии позволяет решать проблему экологической безопасности и получение экологических биологических удобрений и энергетических ресурсов, которые непосредственно направляются на производственные цели. При определенном объеме переработки отходов, полученные энергоресурсы, могут полностью удовлетворить потребность в энергии основного производства. Применение малых биогазовых установок в условиях хозяйств сельского населения может разрешить проблему обеспечения газом для бытовых нужд, а впоследствии, и на отопление.

Для переработки всех ежегодно формируемых органических отходов сельскохозяйственного производства по республике за 2013-2020 годы необходимо установить и наладить процесс переработки биоустановок с общим объемом реакторов 150 тыс. куб. м. на сумму 12 800 млн. руб.

Программа внедрения биогазовых установок в республике рассчитана на 8 лет (с 2013 по 2020 годы).

Среднегодовая чистая прибыль по республике, (рассчитанная по денежной оценке: произведенных биоудобрений, энергоресурсов, направляемых на основное производство, а также затрат на обслуживание биогазовых установок), составляет - 4 996 млн. руб.

Окупаемость капитальных затрат – 2,56 года.

Основная проблема заключается в установлении конкретной формы реализации проекта. Для получения реального результата доминирующая (определяющая) роль государства является необходимым условием.

Базовыми документами при выполнении настоящей работы являются:

Государственная программа Чувашской Республики «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Чувашской Республики на 2013-2020 годы.

Стратегия «Чувашия – Биорегион до 2020 г.», утверждена Постановлением Правительства ЧР № 84 от 26.03.2010 год.

РАЗДЕЛ 2. Актуальные проблемы сельскохозяйственного производства

Сельское хозяйство Российской Федерации стоит на пороге крупномасштабных преобразований. Они напрямую связаны с двумя принципиально важными для страны вопросами.

Первый. Восстановление продовольственной безопасности, пренебрежение значением которой сегодня приобретает угрожающий характер.

Второй. Вступление страны во всемирную торговую организацию (ВТО). На протяжении ряда лет мизерное субсидирование в село и существующий огромный диспаритет цен на сельхозпродукцию в условиях ВТО, по мнению многих экспертов, приводит к неконкурентоспособности многих сельхозпродукций. В таких условиях необходимо добиваться достижения уровня себестоимости собственной продукции ниже реализуемой стоимости ввозимой продукции. По данным, Швейцарского исследовательского института органического сельского хозяйства FiBL органическое сельское хозяйство экономически эффективнее интенсивного в среднем на 50%, за счет ликвидации потерь сельхозпродукции при замкнутом цикле производства, высвобождения огромных объемов природных резервов.

Вместе с тем изучение опыта российских хозяйств показало, что агроэкосистемы при органическом земледелии более устойчивы и менее подвержены воздействиям неблагоприятных факторов среды.

Внедрение органического аграрного производства позволяют поднять сельское хозяйство на новый технологический уровень, производить высококачественную сельхозпродукцию с меньшими затратами не только для собственных нужд, но и выйти с этой продукцией на международный рынок. Для этого у аграриев России есть необходимые условия. Главные из них – это огромные земельные ресурсы сельскохозяйственного назначения, которые в настоящий момент характеризуются снижением содержания химических веществ в почве. Причиной этому является резкое сокращение объема используемых минеральных удобрений, химических препаратов за последние 20 лет. Второе, большие объемы органических отходов (биомассы) ежегодно получаемых от сельскохозяйственной деятельности (остатки растительности, навоз скота и помет птицы).

Только в животноводческих предприятиях Чувашской Республики ежегодно образовывается около одного млн. тонн отходов. Из отходов можно получить эффективные экологически чистые биоудобрения, достаточные для покрытия потребностей органического земледелия. Известно, что одним из основных принципов органического земледелия и производства экологически чистой сельхозпродукции является исключение применения минеральных удобрений и химических средств защиты растений. Существует много способов переработки органических отходов, особенно птичьего помета. Для получения биоудобрений наиболее эффективным является переработка органических отходов (биомассы) в биореакторах без доступа воздуха при заданных параметрах (биогазовая технология).

Внедрение биогазовой технологии решает три глобальные задачи:

1. Переработка органических отходов, создающих все возрастающую экологическую опасность окружающей среде.

2. Получение экологически чистых биоудобрений, внесение которых повышает плодородие почвы и увеличивает урожайность сельскохозяйственных культур без применения минеральных удобрений. Использование биоудобрений в течение трех лет, без применения химических средств, позволяет полностью избавить почву от пестицидов и остатков минеральных удобрений.

3. Производство дополнительных энергоресурсов в виде биогаза, который после доработки (очистка, удаление влаги и вредных примесей) может быть использован в различных направлениях:

- использование в качестве топлива для технологических и бытовых нужд;
- сжижение биогаза и получение экологически чистого жидкого моторного топлива;
- сжигание газа в когенерационных установках (КГУ) для получения электрической энергии и попутного тепла.

Кроме того, переработка органических отходов позволяет получать углекислый газ и чистую воду для технических нужд.

Комплексное решение этих задач позволяет улучшить экологическую обстановку, повысить экономическую эффективность сельскохозяйственного производства.

Планируя внедрение биогазового комплекса в технологический процесс на объектах агропромышленного комплекса, необходимо продумать все возможные варианты эффективного использования биогазового комплекса и получаемой с него продукции.

В настоящем работе ставится задача, охватывающая следующий круг вопросов:

- раскрыть проблему переработки органических отходов и способы ее решения в России и за рубежом;
- показать объемы органических отходов сельскохозяйственного производства в Чувашской Республике, возможность и переработки и получение биоудобрений и биогаза;
- разработка варианта перспективного плана развития биогазовой технологии за 2013 – 2020 годы в Чувашской Республике.

В ООО «Аталану» Канашского района Чувашской Республики работает биогазовая установка, изготовленная в 2011 году ООО «Агробюгаз» (г. Санкт-Петербург) по техническому заданию хозяйства. Сырьем для переработки являются органические отходы растениеводства и животноводства.

Техническая характеристика биогазовой установки:

- объем биореактора – 8 куб. м;
- средний выход жидких биоудобрений в сутки – 300 – 320 л;
- средний выход биогаза в сутки – 8 – 12 куб. м.

ООО «Аталану» и КУП ЧР «Агро-Инновации» продолжают работу по совершенствованию конструкции биоустановки с целью расширения применяемых видов отходов и технологических режимов их переработки для получения удобрений требуемого качества. Начаты подготовительные работы по проектированию и строительству в Чувашской Республике промышленной биоустановки производительностью до 10 т сырья (отходов) в сутки.

Проводятся также работы с участием ФГУП «Агрохимцентр «Чувашский» по изучению эффективности воздействия биоудобрений на плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур. Особое внимание при этом уделяется разработке норм, сроков и способов внесения жидкого биоудобрения. Ведутся работы по оборудованию сельскохозяйственных машин дополнительными устройствами для внесения жидких биоудобрений в почву. Изготовлены и опробованы опытные механизмы для внесения жидких биоудобрений в ходе основной подготовки почвы (дискование) и междурядной обработки картофеля.

Развитие и расширение практического опыта внедрения переработки отходов, получения и применения биоудобрения в сельскохозяйственном производстве, несомненно, будет способствовать внедрению биогазовой технологии в республике.

РАЗДЕЛ 3. Биогазовая технология за рубежом и в России

Технология получения биогаза и переработки органических отходов в высококачественное удобрение путем анаэробного сбраживания давно была известна человечеству.

Переработка органических отходов, которая успешно применяется в ряде стран, способна кардинально улучшить экономические, экологические и социальные условия в сельском хозяйстве. Биогазовые установки имеют малый срок окупаемости (1-3 года). Широкое применение биоудобрений, получаемых в процессе анаэробного разложения органических отходов, обещает настоящий прорыв в повышении урожайности сельскохозяйственных культур.

Биогаз — это смесь метана и углекислого газа, образующаяся в специальных реакторах — биогазовых установках, устроенных и управляемых таким образом, чтобы обеспечить максимальное выделение метана. Биогаз используют для освещения, отопления, приготовления пищи, приведения в действие механизмов, транспорта, электрогенераторов.

Среди промышленно развитых стран ведущее место в производстве и использовании биогаза по относительным показателям принадлежит Дании. Биогаз, производимый в этой стране, занимает до 18% в ее общем энергобалансе. По абсолютным показателям по количеству средних и крупных установок ведущее место занимает Германия (10 000 шт.).

В Западной Европе не менее половины всех птицеферм отапливаются биогазом. В Индии с 1981 года было установлено 3,8 млн. малых биогазовых установок.

Китай на сегодняшний день является мировым лидером по внедрению технологии производства биогаза в сельских районах. Более 40 млн. китайских семей уже установили биогазовые установки в своих домах, и эта цифра продолжает стремительно расти, увеличиваясь ежегодно на несколько миллионов. Суммарный выпуск биогаза составляет 10,2 млрд. м³/год (эквивалентно 13,5 мл. т.у.т.), что ставит КНР на уверенное первое место в мире по этому показателю. Кроме этого, в Китае построено 4000 крупных биогазовых станций, функционирующих на основе отходов животноводческих ферм, а доля сельхозпредприятий, использующих биогазовые технологии, составляет 52%.

Биогазовая программа Китая направлена в первую очередь на реформирование традиционного уклада, создание дополнительной инфраструктуры и сглаживание диспропорций в уровне социально-экономического развития между селом и городом. Биогазовая программа - своего рода "зеленая революция" по-китайски. Например, овощи, выращенные без использования химических удобрений (которые заменяются отходами от производства биогаза), стоят в среднем на 30% дороже, как экологически чистые.

Министерство сельского хозяйства КНР, которое реализует программу, комплексно подходит к решению поставленных задач. Наряду с непосредственным сооружением объектов, проводится масштабная работа по подготовке кадров и проведению НИОКР, на которые китайский бюджет тратит более 100 млн. долл. ежегодно. Система поддержки направлена на проекты разных масштабов - от небольших бытовых установок до крупных комплексов на предприятиях пищевой промышленности.

Китайские власти всерьез рассчитывают на биогаз, как на существенный источник электроэнергии для сельских районов. Так, если к окончанию семилетнего плана суммарная мощность установок когенерации составит 5,5 ГВт, то к 2030 г. она должна увеличиться до 30 ГВт, то есть в 6 раз, что позволит полностью обеспечить деревенских жителей электроэнергией и теплом собственного производства. К 2020 году 70% хозяйства всех типов в качестве основного топлива будут применять биогаз, против 30% в 2009 году.

Альтернативной базой для производства биогаза и удобрений является растениеводство. В Европе из 15 тыс. биогазовых станций половина работают на кукурузном силосе.

В Европе практикуются так называемые энергетические севообороты, когда одна энергетическая культура сменяется другой, что позволяет собирать зеленую массу два раза в год, подавлять рост сорняков и значительно экономить средства предприятия. Также выращивают по две культуры на одном поле одновременно, например кукурузу и подсолнечник или кукурузу и просо, что позволяет увеличить содержание питательных веществ в силосе и стабилизировать урожайность в засушливые годы.

Эти технологии вполне реально применять у нас — хозяйства будут всегда обеспечены качественным высококалорийным сырьем. Причем, субстрат для загрузки в реактор может содержать растительные остатки нескольких культур. Во многих случаях это дает даже более эффективные результаты, чем при использовании одного вида сырья.

В России, как и зарубежных странах биогазовая технология развивается в энергетическом направлении, главной целью которой является максимальный выход биогаза, а сопутствующий продукт (шлам) пока еще очень робко применяется как биоудобрение. Такая схема развития присуща для энергодефицитных регионов с высоким естественным плодородием почвы. В тех регионах, где низкое естественное плодородие почвы и электроэнергия производится из возобновляемых источников энергии (ГЭС), наиболее рационально биогазовые технологии первично направлять на производство биоудобрений требуемого качества с соответствующим подбором сырья (отходов) и технологических регламентов работы биоустановок. Особенно это важно сейчас, когда страна вступила во Всемирную торговую организацию (ВТО) и вопрос качества, и конкурентоспособности сельхозпродукций выдвигается на первый план. Данный вариант развития биогазовых технологий рассматривается в настоящем бизнес-плане.

В России только начинается формирование мощностей для промышленного внедрения биогазовых технологий. Российским центром развития биоэнергетики проведен частичный мониторинг по развитию биоэнергетики в Российской Федерации. Проанализировав ситуацию в регионах, установили, что она во многом позитивна. Уже десятки хозяйств локально начинают использовать технологии производства альтернативных видов топлива и энергии в собственных интересах. Так, например, в Белгородской, Владимирской, Ленинградской, Нижегородской, Липецкой, Вологодской, Мурманской областях, Республиках Дагестан, Татарстан, Марий-Эл, Удмуртской, Краснодарском крае, используются установки различной мощности. Биогаз из отходов животноводства, птицеводства, растениеводства используется для выработки электроэнергии и отопления производственных помещений.

Федеральным Центром развития биоэнергетики подготовлены пилотные проекты по трем крупным сельскохозяйственным предприятиям в Республике Татарстан, где работа будет проводиться с Союзом коммунальных предприятий Республики Татарстан. Внедрение этих проектов позволит отработать систему взаимодействия с потребителями электроэнергии и тепла муниципальных образований.

Особый интерес представляет опыт работы по внедрению биогазовых технологий в Белгородской области, где на сегодняшний день 1,5 тыс. объектов АПК ежегодно формируют 10 млн.т. органических отходов. Введена в эксплуатацию биогазовая установка, перерабатывающая в год 75 тыс.т. отходов животноводства. Продуктами переработки отходов являются 20 млн.кВт электроэнергии в год, экономия 15 млн.т. выбросов CO₂ и производство 65 тыс.т. органических удобрений на замену минеральных удобрений. В области разработана программа биогазовой переработки органических отходов. Программой предусмотрено строительство 100-150 биогазовых установок с размещением на всей территории области. Производить 230МВт электроэнергии, что составляет 10% потребляемой на сегодня областью электроэнергии и обеспечить ею 75% населения и получить около 7 млн.т. биоудобрений.

В Мурманской области с 2006 года работает биогазовый комплекс емкостью четырех реакторов 120 куб.м. Перерабатывает отходы 600 голов КРС, 1000 свиней, 50000 кур. Установлена когенерационная установка на 350 кВт, сушилки и гранулятор финского

производства. Хозяйство продает 70 видов экологически чистых продуктов. Получаемые ежегодно 20 тыс.т. биоудобрения используется в хозяйстве, излишки поставляются в торговые сети.

В Удмурсткой Республике в Сюмсинском районе шестой год функционирует биоэнергетическая установка (БЭУ). Установка включает бункер исходного сырья объемом 20 куб.м., реактор объемом 25 куб.м., технологические емкости, насосы, газовый бункер. Производительность: по сырью составляет 5 куб.м. в сутки, по газу 200 куб.м./сутки, получаемой энергии – 20Гкалл в сутки, производительности по биоудобрению - 1825 т/год. На удобрение получен патент «Роспоча» № 22489551.

«Селекционно-генетический центр компании «Мортадель» из Владимирской области в 2011 году запустил биогазовую станцию. Эта установка вырабатывает биогаз из отходов свиноводческого комплекса поголовьем 72 тыс. голов.

Биогазовая установка состоит из нескольких частей, объединенных в единую удобную автоматизированную систему. По подсчетам специалистов, мощность установки и объемы сырья позволят получать 3-4 тыс. кубов биогаза в сутки. В переводе на электроэнергию это составит 150-160 кВт – такого количества энергии хватит для отопления котельной, входящей в состав биогазовой станции, и на некоторые другие нужды.

Пуск биогазовой станции – важное событие в свиноводческом хозяйстве, так как проблема переработки отходов стоит очень остро. Чаще всего их используют в качестве удобрений, но из-за высоких материальных затрат такой способ ведения хозяйства становится невыгодным. СПЦ «Мортадель» решили эту проблему путем переработки навоза в биогаз. Агрофирма не загрязняет природу, самостоятельно перерабатывает отходы, получает из них энергию и другую продукцию (компост), что повышает эффективность производства таких организаций.

Чувашская Республика одним из первых регионов России разработала Стратегию «Чувашия – Биорегион до 2020" (утверждена Кабинетом Министров Чувашской Республики 26.03.2010 г). Стратегия предусматривает создание и комплексное развитие биотехнологических производств на всей территории республики, в том числе переработка отходов животноводческих комплексов в производство биогаза и органических удобрений.

24 апреля 2012 года Председатель Правительства Российской Федерации В.В. Путин утвердил проект Государственной координационной программы развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года – «БИО-2020».

Стратегической целью Координационной программы «БИО-2020» является создание в России глобально конкурентоспособного, развитого сектора биотехнологий, который, наряду с nanoиндустрией и информационными технологиями, должен стать базой модернизации и построения постиндустриальной экономики.

Финансовое обеспечение программы предполагается за счет средств Федерального бюджета, региональных и местных бюджетов, а также внебюджетного финансирования. Целевой объем ресурсного обеспечения Программы «БИО-2020» по экспертным оценкам за весь период ее реализации должен составить 1178 млрд. рублей.

В соответствии с программой «БИО-2020» объем производства биотехнологической продукции в России к 2020 году, согласно разработанной Минэкономразвития программе «БИО-2020», возрастет до 800 миллиардов рублей в сравнении с 24 миллиардами рублей в 2010 году, а в 2015 году объем биотехнологического производства вырастет до 200 миллиардов.

При этом объем потребления такой продукции в России, с 210 миллиардов рублей в 2010 году, увеличится в 2015 году до 400 миллиардов, а в 2020 – до 1 триллиона рублей. Соответственно, доля импорта продуктов биотехнологий с 80% в 2010 году снизится до 40% в 2020 году, а доля экспорта за это же время вырастет с менее чем 1% до 25%.

Принятая в этом году Государственная Программа Чувашской Республики «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынка сельхозпродукции, сырья и продовольствия

Чувашской Республики на 2013-2020 г.г.» открывает реальную возможность внедрения и развития биогазовой технологии для решения проблемных задач АПК.

РАЗДЕЛ 4. Производственный процесс получения биоудобрения и биогаза

С учетом сложившихся в Чувашской Республике сельскохозяйственного производства в различных категориях хозяйств и формирующихся отходов животноводства и растениеводства, биогазовые установки подбираются по режимам обработки и объемов биореакторов.

В предлагаемой работе рассматриваются три группы биоустановок, изложенных в к :

- малые биоустановки для личных подсобных хозяйств объемом реактора 3, 5 и 10 куб. м. работают в мезофильном режиме при температуре 35-40 градусов по Цельсию;
- средние биоустановки для крестьянских (фермерских) хозяйств и малых животноводческих предприятий (объемом реактора 30 и 70 куб. м.), работают в мезофильном режиме при температуре 35-40 градусов по Цельсию;
- большие биоустановки объемом биореактора свыше 70 куб.м., работающих в термофильном режиме (температура 54-55 градусов) и предназначены для использования преимущественно в средних и крупных хозяйствах.

Каждая из этих групп биоустановок имеет конструкторские, технологические, архитектурно-строительные особенности, а также по видам применяемого исходного сырья (отходы).

4.1. Производственный процесс получения биоудобрения и биогаза в малых биогазовых установках (на примере действующей в ООО «Аталану» малой биогазовой установки для переработки смеси растительных отходов и птичьего помета).

В ООО «Аталану» Канашского района Чувашской Республики была установлена и пущена в эксплуатацию малая биогазовая установка, спроектированная ООО «Агробιοгаз» (г. Санкт-Петербург).

Установка с целью удешевления выполнена по упрощенной схеме одноступенчатого технологического процесса с одним реактором объемом 8,0 куб. м. Комплектация первого варианта малой биогазовой установки включает:

- измельчитель отходов растениеводства (изготовлен заказчиком);
- подготовительная емкость для субстрата, оборудованная погружным фекальным насосом;
- реактор полиэтиленовый утепленный, оборудованный входной и выходной трубами для субстрата, датчиком температуры, нагревательными трубами (змеевик) устройством для гидрорегулирования и затворной аппаратурой для слива субстрата;
- газовая система, состоящая из газовых труб, жидкостного обратного клапана, газового счетчика, кранов, разветвителей;
- газгольдер сухой механический рабочим объемом 1 куб. м. и с рабочим выходным давлением биогаза 15-20 см водяного столба;
- автоматическая система управления технологическим процессом. Система регулирует температуру субстрата в реакторе; выполняет последовательность загрузки субстрата в реактор (включение по программе миксера гомогенизации и насоса загрузки), периодичность и длительность циклов перемешивания в реакторе;
- приемник для шлама – гидроизолированная яма (предоставляется заказчиком).

Средняя длительность цикла брожения органических отходов, выявленная в процессе эксплуатации установки, составляет 20 суток, в том числе:

- клубни и ботва картофеля – 20-30 суток;
- зерно и зерновые отходы – 15-20 суток;
- помет куриный – 20-24 суток.

Влажность загружаемого субстрата составит 90%. При объеме реактора 8 куб. м. и необходимом объеме буферного пространства суточный объем переработки субстрата составляет 0,320 куб. м.

Для гарантированного хранения суточного запаса субстрата подготовительная емкость должна иметь объем не менее 0,500 куб. м.

В зависимости от частоты выемки шлама рассчитывается емкость для приема биоудобрений. Суточный выход биоудобрений составит 0,308 – 0,314 куб. м.

Суточный выход биогаза составит 6-12 куб. м. Биогаз имеет плотность около 1,2 килограмм одного куб. м.

Для обеспечения стабильности протекающих процессов анаэробного брожения исходное сырье сбалансировано по соотношению С:N, путем подбора пропорции компонентов сырья. Оптимальное соотношение С:N лежит в диапазоне от 10 до 20. При несоблюдении С:N соотношения, возникает необходимость применения двухступенчатого технологического процесса.

Характеристика применяемого вида отходов представлена на таблице 4.1.

Таблица 4.1

Технологические показатели органических отходов переработки

Вид органических отходов (сырья)	Влажность, %	Азот, % в ОСВ	Соотнош. С:N
Ботва картофеля, зеленая масса	75	4	12
Картофель некондиционный	88	1,5	25
Зерно некондиционное	12	3,4	12
Куриный помет клеточный	74	4,3	8

Выход биогаза в зависимости от различного состава сырья (субстрата), полученного в ходе эксплуатации биоустановки представлен в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Выход биогаза от различного состава сырья (субстрата)

Вид сырья	Характеристика сырья				Расход воды, куб. м	Сут.объем перераб., куб. м	Выход биогаза, куб. м. га кг ОСВ
	влажн. %	ОСВ, %	плотн. кг на куб.м.	соотношен. С:N			
Картофель некондиционный	88	98	1 050	25		148	0,500
Куриный помет клеточный	74	85	1 110	8		74	0,400
Смесь №1	85	93	1 062	15	0,110	223	0,460
Картофель некондиционный	88	98	1 050	25		85	0,500
Ботва картофеля, зел. масса	75	97	980	12		106	0,600
Смесь №2	83	97	1 022	15	0,132	191	0,550
Картофель некондиционный	88	98	1 050	25		53	0,500
Зерно некондиционное	12	98	1 020	12		78	0,700
Смесь №3	75	98	1 044	15	0,193	131	0,600
Картофель некондиционный	88	98	1 050	25		81	0,500
Куриный помет клеточный	74	85	1 110	8		10	0,400
Ботва картофеля, зел.масса	75	97	980	12		40	0,600
Зерно некондиционное	12	98	1 020	12		40	0,700
Смесь №4	81	96	1 038	15	0,152	174	0,560

Выход биогаза и биоудобрений на практике в зависимости от состава применяемой смеси органических отходов, а также описание технологических операций приведены соответственно в таблицах 4.3 и 4.4.

Для установки с объемом реактора 8,0 куб. м. наиболее оптимальными параметрами являются:

- объем газового буфера реактора – 20% от объема реактора;
- суточный объем переработки сырья (субстрата) – 0,320 куб. м;
- влажность сырья (субстрата) – 90%;
- соотношение углерода и азота (C:N) – 15;
- длительность цикла полного разложения отходов – 20 суток.

Таблица 4.3

Выход биогаза от различного состава смеси отходов

Вид сырья (смесь отходов)	Суточный выход, куб. м.	
	биогаза	биоудобр.
Смесь №1	14,490	316,640
Смесь №2	17,550	304,370
Смесь №3	19,750	303,330
Смесь №4	17,840	306,250

Все расчетные данные основываются на параметрах исходного сырья, полученных методом статистического усреднения различных справочных данных. Эти справочные данные могут отличаться от реальных параметров конкретных типов сырья. Соответственно, выходные параметры производительности установки могут отличаться от расчетных данных.

Таблица 4.4

Последовательность технологических операций переработки отходов

№ пп	Операция	Описание текущей операции	Последующая операция
1	Подготовка исходного сырья. Выполняется один раз в сутки.	Растительное сырье измельчается, отмеривается необходимая доза. Отмеривается доза птичьего помета.	Загрузка подготовительной емкости
2	Загрузка подготовительной емкости. Выполняется один раз в сутки.	Измельченное и отмеренное сырье загружается в подготовительную емкость одновременно с добавлением рассчитанного количества воды. Одновременно с загрузкой выполняется принудительная гомогенизация субстрата.	Режим ожидания.
3	Режим ожидания.	Работает только система автоматического поддержания температуры субстрата в реакторе. Термоконтроллер автоматики включает и выключает нагревательные элементы и миксеры в реакторе по показаниям термодатчика в реакторе.	Переход на следующую операцию происходит по сигналам таймеров или один раз в сутки производится цикл подготовки и загрузки

			сырья.
4	Перемешивание субстрата в реакторе по сигналу таймера.	Работают миксеры реактора в течение времени, задаваемым таймером. Периодичность включения также задается таймером.	Режим ожидания.
5	Гомогенизация субстрата в подготовительной емкости по сигналу таймера.	Работает миксер в подготовительной емкости. Длительность работы и периодичность включения задаются таймером.	Загрузка субстрата в реактор и выгрузка шлама
6	Загрузка субстрата в реактор и выгрузка шлама.	Загрузка субстрата в реактор производится насосом из подготовительной емкости по сигналу таймера сразу после цикла гомогенизации субстрата. Длительность работы насоса и, соответственно, размер закачиваемой порции задается таймером. Одновременно с загрузкой по закону сообщающихся сосудов происходит выгрузка соответствующей порции шлама из реактора.	Режим ожидания.

В процессе эксплуатации биоустановки в ООО «Аталану» Канашского района Чувашской Республики были проведены следующие работы, направленные на развитие переработки органических отходов сельскохозяйственного производства в рамках среднего предприятия в перспективе:

- производство и применение биоудобрений с целью проверки их эффективности в земледелии;
- подбор оптимальных параметров технологического процесса (температура, частота перемешивания, длительность цикла) для максимальной производительности установки;
- анализ производительности биоустановки (по выходу биогаза) на конкретном виде сырья;
- подготовка на базе проведенной работы технического задания на проектирование большой биогазовой установки для конкретного типа сырья.

РАЗДЕЛ 5. Рынок органических и биологических удобрений

В настоящее время на внутреннем рынке России, за исключением отдельных экспериментальных установок, экологическое оборудование для утилизации отходов животноводства и компоненты для полноценного воспроизводства почвенного плодородия, не реализуются. Россия является приемником СССР и может стать одним из главных поставщиков высококачественного органического удобрения на международный экологический рынок. В России работают около 600 крупных птицефабрик клеточного содержания птицы, что позволяет концентрировать на промышленной основе запасы птичьего помета – сырья для производства «гуано». Птицефабрика в 400 тыс. кур несушек в сутки производит до 130 тонн помета. В год это составит 33 тыс. тонн, что позволит произвести 5 700 тонн экологически чистого органического удобрения по своим полезным свойствам нисколько не уступающему природному «гуано». Так, например, получаемое методом низкотемпературного обезвоживания (НОВ) из птичьего помета удобрение под названием «гуано», покупается в Европе по 450-600 долларов США за тонну, при себестоимости 1000 рублей за тонну (30-40 долларов). Окупаемость, довольно дорогостоящего, оборудования для технологии НОВ для средней птицефабрики составляет один год. Стоимость органоминеральных удобрений по технологиям НОВ ориентировочно в 2,0 - 2,5 раза меньше стоимости минеральных удобрений, а эффективность выше 2-3 раза.

В России, по оценкам Минсельхоза России, органические удобрения используются только на 6% земель. Причем эти удобрения практически представляют собой навоз, который вносится в землю без предварительной обработки. По экспертной оценке, проводившейся факультетом почвоведения МГУ, объем рынка органических удобрений в РФ составляет 30 млн. тонн в год (около 420 млн. долларов США). Розничная продажа удобрений и почвогрунтов на основе органических удобрений (мелко фасованная продукция) по оценке различных источников составляет около 85 млн. долларов США. И этот объем каждый год увеличивается на 22%. По общему мнению специалистов, ученых и хозяйственников, в России существует дефицит качественных экологически чистых органических удобрений в объеме не менее 300 тыс. тонн в год.

Платежеспособный спрос на этот вид удобрений в РФ вызван: присутствием на сельскохозяйственном рынке крупных агропромышленных холдингов с мощным финансированием и долгосрочным планированием; развитием фермерских хозяйств, нацеленных на получение прибыли от использования земли; увеличением роли биоземледелия в России, как в стране с огромным экологическим потенциалом (большое количество площадей, не загубленных минеральными удобрениями и способных давать экологически чистую продукцию на экологически чистом удобрении).

Специалисты Минсельхоза России прогнозируют ежегодный рост сельхозпроизводства в России 5-7%. Таким образом, наряду с постоянно растущим спросом на экологически чистые органические удобрения на мировом рынке и в России в настоящее время наметилась устойчивая тенденция к росту потребления органических удобрений при наличии платежеспособных покупателей.

Многие растениеводческие регионы страны находятся в зоне рискованного земледелия по климатическим и почвенным условиям, что требует постоянное внесение в почву органических удобрений.

Российский показатель внесения удобрений в почву (50-60 кг на га в год) отличается от показателей стран с наиболее развитым сельским хозяйством (например, Нидерландов — 600 кг на гектар в год) на несколько порядков.

Это один из факторов, обуславливающих низкую конкурентоспособность российской сельскохозяйственной продукции.

По подсчетам экспертов, при интенсивном подъеме сельскохозяйственного производства России через несколько лет общий объем производимых органических отходов может удвоиться.

Значение этого фактора будет возрастать по мере роста тарифов на газ и связанного с этим удорожания минеральных удобрений (в первую очередь азотных).

Рынок биоудобрений в России еще не сформирован. В государственном реестре пестицидов и агрохимикатов зарегистрированы следующие биоудобрения:

1. «Урожай-С» -- № 25 (Компания «Гринтек»).
2. БИОУД-1 (ЗАО «Экорос»)
3. КОУД – (ООО «Агросфера»)
4. «Живое удобрение» (ООО «Прага-пластик»)
5. «Роспочва (ООО «Роспочва»).

Биоудобрение является экологически чистым, готовым к применению концентрированным продуктом. Оно не содержит патогенной микрофлоры, всхожих семян сорняков. Удобрение универсальное: оно может быть использовано под любые культуры и на любых почвах. Достоинства и особенности данного удобрения связаны с его способом производства. Метановое сбраживание позволяет сохранять весь азот в аммонийной или органической формах. Фосфор в удобрении находится в основном в виде фосфатидов и нуклеопротеидов, калий в виде растворимых солей, что обеспечивает лучшую их усвояемость растениями. Количество доступного азота достигает 100%, фосфора — 70%, калия — 90%. Удобрение содержит полный набор микроэлементов, в нем в достаточном количестве присутствуют гуминовые кислоты, фульвокислоты и их соли. В удобрении много кальция, что способствует раскислению почв.

Главная особенность удобрения в том, что оно содержит активные полезные микроорганизмы, как метаногены, так и родственные им бактерии. Эти ризосферные микроорганизмы, попадая в почву, оказывают громадное влияние на растения, снабжая их физиологически активными веществами, витаминами, доступным азотом (азотофиксация), усиливают солубилизацию фосфатов, высвобождают другие элементы питания растений из почвенных минералов. Биоудобрение способствует усилению этих свойств у ростостимулирующего сообщества микроорганизмов, поскольку содержит в своем составе особый вид бактерий, применяемый в технологии, разработанной фирмой «Гринтек». Недостаток азота в почве при использовании удобрения компенсируется до нормы внесения по НРК. То есть «скромный НРК» обеспечивает высокую урожайность при низких нормах внесения. Удобрение напрямую усиливает активность основного процесса растений — фотосинтеза.

При постоянном использовании удобрения в почве образуются гуминовые материалы, улучшаются её аэрация, водоудерживающая и инфильтрационная способность, скорость катионного обмена. Идет естественное восстановление утраченного плодородия почв. Поскольку при применении микробиологического удобрения в почве идут экзотермические процессы, увеличивается её теплоемкость, это приводит к ускорению всхожести, цветения и плодоношения, лучшему корнеобразованию.

Микробиологическая культура, вносимая в почву с удобрением, является хорошо адаптированной к изменениям внешней среды, доминирующей в сообществе, поэтому она задерживает размножение вредных бактерий, что дает возможность сократить применение ядохимикатов.

Удобрение содержит природные стимуляторы роста растений, а также гуминовые вещества естественного происхождения. Они активны в очень небольших концентрациях. С их присутствием связана эффективность удобрения при больших степенях разбавления и малых дозах внесения.

Эффективность использования удобрения подтверждается лабораторными опытами и многолетними полевыми испытаниями на более чем 30 культурах. (Курская, Нижегородская, Удмуртская сельхоз академии, Вологодская молочная академия им. Верещагина др.) (Таблица 6.1).

**Сравнительная таблица экономической эффективности
применения минеральных и биоудобрений (ООО «Гринтек»)**

Минеральное удобрение	Кол. внесенного удобрения, кг/м ²	Цена удобрения, руб./кг	Сумма, руб.
Мочевина CO(NH ₂) ₂	0,014	8,90	0,12
Аммиачная селитра NH ₄ (NO ₃)	0,022	6,00	0,13
Калийная селитра KNO ₃	0,024	18,80	0,45
Кальциевая селитра Ca(NO ₃) ₂	0,006	18,60	0,11
Калий сернокислый K ₂ SO ₄	0,028	21,00	0,59
Магний сернокислый MgSO ₄	0,004	9,30	0,37
Растворин А	0,016	23,50	0,38
Всего:			2,15

Биоорганическое удобрение	Количество внесенного удобрения, л/м ²	Цена удобрения, руб./л	Сумма, руб.
Урожай-С	0,1	10	1

Удобрение	Урожайность, кг/1000 м ²	Затраты на удобрения, руб./кг урожая
Урожай-С	5794	0,17
Минеральные удобрения	5872	0,37

Вывод: При выращивании огурцов сорта Кураж на грунте с использованием «Урожай-С», затраты на биоудобрение в 2,15 раз дешевле, чем при использовании минеральных удобрений при почти равной урожайности.

Сравнение результатов применения биоудобрений и навоза (ООО «Роспочва») представлены в таблице 6.2.

Оптовая цена 1 тонны неразбавленного жидкого удобрения в России составляет 5000-8000 рублей. В странах Евросоюза средняя цена 1 т биоудобрения составляет около 4000 рублей (130 долларов США по данным НПФ «Альтернативная энергия»).

Однако, но сегодня, недостаточно еще изучено действие биоудобрения на почвообразовательные процессы, культуры севооборота. ООО «Аталану», КУП ЧР «Агро-Инновации» с участием ФГУП «Агрохимцентр «Чувашский» и творческой группы продолжает работать по изучению эффективности действия биоудобрения на культуры севооборота, повышения плодородия почвы. Особое внимание уделяется разработке норм, сроков и способов внесения жидкого биоудобрения. Взято направление на внесение жидкого биоудобрения в ходе выполнения основных сельскохозяйственных операций с оснащением агрегатов и машин специальными устройствами и оборудованием. Изготовлены и опробованы опытные операции для внесения жидких биоудобрений в ходе основной подготовки почвы (дискование), междурядной обработки картофеля.

Сравнительная таблица биоудобрения и навоза (ООО «Роспочва»)

Биоудобрение	Навоз
1.Максимальное сохранение и накопление азота. Благодаря анаэробному сбраживанию в биогазовой установке, общий азот полностью сохраняется, кроме того, содержание растворимого азота увеличивается на 10-15%	При обычном компостировании навоза теряется до 50% азота.
2.Полное отсутствие всхожих семян сорняков	В 1 тонне свежего навоза находится до 10 тыс. семян разных сорняков, которые пройдя через желудок животных, не теряет способность к прорастанию.
3.Отсутствие патогенной микрофлоры	Навоз имеет общую микробную загрязненность от 4,1 до 3,610-9, спорных анаэробов от 10-2 до 10-4, титр кишечной палочки составляет от 10-5 до 10-7. В навозе могут содержаться свыше 100 опасных для жизни животных и человека болезней.
4.Наличие активной микрофлоры, которое способствует интенсивному росту растений.	Низкий уровень содержания активной микрофлоры.
5.Отсутствие адаптационного периода (периода компостирования). Биоудобрения начинают эффективно работать сразу при внесении в почву.	Перед внесением в почву нуждается в длительной подготовке (6-12 месяцев). Полезные вещества частично теряются, а остальные начинают действовать в почве лишь на 2-4 год после внесения.
6.Биоудобрение является абсолютно чистым экологическим удобрением.	Навоз и другие органические отходы в непроработанном виде наносят большой вред почве, загрязняя ее и грунтовые воды.

РАЗДЕЛ 6. Биоустановки для различных категорий хозяйств

Типоразмер биоустановок с объемом реактора 3 – 300 куб. м, разрабатываемых ООО «Агробизнес» (г. Санкт-Петербург), по своей производительности и способности переработать органические отходы сельскохозяйственного производства могут использоваться всех категорий хозяйств Чувашской Республики.

Основные параметры технической характеристики биоустановок представлены в таблице 7.1.

Биоустановки с объемом реактора 3 – 10 куб. м. по своим параметрам удовлетворяют условиям личных подсобных хозяйств (хозяйства населения) и мелких крестьянских (фермерских) хозяйств (КФХ). Сырьем для переработки являются отходы растениеводства, навоз, получаемый от скота и различные органические бытовые отходы. Продукцией переработки является биоудобрение и биогаз. Биоудобрение вносится на приусадебный участок, биогаз используется на бытовые нужды и обеспечивает энергопотребность хозяйств.

Установка для этой категории хозяйств должна отвечать следующим требованиям:

- простота конструкции и минимум оснащения дополнительными модулями. Биоустановка включает емкость для приготовления субстрата, насос для загрузки субстрата в реактор, реактор с гомогенизатором (мешалка), модуль для очистки газа, газгольдер, теплообменник для поддержания температуры субстрата в реакторе, систему автоматического управления технологическим процессом и систему трубопровода для подключения газа к бытовым приборам;

- невысокая цена;
- возможность переработки широкого спектра органических отходов;
- большая наработка на отказ оборудования и автоматики;
- простота и безопасность в эксплуатации.

Таблица 7.1

Техническая характеристика биогазовых установок

Объем биореактора, куб.м.	3,0	5,0	10,0	30,0
Сметная стоимость, тыс. руб.	150	300	600	4 500
Выход биоудобрений в сутки, куб. м.	0,30	0,50	1,00	2,50
Выход биогаза (отходы раст-ва), куб. м. в сут.	33	55	110	275
Выход биогаза (отходы живот-ва), куб. м. в сут.	6	10	20	50

Объем биореактора, куб.м.	70,0	130,0	260,0	300,0
Сметная стоимость, тыс. руб.	8 400	12 350	16 900	19 500
Выход биоудобрений в сутки, куб. м.	5,00	10,00	20,00	25,00
Выход биогаза (отходы раст-ва), куб. м.	550	1 100	2 200	2 520
Выход биогаза (отходы живот-ва), куб. м.	100	200	400	460

Биоустановки с объемом реактора 30 – 70 куб. м. могут быть установлены в крестьянских (фермерских) хозяйствах и небольших сельскохозяйственных предприятиях, имеющих определенную специализацию производства, как правило, разведение животных. Преобладающим видом сырья для переработки является навоз, получаемый от животных.

Биоустановка должна быть более мощной и обеспечивать переработку получаемых отходов. Комплектация установки, кроме вышперечисленных модулей должна содержать когенерационную установку (КГУ). Технологический процесс переработки отходов включает следующие операции:

- подготовка субстрата и подача в реактор;
- процесс анаэробного брожения в реакторе;
- получение биоудобрения и внесение их в почву или реализация на сторону;

- получение биогаза (установка для очистки газа и газгольдер). Использование биогаза на технологические нужды (обогрев субстрат через теплообменник), на бытовые нужды и на дальнейшую переработку;

- когенерация биогаза с получением электроэнергии и тепла. Электроэнергия используется на технологические нужды и на производственные цели. Тепло направляется на бытовые и производственные цели. Для переработки биогаза требуется установка КГУ;

- сжижение биогаза и получение жидкого моторного топлива.

Биоустановки с объемом реактора более 70 куб. м. устанавливаются в средних и крупных сельскохозяйственных предприятиях, имеющих более глубокую специализацию и преобладающий вид органических отходов (навоз крупного рогатого скота, навоз свиней, помет птицы, отходы растениеводства).

Биоустановка рассчитывается на конкретный вид сырья, имеет более сложное конструктивное исполнение (дополнительные модули), производит более широкий ассортимент вторичной продукцией:

- жидкие биоудобрения;
- твердые биоудобрения (биошлам);
- биогаз (топливо);
- сжиженный и сжатый биогаз (моторное топливо);
- электроэнергия;
- тепло;
- углекислый газ;
- чистая вода (техническая).

Часть полученного биогаза или тепла, электроэнергии будет направляться на технологические нужды (создание условий анаэробного разложения отходов), остальная часть – на обеспечение основного производства.

Рекомендуемый типоразмер биоустановок для переработки отходов сельскохозяйственных отходов в Чувашской Республике, разрабатываемых ООО «Агробиогаз», представлен в Приложении 2.

РАЗДЕЛ 7. Техничко-экономические показатели биоустановок для различных категорий хозяйств

Техничко-экономические показатели, рекомендуемого типоразмера биоустановок для различных категорий хозяйств, разработанные ООО «Аталану» Канашского района и ООО «Агробиогаз» г. Санкт-Петербург представлены в Приложении 2.

Расчет выполнен для хозяйств различных категорий сельскохозяйственных организаций, вырабатывающих ежесуточно органические отходы от животноводства и растениеводства:

- от крупного рогатого скота 6 - 400 голов, или
- от поголовья свиней 60 - 6 000 голов, или
- от поголовья птицы 3,0 - 200,0 тыс. голов, или
- от растениеводства 0,15 – 12,00 тонн

Отходы имеют различную первоначальную влажность. Субстрат, загружаемый в реактор, доводится до влажности 90-92%.

Техническая характеристика биоустановок включает следующие параметры:

- объем реактора – 3 -260 куб. м;
- стоимость биоустановки – 150 – 17 030 тыс. руб.

Суточная производительность по готовой продукции для различных по объему биоустановок, представленного типоразмера составляет:

- по жидкому биоудобрению – 0,27 – 18,00 куб. м;
- по биогазу (переработка отходов животноводства) – 6 – 400 куб. м;
- по биогазу (переработка отходов растениеводства) – 33 -2 200 куб. м.

На когенерационной установке (КГУ) куб. м. биогаза позволяет получить 2,40 кВт-час электроэнергии и 2,88 кВт-час тепла (попутное тепло, снимаемое при помощи теплообменника).

Денежная оценка, получаемой вторичной продукции, произведена по ценам, приводимым в публикациях, интернет-сообщениях и составляют:

- на жидкие биоудобрения – 5 000 руб. за куб. м;
- на электроэнергию – 3,50 руб. за кВт-час;
- на тепло – 1,50 руб. за кВт-час.

Денежная оценка вторичной продукции составляет от 592 до 37 454 тыс. рублей в год.

Плановые затраты на содержание биоустановки и переработку отходов рассчитаны нормативным способом и включают:

- затраты на оплату труда обслуживающего персонала – 82 – 3 303 тыс. руб.
- страховые взносы на социальные нужды – 17 -687 тыс. руб.
- стоимость сырья, затраты на транспортировку и подготовку субстрата – 208 – 18068 тыс. руб.
- прочие материальные затраты – 21 – 2 082 тыс. руб.
- затраты на ремонт биоустановки – 12- 1 362 тыс. руб.
- амортизация – 15 -1 703 тыс. руб.
- налоги и прочие обязательные платежи – 18 – 776 тыс. руб.

Чистая (условная) прибыль, без учета экономического эффекта от снижения себестоимости основной продукции сельскохозяйственного предприятия (зерно, картофель, молоко, мясо, яйцо) от применения биоудобрений и использования вторичной электроэнергии и тепла, составляет 219 -9 565 тыс. руб.

Окупаемость капитальных затрат, определенная делением стоимости биоустановки на чистую прибыль, для различных биоустановок составляет 8 -48 месяцев.

РАЗДЕЛ 8. Способы и нормы применения биоудобрения по периодам вегетации и видам сельскохозяйственных культур

Эффект от применения удобрений достигается лишь при условии выполнения всех агротехнических мероприятий в оптимальные сроки. Будучи важным, но не единственным фактором повышения урожайности, удобрения являются составным элементом всей системы агрохимических мероприятий (снижение кислотности почвы, борьба с сорняками, болезнями и вредителями растений, выбор наиболее удачных сортов, соблюдения оптимальных сроков посева, норм высева и посадки, но др.).

Для обеспечения минимальных потерь азота необходимо использовать специальное оборудование для внесения на поля как, жидкой так, и твердой фракции.

На эффективность внесения удобрений существенно влияют климатические условия, водный режим, который, в свою очередь, зависит от физических свойств почвы. При недостатке влаги эффективность удобрений снижается. В районах недостаточного увлажнения важно предусмотреть глубину заложения удобрений и не всегда целесообразно проводить дополнительную подкормку сельскохозяйственных растений. В условиях достаточного увлажнения или при орошении биоудобрения необходимо вносить в большем количестве и подбирать эффективные способы внесения, чтобы предотвратить вымывание питательных веществ в нижние слои почвы.

При разработке системы удобрения в конкретном хозяйстве необходимо иметь в виду, что действие удобрений в значительной мере зависит от уровня агротехники. Сравнительно небольшие нормы удобрений при высокой агротехнике могут дать значительный эффект, а увеличенные нормы при низкой агротехнике часто не дают предсказуемый результат. Высокая агротехника является необходимым условием эффективного применения удобрений. Использование жидких биоудобрений включают целый ряд основных, вспомогательных и заключительных операций. В зависимости от способа выполнения основной технологической операции различают поверхностное внесение и внесение в почву.

Чаще всего используется прямоточное или комбинированное внесение. Прямоточная технология внесения осуществляется с помощью мобильных цистерн - разбрасывателей и включает следующие операции: загрузка массы, транспортировки и внесения по поверхности поля.

При необходимости, можно установить дополнительное оборудование для непосредственного внесения жидких удобрений в почву при посеве или для выполнения операции подкормки.

Жидкие биоудобрения лучше всего вносить специальными инжекторами, максимально обеспечивая равномерность рассеивания. Это позволяет своевременно подавать необходимые питательные элементы прямо в вегетационную систему растения.

При внесении твердых биоудобрений различают три вида - основное, предпосевное и подкормка. Основное внесение удобрений предусматривает внесение под основное возделывание почвы - пахоту и в предпосевную культивацию. Таким способом, как правило, вносят все запланированное количество биоудобрений.

Время основного внесения удобрений зависит от грунтовых, климатических условий, преимущественно от механического состава почвы и условий увлажнения. В большинстве случаев удобрения вносят разными разбрасывателями в почву при культивации или пахоте.

Основное удобрение является главным источником питания роста растения, которое влияет на урожай не только в первый год внесения, но и следующие 3-4 года.

Биоудобрение применяется для полноценного питания полевых, садовых, огородных и декоративных культур, а также для выращивания рассады. Применение удобрения обеспечивает высокий урожай с отличными вкусовыми качествами. Биоудобрение рекомендуется для подкормки рассады. Рассада, выращиваемая с использованием биоудобрения, получается хорошо развитой, очень выровненной. Оптимальное соотношение элементов питания предохраняет от избыточного накопления нитратов в продуктах,

обеспечивает не только прирост урожая, но и улучшает питательную ценность в продуктах, обеспечивает не только прирост урожая, но и улучшает питательную ценность продукции. За 1-2 часа до внесения удобрения необходимо растения полить, промолив земляной ком.

Способ применения биоудобрения:

Для всех видов овощных и плодово-ягодных культур необходимо разбавить удобрение в пропорции 1:40 (1 часть удобрения на 40 частей воды) или 0,5 л удобрения на 10 л воды.

Для декоративных растений, газонной травы и комнатных цветов разбавить удобрение в пропорции 1:50 (1 часть удобрения на 50 частей воды), или 0,5 л удобрения на 25 л воды.

Для замачивания семян разбавить удобрение в пропорции 1: 30. Время замачивания – 3 часа.

Приготовленный раствор рекомендуется вносить поверхностно (газонные травы) и непосредственно в почву у прикорневой зоны (газонные цветы).

Рекомендуемая периодичность внесения разбавленного удобрения:

- рассада, тепличные культуры 10л на 8-10 кв. м – 1 раз в 10-15 дней;
- высадка рассады в грунт – 1 раз 0,5 литра в лунку;
- овощи 20-50 л на 1 сотку – 1 раз в 10-15 дней;
- клубника 0,2 л под куст – 1 раз в 10-15 дней;
- плодово-ягодные кустарники 5-0 л под куст – 2-3 раза в сезон;
- цветы комнатные – 1 раз в 15-20 дней;
- газон 10 л на 8-10 кв. м – 1 раз в 10-15 дней.

Высококонцентрированное биоудобрение перед применением в зависимости от состояния подкармливаемого растения требует разведения не менее чем в 20 раз. Перед подкормкой за 1-2 часа до внесения удобрения необходимо почву под растениями смочить водой.

Таблица 9.1

Технология применения жидкого биоудобрения
(на примере ООО «Роспочва»)

Культура	Доза применения удобрения	Особенности применения
Капуста белокочанная	Готовится раствор удобрения в воде при соотношении 1:20 (0,5 л на ведро воды – 10).	Приготовленный раствор вносят через 10 дней после высадки рассады путем полива в дозе 0,5 л под одно растение. Примерный расход раствора – 1 ведро (10 л) на 20 корней капусты.
Капуста цветная	Готовится раствор удобрения в воде при соотношении 1:20 (0,5 л на ведро воды – 10).	Приготовленный раствор вносят через 10 дней после высадки рассады путем полива в дозе 0,5 л под одно растение. Примерный расход раствора – 1 ведро (10 л) на 20 корней капусты. Периодичность подкормки 3-5 раз за сезон.
Морковь	Готовится раствор 1:40 (250 мл на ведро воды – 10 л).	Готовятся бороздки, которые проливают приготовленным раствором. Примерный расход раствора 1 ведро (10л) на 10 погонных метров рядка. Периодичность подкормки 3-5 раз за сезон.
Лук репчатый	Готовится раствор 1:40 (250 мл на ведро воды – 10 л).	Приготовленным раствором поливают грядку. Примерный расход раствора – 1 ведро (10л) на 2 кв. м. Периодичность подкормки 3-5 раз в сезон.
Картофель	Готовится раствор 1:40 (250 мл на ведро воды – 10 л).	Приготовленный раствор применяют при посадке в лунку, а также перед окучиванием производят прикорневую подкормку.
Тепличные культуры	Готовится раствор 1:40 (250 мл на ведро воды – 10 л).	Приготовленный раствор вносят через 10 дней после высадки рассады путем полива в дозе 200 мл под

(томаты, огурцы, болгарский перец)	10 л).	одно растение. Примерный расход раствора – 1 ведро (10л) на 50 растений. Густота посадки – 3-4 растения на 1 кв.м. Периодичность подкормки 2-3 раза за сезон.
Клубника	Готовится раствор 1:40 (250 мл на ведро воды – 10 л).	Приготовленный раствор путем полива по 0,2 л под куст один раз в 10-15 дней. Примерный расход раствора 1 ведро (10 л) на 50 растений. Периодичность подкормки 3-5 раз за сезон.
Плодово-ягодные	Готовится раствор удобрения в воде при соотношении 1:20 (0,5 л на ведро воды – 10 л)	Приготовленный раствор вносят путем полива по 5-10 л под куст 2-3 раза в сезон
Газонная трава	Разбавление 1:50 (1 л удобрения на 50 л воды)	Примерный расход 0,8-1 л на 1 кв. м – 1 раз в 10-15 дней.
Комнатные цветы	Для внекорневой подкормки (опрыскивание) разбавить удобрение 1:50 Для прикорневой подкормки (полив) разбавить 1:30 (30мл=2 столовые ложки на 1 л воды)	Опрыскивание 1 раз в 15-20 дней. Полив – 1 раз в 10 дней.

Использование биоудобрений (вариант ООО «Агробиогаз», ООО «Атлану»): Сливаемый из биогазовой установки шлам является ценнейшим биоудобрением. Его необходимо собирать в предназначенную для этого большую емкость. Суточная выработка биоудобрений составляет около 310 л. За месяц получится 9,3 куб.м. биоудобрений. Поэтому емкость для сбора биоудобрений должна иметь вместительность, достаточную для такого количества биоудобрений, которое будет накапливаться там, в промежутках между их применением.

Все дальнейшие рекомендации относятся к применению биоудобрений, не разделенных на жидкую и твердую фракции.

Биоудобрения обычно вносятся 2 раза – до начала вегетации и в период кущения. Также применяется такой метод, как замачивание посевных семян или клубней в растворе биоудобрений.

Перед началом вегетации биоудобрения вносятся методом полива. Для этого их разводят с водой в пропорции 1:10. Норма внесения биоудобрений в пересчете на исходный шлам составляет от 400 до 4000 л на гектар, а возможно и более, в зависимости от состояния почвы и типа выращиваемой культуры. Соответственно, это составит от 4,4 до 44 куб. м. готового для полива раствора на гектар.

Биоудобрения целесообразно вносить одновременно или перед вспашкой, или разрыхлением почвы. Таким образом, они глубже проникают в почву, и не происходит потери питательных веществ в результате контакта биоудобрений с воздухом.

Перед посадкой семена растений можно вымочить в растворе биоудобрений в воде в пропорции 1:50 до появления ростков. Зерновые перед посадкой необходимо увлажнить раствором 1:50. Клубни картофеля перед посадкой вымочить в растворе 1:50.

Почву под фруктовыми деревьями и рассадой поливают раствором 1:70 из расчета 4-5 литров раствора на кв.м. каждые 15 дней 3 раза после начала роста.

Клубнику, землянику и ягодные кусты поливают раствором 1:50 из расчета 4-5 литров на кв. м сразу после появления листьев, и затем еще 2 раза через 15 дней.

Зерновые, картофель и другие полевые культуры повторно удобряют внесением раствора 1:20 под корни (корневая подкормка) после начала кущения. Удобрения вносят из расчета 400-4000 л шлама на гектар, или 8,8-88 куб. м раствора на гектар.

При внесении биоудобрений минимизирована опасность передозировки. Оптимальное количество биоудобрений подбирается индивидуально под каждое сочетание типа почвы и выращиваемой культуры.

Действие биоудобрений отличается от действия минеральных удобрений. Они не только приносят в почву питательные вещества, но и вносят необходимую микрофлору, добавляют гумус, различные микроэлементы, витамины. Поэтому при тех же количественных показателях N:P:K, что и у минеральных удобрений, урожайность, а главное – качество продукции получается выше. Также, биоудобрения существенно меньше вымываются из почвы со временем. Поэтому, регулярно применяя биоудобрения на одном и том же участке каждый год, можно снизить ежегодную дозу внесения биоудобрений, потому что в почве остаются еще запасы с прошлого года.

ООО «Аталану» с 2010 года проводит полевые производственные опыты по применению биоудобрения при выращивании картофеля. За основу принято внесение жидкого разбавленного биоудобрения в ходе выполнения основных агротехнических операций (дискование, культивация, междурядная обработка, опрыскивание). Показатели внесения биоудобрений сведены в таблицу 9.2.

Таблица 9.2

**Внесение жидких биоудобрений
при выращивании картофеля (ООО «Аталану»)**

Этапы внесения	Сроки внесения	Доза внесения, л/га	Соотношения удобрения и воды	Объем рабочего раствора, л/га
Дискование	По мере готовности почвы	200-300	1:10	2000-3000
Обработка семян	Перед посадкой в течение 24 ч	10-15 л на 1 тонну	1:40	30-45 л на 1 га
Посадка	В ходе посадки	150-200	1:20	3000-4000
Междурядная обработка №1	Через 7-10 дней после посадки	100-200	1:30	3000-6000
№2	Через 15-20 дней после посадки	100	1:30	3000
№3	После всходов при длине 10-15 см	100-150	1:40	4000-6000
№4	Фаза бутонизации через 25-30 дней после посадки	75-100	1:60	4500-6000
№5	За 15-20 дней до начала уборки по результатам анализа и предназначения картофеля	200	1:30	6000

Примечание:

1. Нормы, периоды внесения согласованы с лабораторией биохимии ВНИИКХ им. А.Г Лорха.
2. Нормы внесения определяются с учетом агрохимических качеств почвы, ее влажности и способа внесения.

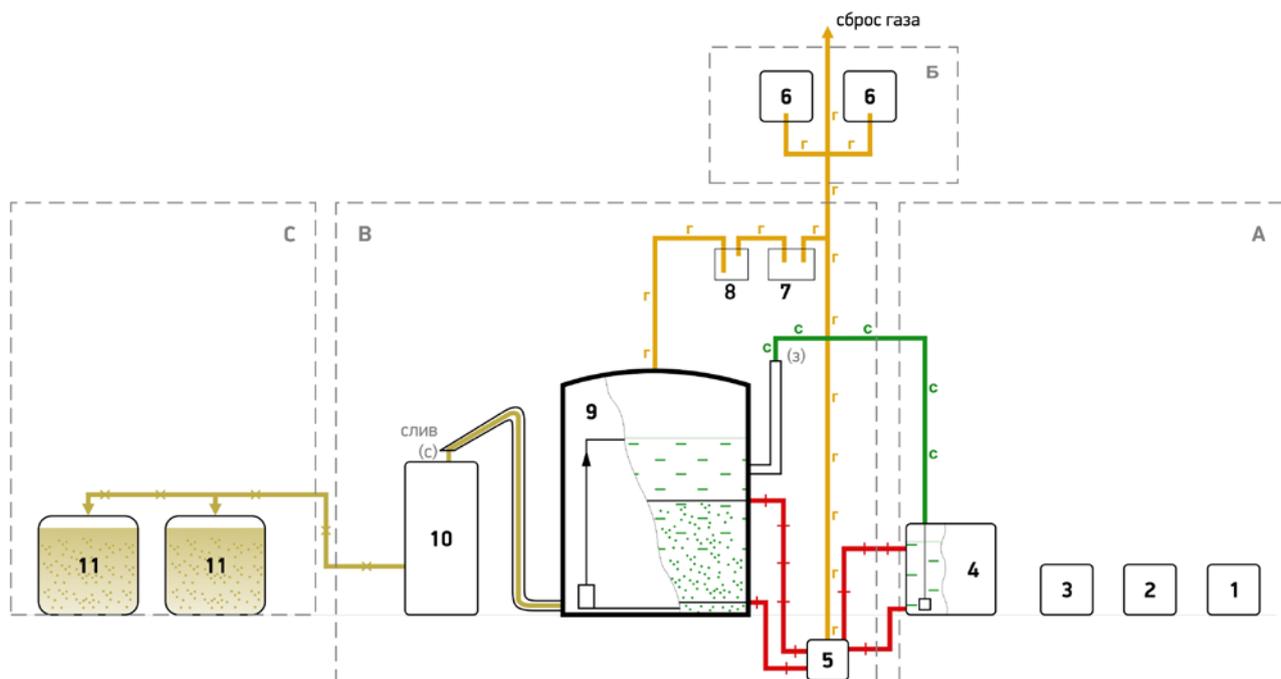
Список использованной литературы

1. Программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года «БИО-2020», утверждена 24.04.12 г. Председателем Правительства РФ Путиным В.В.
2. Материалы совещания в г. Ростов-на-Дону 17.08.12 года по вопросам инновационного развития агропромышленного и топливно-энергетического комплекса, под руководством Председателя Правительства РФ Д.А. Медведева.
3. Государственная программа Чувашской Республики «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Чувашской Республики на 2013-2020 годы.
4. Стратегия «Чувашия – Биорегион до 2020 г.», утверждена Постановлением Правительства ЧР № 84 от 26.03.10 год.
5. Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Чувашской Республике, Статистический ежегодник Чувашской Республики, Официальное издание, Чебоксары, 2012 год.
6. Экологическая безопасность сельских территорий в региональных программах сельскохозяйственного консультирования (ССК). Лазовский В.В., Смирнов Г.Е. – Москва, ФГОУ ДПОС «Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса», 2007 год.
7. В.В. Лазовский, А.В. Мерзлов, Г.Е. Смирнов. Развитие глубинных сельских территорий России (Системный анализ и модели формирования). Москва, ФГОУ ДПОС РАКО АПК, 2009 год.
8. Миндрин А.С., Энергоемкость сельскохозяйственного производства: Теория, методология, оценка. – Москва, издательство ООО НИПКЦ «Восход-А», 2009. – 388 с.
9. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика. Москва, издательство МСХА, 2000 год.
10. Биоэнергетика: мировой опыт и прогнозы развития: Научно-аналитический обзор. – М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2007 год.
11. В.И. Малофеев «Технология термической переработки помета», Москва, «Колос», 1981 год.
12. Л.Д. Кабо, А.А. Косынкин и др., Справочник по планированию сельского хозяйства, Москва, "Колос", 1981 год.
13. В.И. Фисинин, Г.А. Тардатьян, «Промышленное птицеводство», Москва, Агропромиздат 1985 год.
14. Журнал «Ресурсосберегающее земледелие». 2010-2011 годы.
15. Журнал «Белгородский агромир».—4(6).—2006 год.
16. Интернет-материалы. <http://koud.ru/index.html> и др.

Приложения

Приложение 1

Технологическая схема переработки органических отходов в биореакторах анаэробного разложения



Условные обозначения на схеме

1. Емкость для хранения и нагрева воды
2. Ванна для мойки корнеплодов
3. Измельчитель корнеплодов
4. Подготовительная емкость с насосом для подачи субстрата в биореактор
5. Водогрейный котел
6. Газгольдеры
7. Газовый счетчик
8. Водяной затвор

9. Биореактор - утепленная полиэтиленовая емкость с насосом гидроперемешивания и нагревательным змеевиком, заливной (З) и сливной (с) горловинами
10. Промежуточная приемная емкость биоудобрений
11. Емкость для хранения биоудобрений

- А - Помещение подготовки сырья и субстрата
 Б - Газгольдерная

- В - Помещение биореакторной с газовым счетчиком, водяным затвором, приемной емкостью
 С - Помещение для хранения биоудобрений (3-х месячный запас)

- Линии трубопровод
- — — — — - подачи субстрата
 - — — — — - биогаза
 - — — — — - теплоносителя (горячей воды)
 - — — — — - биоудобрений

Рекомендуемый типоразмер биоустановок и их технико-экономические показатели для, переработки органических отходов сельскохозяйственного производства в экологически чистые биоудобрения и биотопливо (биогаз) (по категориям хозяйств Чувашской Республики)

Наименование показателей	Вариант (размер хозяйства) по одному виду отходов						
	1	2	3	4	5	6	7
Поголовье скота, птицы и выход отходов сельскохозяйственного производства							
Крупный рогатый скот, гол.	6	10	20	50	100	200	400
Свиньи, гол.	60	100	200	500	1 000	2 000	4 000
Птица, тыс. гол.	3,000	5,000	10,000	25,000	50,000	100,000	200,000
Отходы растениеводства, тыс. тонн	0,15-0,20	0,25-0,40	0,40-0,50	1,00-1,25	2,50-3,00	5,00-6,00	10,00-12,00
Переработка субстрата влажн. 90-92% в сутки, куб. м	0,3	0,5	1,0	2,5	5,0	10,0	20,0
Техническая характеристика реакторов, соответствующих объему переработки отходов							
Объем биореактора, куб. м	3	5	10	30	66	132	262
Стоимость одного куб. м биореактора, тыс. руб.	50	60	60	150	120	95	65
Стоимость биоустановки (без помещения до 1 тонны), тыс. руб.	150	300	600	4 500	7 920	12 540	17 030
Сут.производительность установки, куб. м: по жидким биоудобрениям	0,27	0,45	0,90	2,25	4,50	9,00	18,00
по биогазу (переработка отходов животноводства)	6	10	20	50	100	200	400
по биогазу (переработка отходов растениеводства)	33	55	110	275	550	1 100	2 200
Год.производительность установки, куб. м: по жидким биоудобрениям	99	164	329	821	1 643	3 285	6 570
по биогазу (переработка отходов животноводства)	2 190	3 650	7 300	18 250	36 500	73 000	146 000
по биогазу (переработка отходов растениеводства)	12 045	20 075	40 150	100 375	200 750	401 500	803 000
Переработка биогаза на когенерационной установке (выход с куб. м билгаза 2,40 кВт-час электроэнергии и 2,88 кВт-час тепла)							
Сут. выход электроэнергии (переработка отходов животноводства), кВт-час				120	240	480	960
Сут. выход электроэнергии (переработка отходов растениеводства), кВт-час		132	264	660	1 320	2 640	5 280
Год. выход электроэнергии (переработка отходов животноводства), кВт-час				43 800	87 600	175 200	350 400
Год. выход электроэнергии (переработка отходов растениеводства), кВт-час		48 180	96 360	240 900	481 800	963 600	1 927 200
Сут. выход тепла (переработка отходов животноводства), кВт-час	33	55	110	144	288	576	1 152
Сут. выход тепла (переработка отходов растениеводства), кВт-час	182	303	605	792	1 584	3 168	6 336
Год. выход тепла (переработка отходов животноводства), кВт-час	12 045	20 075	40 150	52 560	105 120	210 240	420 480
Год. выход тепла (переработка отходов растениеводства), кВт-час	66 248	110 413	220 825	289 080	578 160	1 156 320	2 312 640
Денежная оценка полученной вторичной продукции							
Денежная оценка полученной вторичной продукции, тыс. руб.	592	987	1 974	4 693	9 386	18 773	37 545
в том числе жидкие биоудобрения (5 000 руб. за куб. м)	493	821	1 643	4 106	8 213	16 425	32 850
электроэнергия (3,50 руб. за кВт-час)				153	307	613	1 226
тепло (1,50 руб. за кВт-час)	99	166	331	434	867	1 734	3 469

Плановые затраты на содержание биоустановки и переработку отходов							
Затраты на оплату труда обслуживающего персонала, тыс. руб.	82	137	274	444	651	1 664	3 303
Страховые взносы на социальные нужды, тыс. руб.	17	28	57	92	135	346	687
Стоимость сырья (затраты на доработку), тыс. руб.	208	340	699	2 079	4 555	9 110	18 068
Прочие материальные затраты, тыс. руб.	21	55	212	47	325	693	2 082
Сумма амортизации биоустановки, тыс. руб.	15	30	100	450	792	1 254	1 703
Затраты на ремонт биоустановки, тыс. руб.	12	24	80	360	634	1 003	1 362
Итого затраты на содержание биоустановки, тыс. руб.	355	614	1 422	3 473	7 092	14 070	27 205
Финансовый результат и окупаемость капитальных затрат							
Денежная оценка продукции (условная выручка), тыс. руб.	592	987	1 974	4 693	9 386	18 773	37 545
Затраты на содержание установки и переработку отходов, тыс. руб.	355	614	1 422	3 473	7 092	14 070	27 205
Налоги и прочие обязательные платежи, тыс. руб.	18	28	41	92	172	353	776
Чистая прибыль, тыс. руб.	219	345	510	1 129	2 122	4 350	9 565
Окупаемость капитальных затрат, мес.	8	10	14	48	45	35	21