БИОЭНЕРГЕТИКА ОДИН ИЗ ИНСТРУМЕНТОВ ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО АПК

«Проблемы использования биогазовых установок для животноводческих комплексов»

Панцхава Евгений Семенович *, д.б.н.*
ЗАО Центр «ЭкоРос», Москва

КОНФЕРЕНЦИЯ«Опыт и практика развития возобновляемых источников энергии на предприятиях сельскохозяйственного производства»

8 октября, 11.00-17.00, павильон 57, лекционный зал

Метан - единственное средство реальной экономии затрат на селе

Точка зрения Минсельхоза РФ

- 2008г.

- Каких-либо серьезных технологических и технических проблем с биогазовыми системами для животноводства для специалистов России нет.
- Единственное требование – Для разработки высокоэффек-тивных технологий и конструирования установок и станций требуются знания основ теории метаногенеза.

МОТОРНОЕ ТОПЛИВО В АПК, МЕТАН И БИОГАЗ

- **Доля затрат на топливо в себестоимости сельскохозяйственной продукции достигает 20%.**
- Сельхозпредприятий потребляют в год порядка **5,5 млн. т дизельного топлива и около 2 млн. т автомобильных бензинов**.
- 72% моторного топлива потребляют три федеральных округа: Приволжский - 28%; Южный - 23% и **Центральный - 22%.**
- Перевод тракторной техники на природный газ (**или на биогазовый метан)** обеспечивает как минимум **30-процентное сокращение затрат на топливо. Практика показывает: средства, затраченные на перевод одного трактора К-701, окупаются в течение шести месяцев.**

ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РОССИЙСКОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Потребления электрической энергии в животноводстве составляет 13… 14 млрд. кВт. -ч в год или 62….64% от общего потребления (20,3…22,7 млрд. кВт.-ч) на производственные цели в сельском хозяйстве в последние годы.(19).

1. Современный агропромышленный комплекс России производит в год по факту 2005 г .

до 624.2 млн. т (225 млн. т по сухому .веществу.

органических отходов с энергосодержанием –

80.6 млн. т нефтяного эквивалента.

(Справочник по ресурсам возобновляемых источников энергии России и местным видам топлива (показатели по территориям, Москва, 2007г.)).

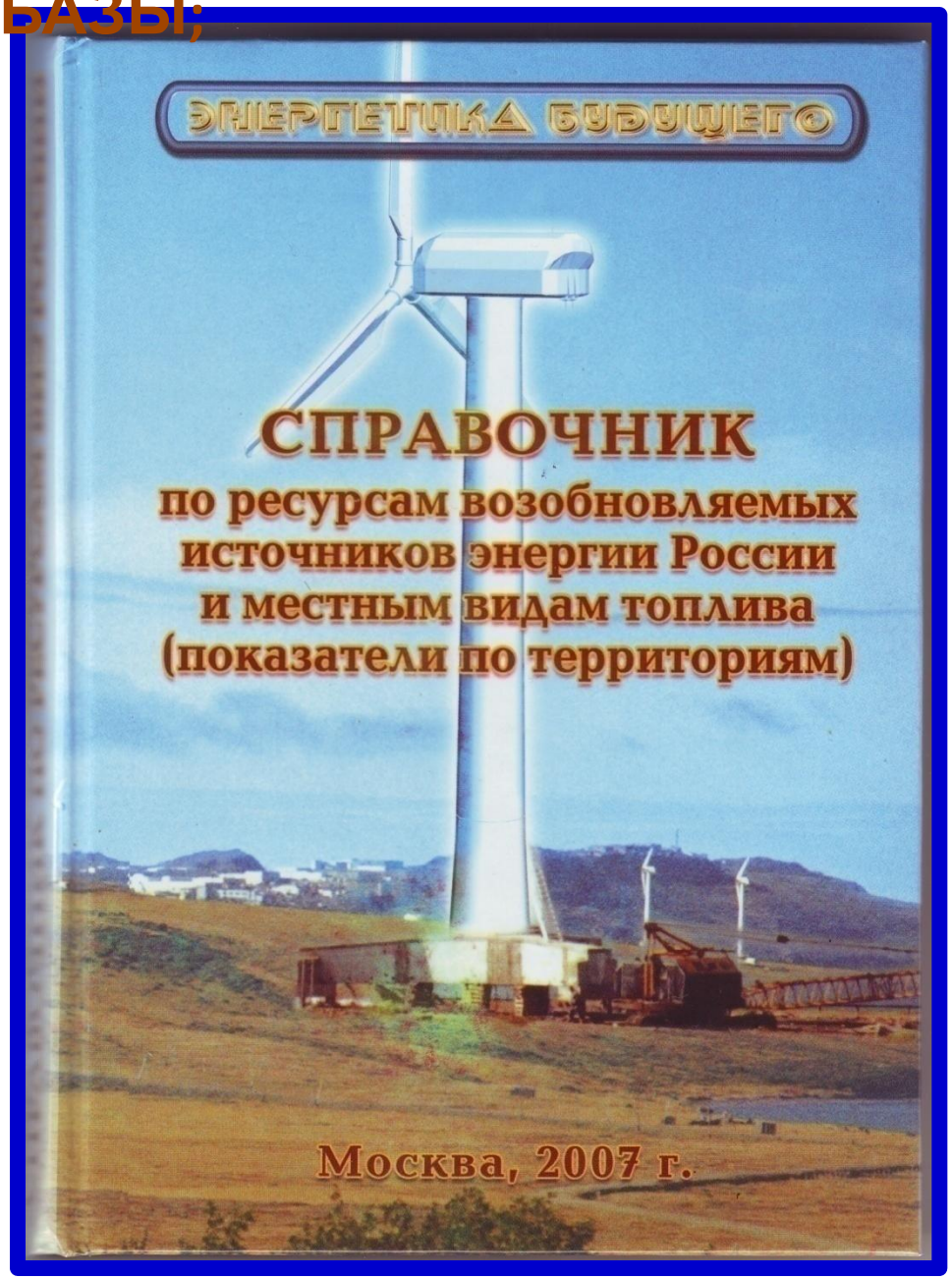
2006г. Институт энергетической стратегии России (ГУ ИЭС),

К 2020-2030 ГОДАМ В СВЯЗИ С РОСТОМ РОССИЙСКОГО АПК ОБЩЕЕ ЭНЕНРГОСОДЕРЖАНИЕ ОТХОДОВ МОЖЕТ СОСТАВИТЬ ДО 154 МЛН. ТУ.Т./ГОД

«ШЕСТЬ КИТОВ» СОВРЕМЕННОЙ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ДЛЯ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА БИОТОПЛИВ В РОССИИ

1. **ОРГАНИЧЕСКИЕ ОТХОДЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА.** (80 млн. т у.т./год к 2020г. - 154 млн. ту.т.)
2. **ОТХОДЫ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА И ДЕРЕВООБРАБОТКИ.** (20 млрд. ту.т. – всего; ежегодно можно производить до 1 млрд. ту.т.- интенсивная технология)
3. **ТОРФ** (Всего -60 млрд. ту.т. 10.7 млрд. ту.т. промышленный фонд, 100 млн. ту.т./год)
4. **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЛАНТАЦИИ** (минимум 270.9 млн. ту.т./год, 19.5 млн. га - 20% биогаз – 228.5 млн. ту.т., этанол – 41.9 млн. ту.т.)
5. **БИОГАЗИФИКАЦИЯ ОСТАТОЧНОЙ НЕФТИ** (14 млрд. тонн извлекаемой нефти с 1965г.- 28 лет)
6. **ДОБЫЧА МЕТАНГИДРАТОВ** (общие запасы – 10 трлн. тонн или 14000 трлн. куб. м)

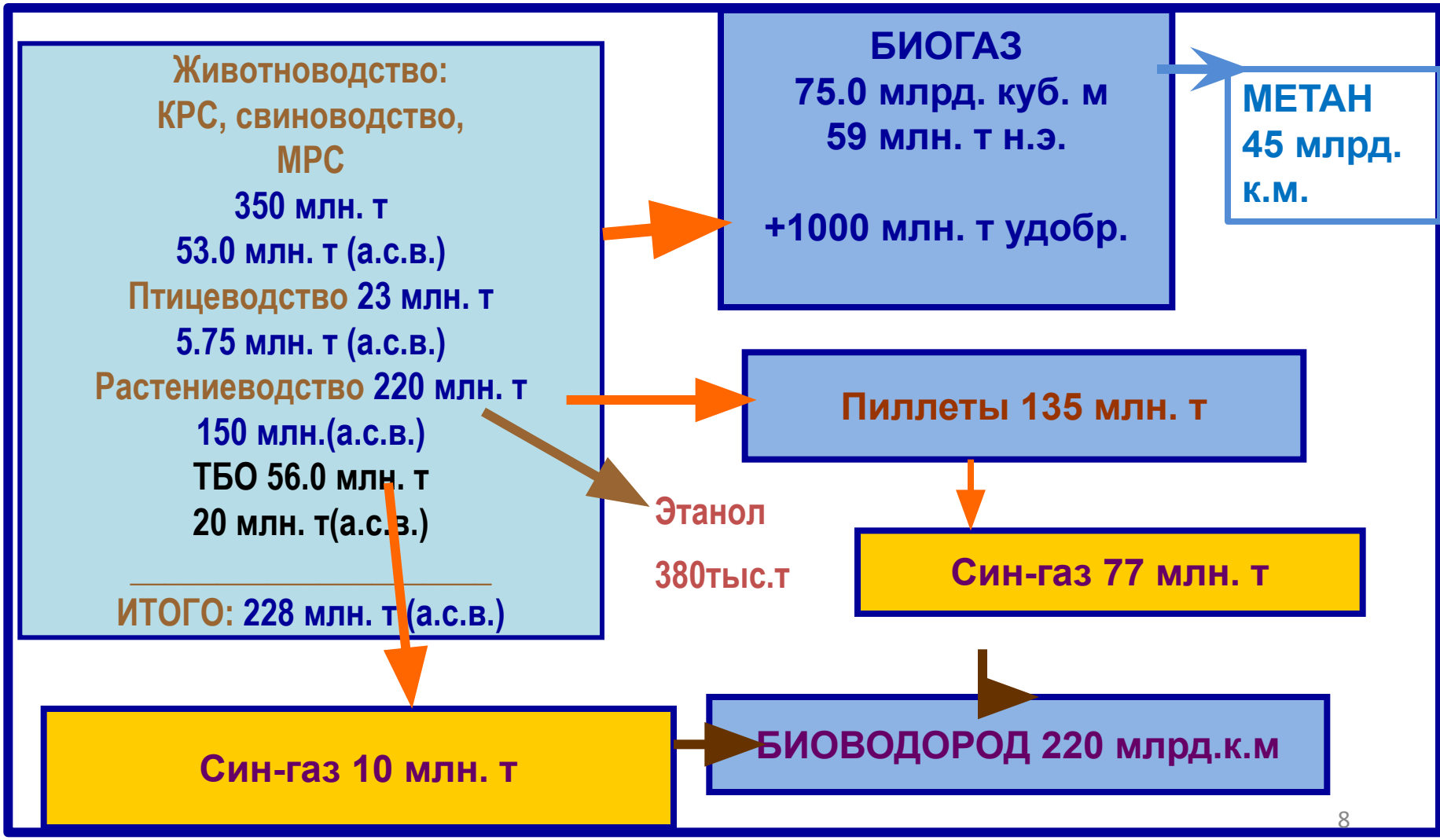
1. МАСШТАБ И ДОСТУПНОСТЬ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ;



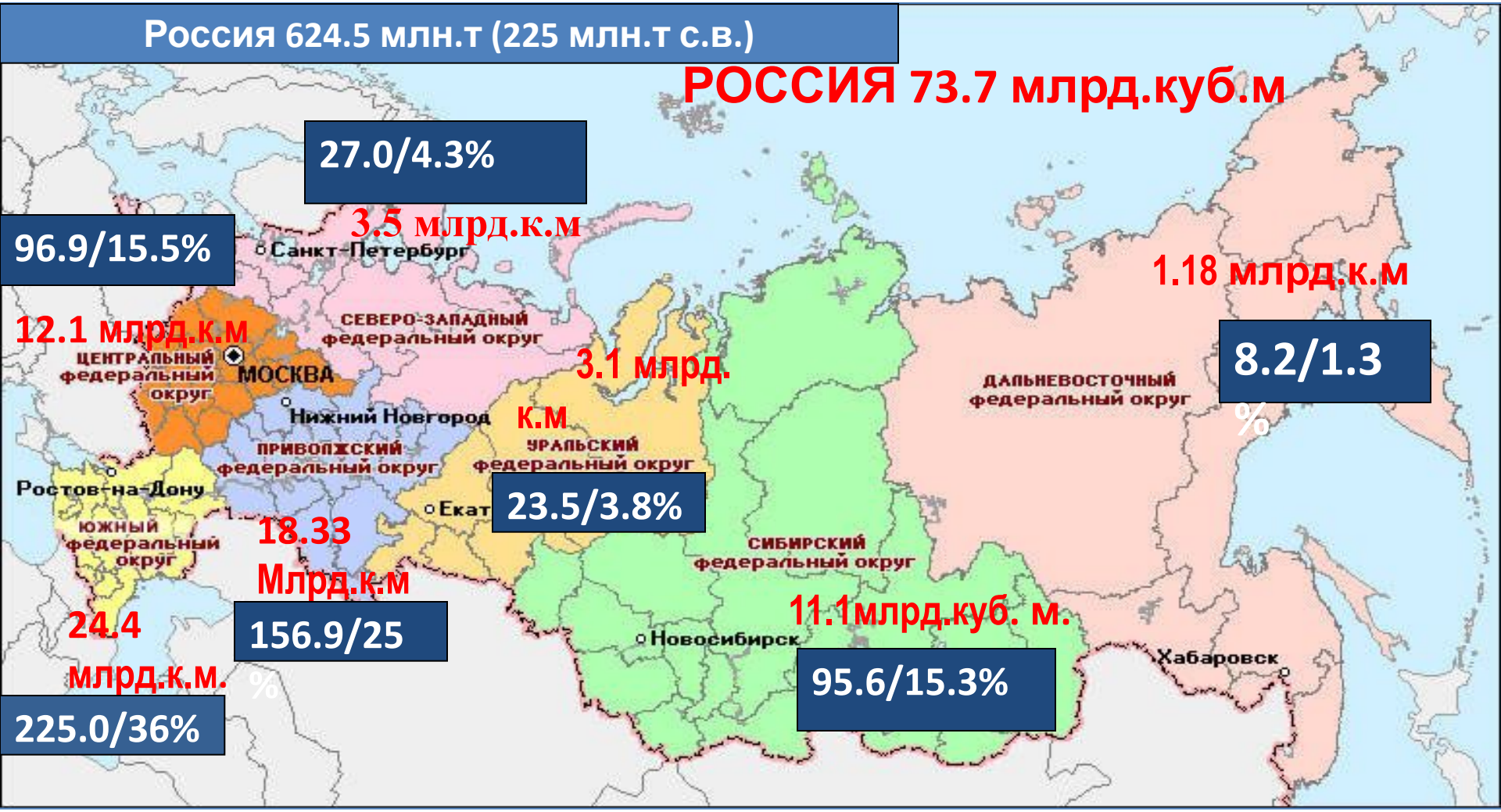
Решение первой задачи.
1.Отходы АПК и городов
2. Отходы ЛПК
3. Торф

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПОКАЗЫВАЕТ, ЧТО ВЫШЕУ-КАЗАННЫМ УСЛОВИЯМ СО-ОТВЕТСТВУЮТ ОРГАНИЧЕС-КИЕ ОТХОДЫ АПК, ТБО ГОРО-ДОВ, ОСАДКИ СТОЧНЫХ ВОД И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЛАНТА-ЦИИ, А ТАКЖЕ ОСТАТОЧНАЯ НЕФТЬ В

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОТОПЛИВ В РОССИИ ИЗ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ТБО



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ АПК, ГОРОДОВ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТА БИОГАЗА ПО РЕГИОНАМ РОССИИ (ГУ ИЭС)



БИОГАЗ И ЖИВОТНОВОДСТВО

Только животноводческие и свиноводческие комплексы крупных хозяйства смогут производить до 4.56 млрд. куб. м биогаза в год, или 9.12 млрд.кВт-ч/год что эквивалентно 3.26 млн. ту.т./год, или 46.6% от количества энергоресурсов, потребляемых современным российским животноводством (7,0 млн. т у.т. или 27% энергоресурсов от суммарного их потребления на производственные цели в сельском хозяйстве).

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПИЛЛЕТ ИЗ СОЛОМЫ, СТЕБЛЕЙ, ЛУЗГИ, ПОЛОВЫ И Т.Д. ПО ФЕДЕРАЛЬНЫМ ОКРУГАМ (ГУ ИЭС)

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЭНЕРГИИ БИОМАССЫ (ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ АПК) ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВА, ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

- 1.ПРОИЗВОДСТВО ПИЛЛЕТ
- 2. СЖИГАНИЕ.
- 3. ГАЗИФИКАЦИЯ.
- 4. ПИРОЛИЗ.
- 5. ПРОИЗВОДСТВО БИОЭТАНОЛА
- 6. ПРОИЗВОДСТВО БИОВОДОРОДА
- И РАСТВОРИТЕЛЕЙ
- 7. ПРОИЗВОДСТВО БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА (БДзТ)
- 8. ПРОИЗВОДСТВО БИОГАЗА

ВИДЫ РОССИЙСКИХ БИОТОПЛИВ, ТИП СЫРЬЯ, ВНУТРЕННЕЕ ПОТРБЛЕНИЕ И ЭКСПОРТ

общий потенциальный объем энергии биомассы – 824 млн. ту.т./год

ЭКСПОРТ	сырье	ВНУТРЕННЕЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ
Жидкое биотопливо		
биоэтанол биодизель Биобутанол	Крахмалистые и масленичные культуры Древесина Отходы АПК Торф	биоэтанол биодизель Биобутанол
Твердое биотопливо		
пеллеты щепа	Древесина Отходы АПК Торф	Пеллеты Щепа Брикеты
Газообразное биотопливо		
биоводород	Древесина Торф Отходы АПК Энергетические культуры	Син-газ Биоводород биогаз

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БИОГАЗА В ТРАНСПОРТЕ, ПРОИЗВОДСТВЕ ЭНЕРГИИ И УДОБРЕНИЙ

СЫРЬЕ
651 млн. т
бензина

БИОГАЗ
74 млрд. к. м
100 млрд. Руб.

МЕТАН

ТРАНСПОРТ
37 млн. т

555 млрд.
Руб.

ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ
150 млрд. кВт ч/год

УДОБРЕНИЯ
1 млрд. т
2 трлн. Руб.

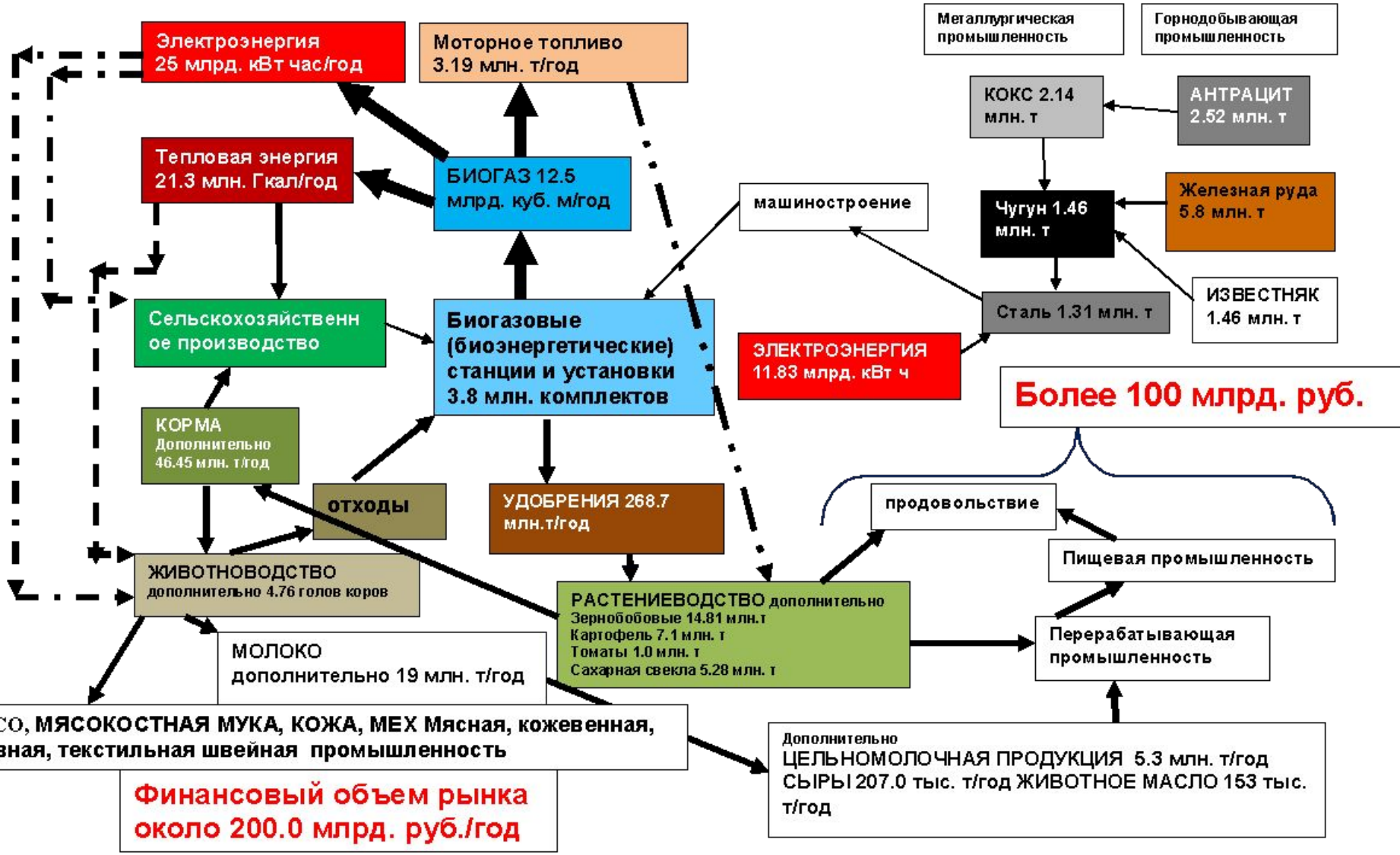
ТЕПЛОЭНЕРГИЯ
150 Ркал/год

ЭКОНОМИЯ 20% ГСМ ПРИ ПАХОТЕ, СЕВЕ, ОБРАБОТКЕ, УБОРКЕ УРОЖАЯ. Доп. урожай картофеля 30 трлн.руб.

РАСХОД МОТОРНОГО ТОПЛИВА В АПК ЦЕНТРАЛЬНОГО, ЮЖНОГО И ПРИВОЛСКОГО ОКРУГОВ И ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО БИОГАЗА.

	ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	ПРОИЗВОДСТВО БИОГАЗА млрд. куб.м/год	%	ЗАМЕЩЕНИЕ моторного млн. т/год	РАСХОД МОТОРНОГО ТОПЛИВА млн.т/год	%
1.	**Центральный**	**12.1**	**16**	**6**	**1.65**	**22**
2.	**Южный**	**24.4**	**33**	**12**	**1.72**	**23**
3	**Приволжский**	**18.3**	**25**	**9**	**2.1**	**28**
4						
5	**Итого**	**54.8**	**74**	**27**	**5.47**	**72**

Рис. 1 ПРЕДПОЛАГАЕМАЯ СХЕМА ВЛИЯНИЯ БИОГАЗВЫХ ТЕХНОЛОГИИ НА РАЗВИТИЕ ВНУТРЕННЕГО РЫНКА И ВЗАИМОСВЯЗИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА С ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ, УГОЛЬНОЙ, МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТТЯМИ, МАШИНОСТРОЕНИЕМ, ПЕРЕРАБАТЫВААЮЩЕЙ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЯМИ.

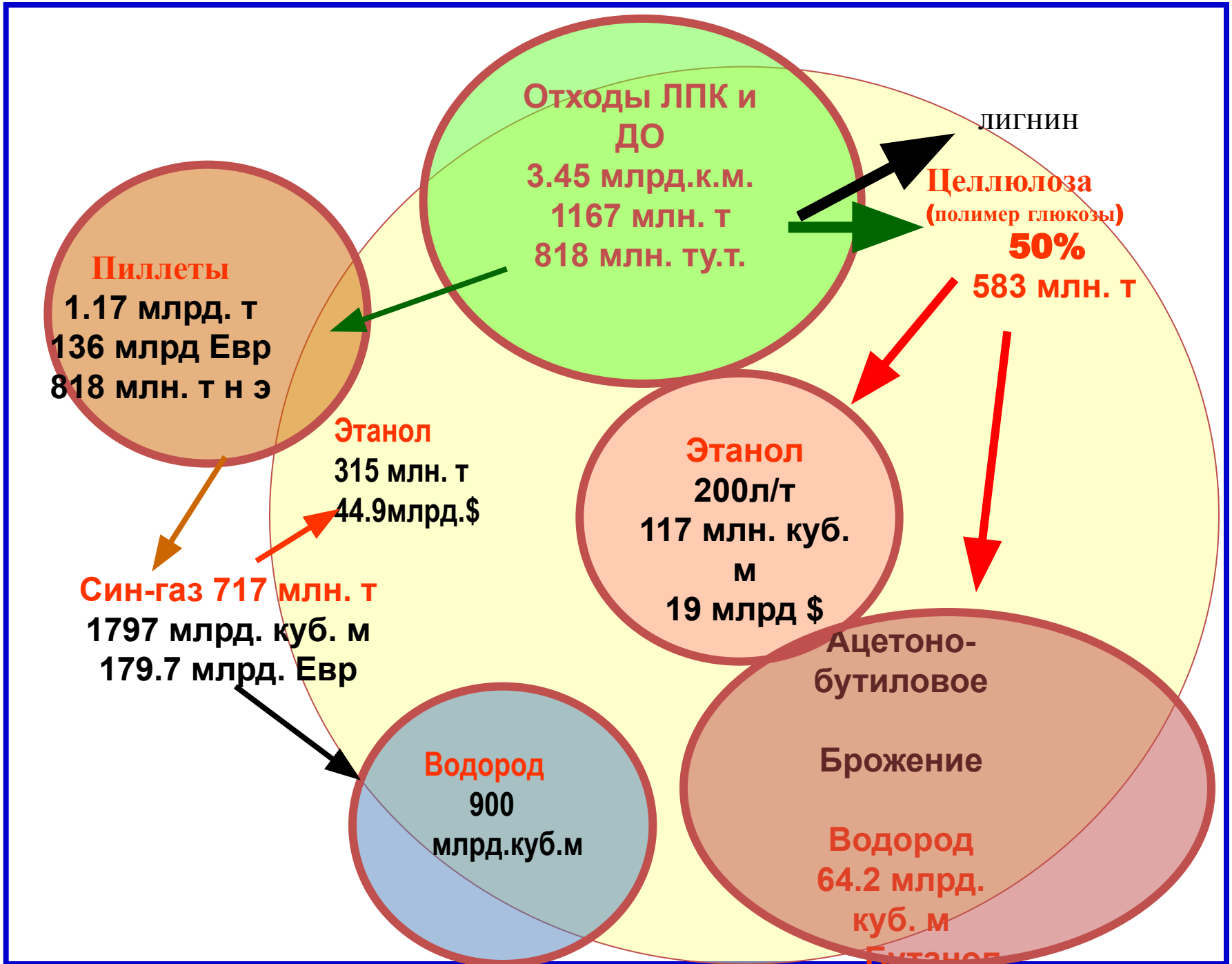


2. БИОТОПЛИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛЕСОПРОИЗВОДСТВА

- Если Россия перейдет к интенсивным технологиям лесопроизводства, то ежегодное **Энергосодержание отходов лесосеки и деревообработки может составить 670 млн. ту.т. Итого: 824 млн. ту.т.(с АПК)**

(заготовка стволовой древесины может составлять 2.96 млрд. куб. м, или 1.48 млрд. тонн, что по энергосодержанию равно 740 млн. т у.т./год)

(Швеция при площади лесов 226 тысяч кв.км ежегодно заготавливает 80 млн. куб. м стволовой древесины.)


Отходы ЛПК и ДО
3.45 млрд.к.м.
1167 млн. т
818 млн. ту.т.
лигнин
Целлюлоза
(полимер глюкозы)
50%
583 млн. т
Пиллеты
1.17 млрд. т
136 млрд Евр
818 млн. т н э
Этанол
315 млн. т
44.9млрд.$
Этанол
200л/т
117 млн. куб. м
19 млрд $
Син-газ 717 млн. т
1797 млрд. куб. м
179.7 млрд. Евр
Ацетоно-бутиловое
Брожение
Водород
900 млрд.куб.м
Водород
64.2 млрд. куб. м

ГЛАВНАЯ ПРОБЛЕМА БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ

- **РАЗРАБОТАТЬ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ЭКОЛО-ГИЧЕСКИ ПРИЕМЛЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОСАХА-РИВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ И ПОЛУЧЕНИЯ ЧИСТЫХ САХАРНЫХ СИРОПОВ.**
- **РЕШИВ ЭТУ ПРОБЛЕМУ, МЫ СОЗДАДИМ С ПО-МОЩЬЮ БИОТЕХНОЛОГИИ НЕОГРАНИЧЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ СЫРЬЯ ДЛЯ ФАРМАКОЛОГИИ, ПОЛИМЕРНОЙ ХИМИИ, ПИЩЕВОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И Т.Д.**

СХЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ В БИОТЕХНОЛОГИИ

- ДРЕВЕСИНА → ЦЕЛЛЮЛОЗА + ЛИГНИН
- Мягкое разложение
- ХИМИЧЕСКАЯ промышленность
- БИОТЕХНОЛОГИЯ
- ЭТАНОЛ
- ЖИДКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ
- ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ
- МНОГОАТОМНЫЕ СПИРТЫ
- НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ КИСЛОТЫ
- ПОЛИМЕРЫ
- МОТОРНОЕ ТОПЛИВО

НЕОБХОДИМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РАЗВИТИЮ БИОЭНЕРГЕТИКИ И БИОГАЗИФИКАЦИИ АПК РОССИИ.

1. Разработать общероссийскую программу по развитию биоэнергетики и биогазификации АПК.

2. Создать общероссийский научно-производственный Центр по развитию и координации выполнения общероссийской программы по биоэнергетике и биогазификации АПК и унификации необходимого оборудования.

3. Программа должна базироваться на основе региональных программ.

4. Создать региональные программы и научно-производственные Центры по развитию и координации выполнения этих программ, оказанию научно-инженерной помощи.

Согласовать эти программы с региональными программами по биоэнергетике Лесо-Промышленного Комплекса и торфоразработками.

5. Региональные программы по биоэнергетике и биогазификации должны включать:

5.1. Потребность регионального АПК в топливе и энергии с учетом прогнозов на развитие и структуризацию регионального сельскохозяйственного производства;

5.2 Оценку необходимых капитальных вложений, стоимость эксплуатации оборудования, количество рабочих мест, рентабельности и окупаемости;

5.3 Качественную и количественную оценку сырьевой базы: отходы КРС, МРС, свиноводства, птичий помет, коневодства, твердые органические отходы (солома, стебли, корзинки, ботва, древесные опилки и щепа, торф и т.д.), коммунально-бытовые стоки;

5.4 Цели и задачи хозяйственных субъектов: энергетика (топливо, электрическая и тепловая энергия, автотранспорт), агрохимия, экология, безотходное производство или все вместе;

5.5 . Перечень и мощность необходимого оборудования, его унификацию, необходимый типоразмерный ряд и возможность производства в регионе.

5.6 . Прогнозируемую оценку дальнейшего развития вклада биоэнергетики и биогазификации в связи с развитием сельскохозяйственного производства, его структуризацией по регионам с целью решения проблемы продовольственной безопасности и повышения обеспечения населения высококачественными продуктами питания в соответствии с медицинскими нормами.

5.7. Прогнозируемую оценку вклада биогазификации и биоэнергетики в общий энергобаланс региона.

РЕАЛЬНО ЛИ ЭТО?

ДА, РЕАЛЬНО! У НАС ЕСТЬ БОЛЬШОЙ

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ

1979-1989г.г.СОЗДАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОГРАММ ПО БИОЭНЕРГЕТИКЕ (ГКНТ СССР, М.И. Фугенфиров)

По НТП ГКНТ СССР в период с 1980 по 1989г.г. в СССР были введены в эксплуатацию крупные биоэнергетические-биогазовые станции на свинокомплексах:

1. на 30 тыс. голов (г. Пярну. Эст.ССР);

2. На 5 тыс. голов (с/х «Огре», Рижского района, Латв. ССР);

3. На 24 тыс. голов (к/х «Большевик», Крымская обл., УССР)(Разработка проф. А.А. Ковалева и В.Б. Костюка –ВИЭСХ);

4. На 3 тыс. голов (Химмаш им. Фрунзе, г. Сумы, УССР, разработка И.В. Семененко); -

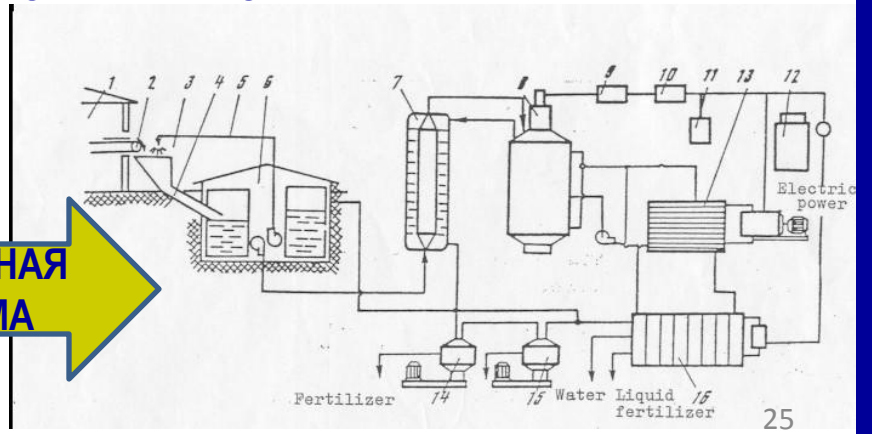
5. и на Птицефабрике

«Октябрьская» Истринского района, Моск. Обл.

на 50 тыс. голов.

(Разработка Т.Я. Андрюхина)

ЭСКИЗНАЯ СХЕМА



КРУПНЕЙШИЕ БИОГАЗОВЫЕ СТАНЦИИ СССР К 1990-91г.г.

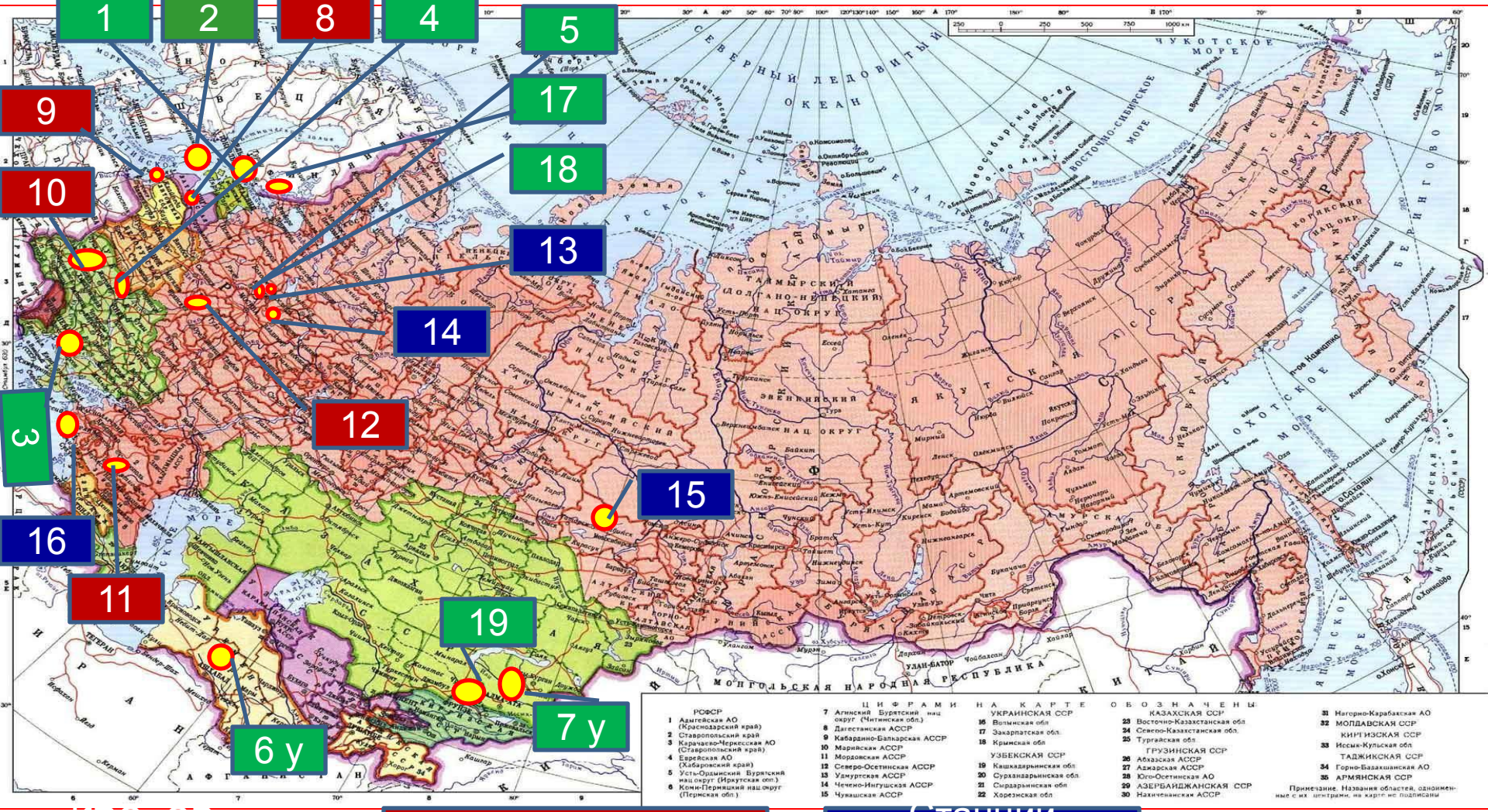
ЖК и ПФ 1. Г. Пярну Эст ССР 1988 2. с\х Огре Латв ССР 1989 3. к/х Большевик Крым 4. г.Сумы УССР 1986г. 5. г. Истра Моск обл. 1988 г

6. Ашхабад ТурССР 1985 7. Алма-Ата КазССР 1991 17. Ленинградская обл. 18. с/х Котово, ВИЭСХ 1987; «КОБОС» , г.Бешкек

СПИРТОВЫЕ ЗАВОДЫ 8. г. Даугавпилс ЛатвССР1965 9. г. Панивежес ЛитССР 1962

10. Андрушевский завод УССР 1969 11. Г. Грозный АБЗ 1969 12. Г. Ефремов АБЗ 1967

СТАНЦИИ АЭРАЦИИ 13. Либерецкая , Моск обл. 1965 14. Курьяновская, Моск. Обл. 1963 15. г. Новосибирск 16. г. Сочи



КРС. СВ-во, ПТИЦА – СПИРТ. З-ды, АБЗ – Станции аэрации

АНДРОПОВ Ю.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

ВОЛЖСКО-КАМСКИЙ КАСКАД ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ — один из крупнейших в мире каскадов ГЭС на р. Волге и её притоке р. Каме. Выработка электроэнергии станциями каскада должна превысить 50 млрд. квт-ч в год. По окончании строительства каскад будет состоять из 9 крупных ГЭС на Волге: уже построенных Иваньковской, Угличской, Рыбинской, Горьковской, Волжской, Сталинградской, а также из Чебоксарской, Саратовской, Нижне-Волжской (Астраханской) и 4 ГЭС на Каме— Верхне-Камской, Камской (построена), Боткинской и Нижне-Камской.

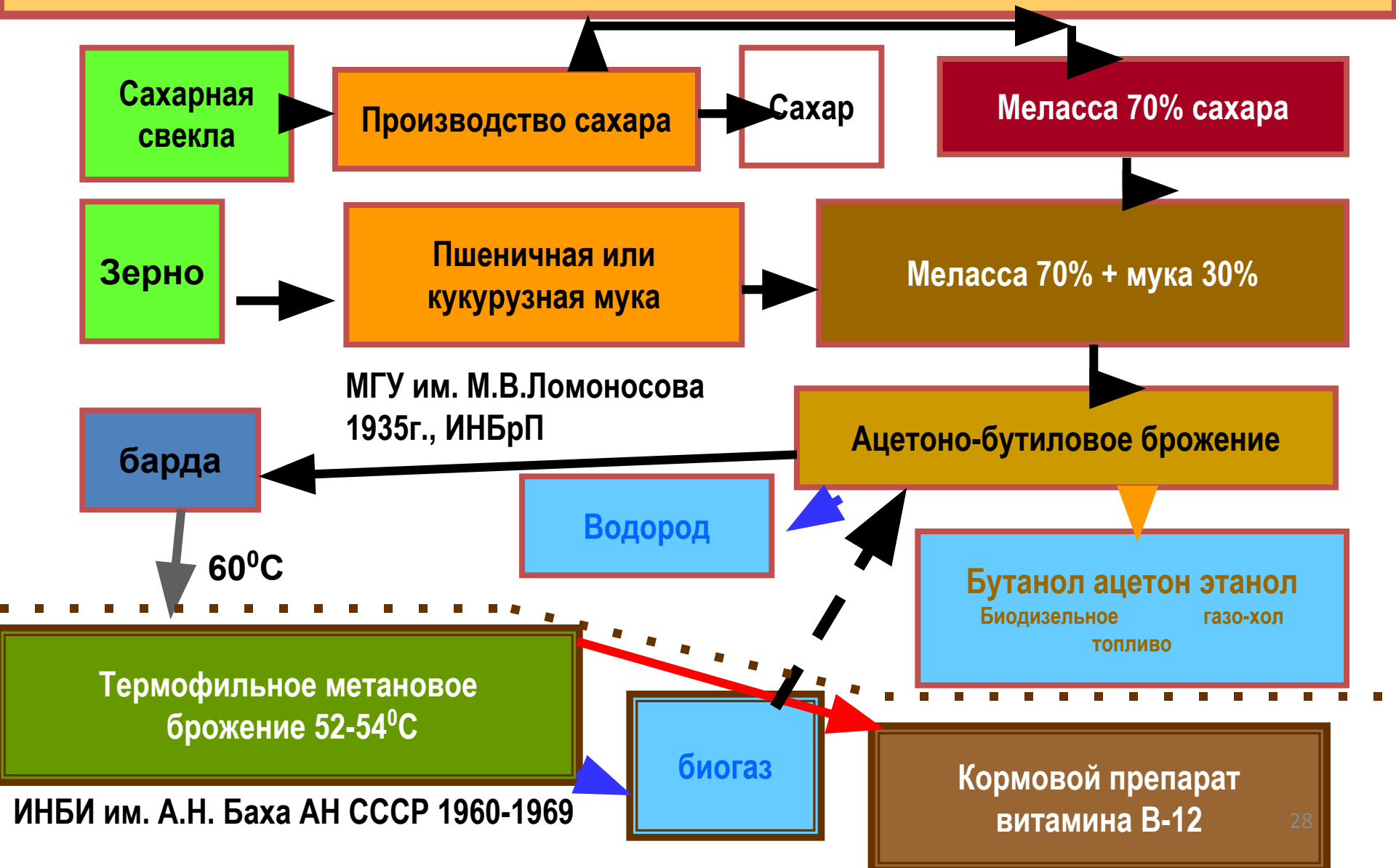
Строительство каскада начато еще до Великой Отечественной войны. Создание его позволит обеспечить снабжение нар. х-ва дешёвой электроэнергией, улучшит условия судоходства и обеспечит орошение прилегающих земель.

Источники:

Краткая географическая энциклопедия, Том 1/Гл.ред. Григорьев А.А. М.:Советская энциклопедия - 1960, с.564

Рождение российской (советской) биоэнергетики

Схема безотходного широкомасштабного промышленного производства биотоплив в России (СССР 1935-1969г.г.)



- **Оба завода производили в год:**
- **37 тысяч тонн растворителей** в соотношении (**бутанол**: ацетон: этанол = 13:4:1), **21.6 млн. м3 водорода, 15 млн. куб. м биогаза; до 1 т витамина В-12 (корм. препарат)**
- **МЕТАНТЕНК ОБЪЕМОМ 4500 куб. м .Цех Витамина В-12 на Грозненском Ацетоно-бутиловом заводе 1969 г.**
- **3000 куб. м барды / сутки**

Нужно ли России -
САМОЙ МОГУЩЕСТВЕННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ДЕРЖАВЕ
Интенсивное развитие производств биотоплив ?

Да, нужно, причем, гораздо в большей степени для внутреннего потребления, особенно на локальном уровне, чем для экспорта.

ВТОРАЯ ПРОБЛЕМА –
ПРОГНОЗИРУЕМЫЙ ДЕФИЦИТ ПРИРОДНОГО ГАЗА В РОССИИИ.

По прогнозам Института проблем естественных монополий России

А нужно ли продавать такое количество газа, оставив страну на голодном пайке?

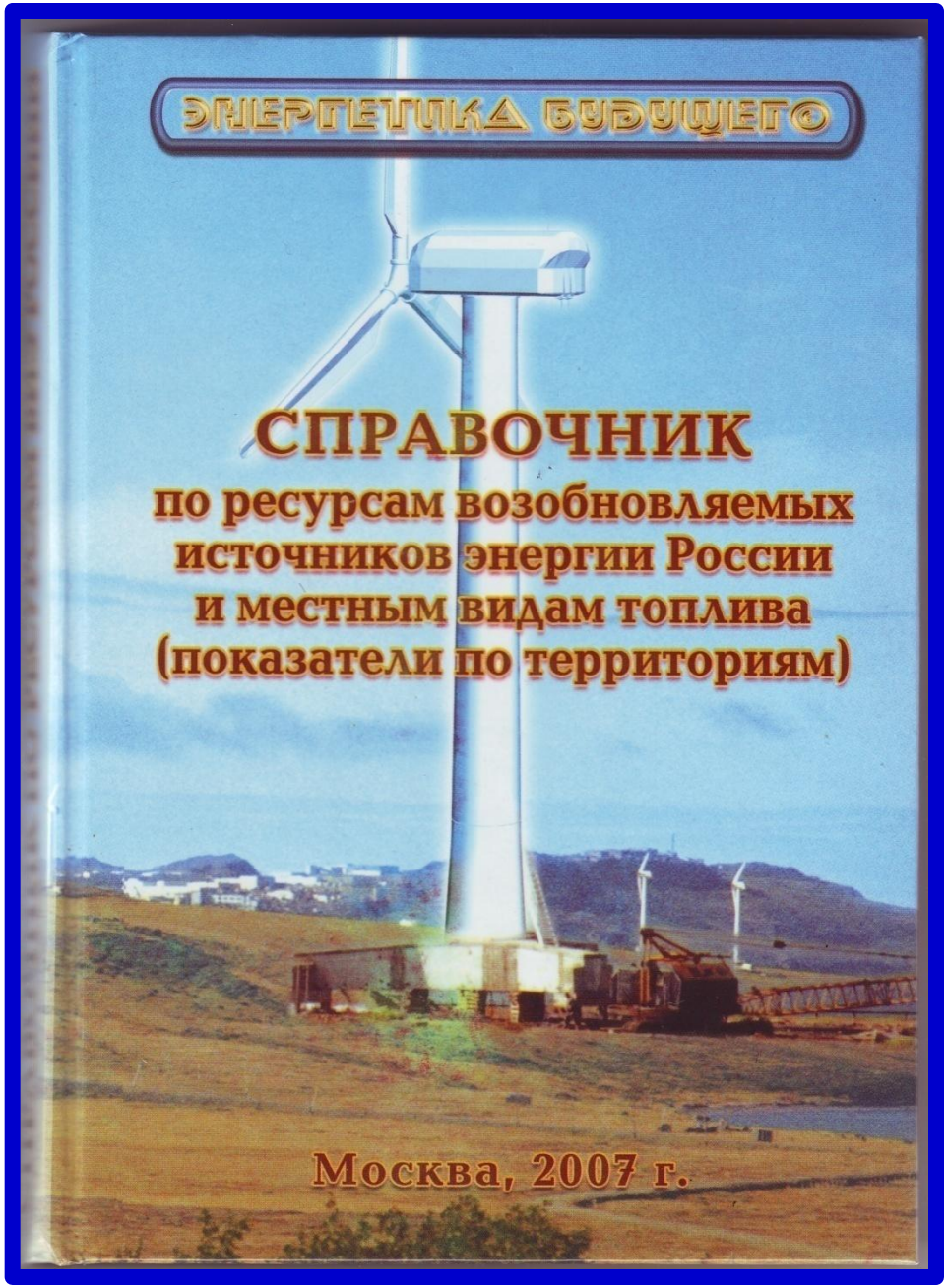
ДОБЫЧА ПРИРОДНОГО ГАЗА	ПРОГНОЗИРУЕМЫЙ ДЕФИЦИТ ПРИРОДНОГО ГАЗА МЕЖДУ ДОБЫЧЕЙ И ПОТРЕБЛЕНИЕМ В РОССИИ ПО ГОДАМ			
2006г.	2007	2010	2020	2020
				С УЧЕТОМ ПРОГРАММЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕ-НИЯ
650 млрд. Куб .м	0.0	120 млрд.к.м	343 млрд.к.м	200 млрд.к.м

ПРЕДЫДУЩИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРЕДПОЛАГАЕТ, ЧТО ЭТОТ ДЕФИЦИТ, ПРЕЖДЕ ВСЕГО, ПОЧУВСТВУЕТ СЕЛО!

ЧЕМ ЗАКРЫТЬ ПРЕДПОЛАГАЕМЫЙ ДЕФИЦИТ?

В связи с принятием Политического решения (Указ Президента Д.А. Медведева от 4 июня 2008г.)о развитии экологической энергетики, в том числе, и биоэнергетики в России необходимо решить три основные задачи:

1. Определить масштабы возобновляемых сырьевых источников.
2. Разработать и внедрить высокорентабельные технологии.
3. Определить масштабность и приоритетность того или иного вида биотоплива в зависимости от конкретного региона.



Решение первой задачи.
1.Отходы АПК и городов
2. Отходы ЛПК
3. Торф

ТОРФ –ДОЛГОЛЕТНИЙ ИСТОЧНИК СЫРЬЯ ДЛЯ БИОТОПЛИВ В РОССИИ

1. запас – 30.817 млрд. т с энергосодержанием 10.752 млрд. т у.т.

2. Промышленный фонд – 18.5 млрд. т или 6.45 млрд.ту.т.

3. При ежегодной добыче 300 млн. т (в 2 раза больше, чем СССР) этих запасов достаточно для 102 лет добычи.

- 300 млн. т/год (100 млн. ту.т .) → пеллеты, брикеты
- 300 млн. т

Прямое сжигание

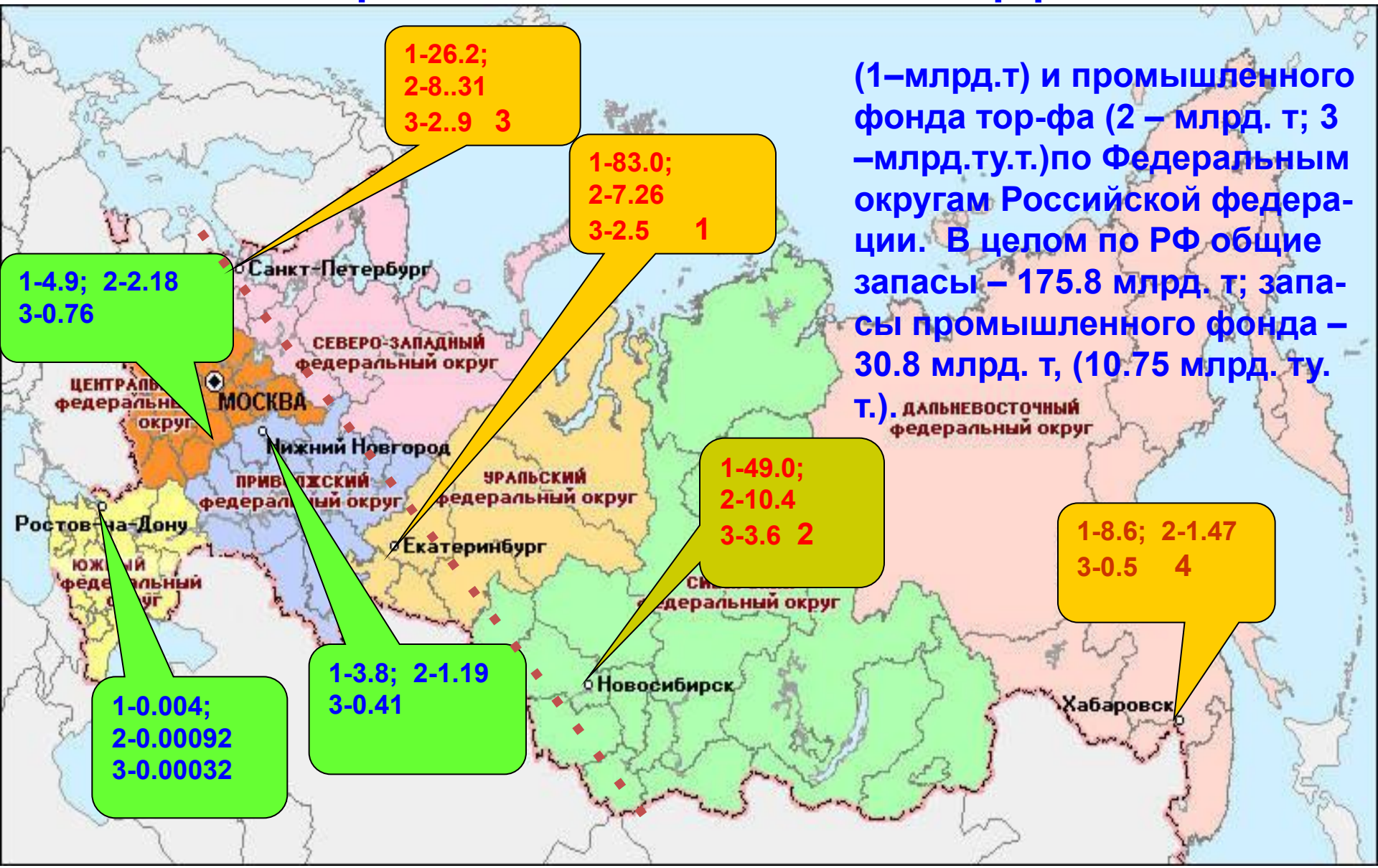
Газификация

Синтез-газ 180 млн. т/год

- или 1995 млрд. куб. м → биоэтанол 90 млн.т/ год

биоводород 997.5 млрд. куб. м

Распределение общих запасов торфа



(1–млрд.т) и промышленного фонда тор-фа (2 – млрд. т; 3 –млрд.ту.т.)по Федеральным округам Российской федера-ции. В целом по РФ общие запасы – 175.8 млрд. т; запа-сы промышленного фонда – 30.8 млрд. т, (10.75 млрд. ту. т.).

4. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЛАНТАЦИИ (% от 120 млн.га)
этанол, биодизель, биобутанол, биогаз

N N	Вид с/х культуры	Урожай-ность, ц/га	Угле-воды, Жиры, %	Биотопливо, выход на 1 га	Площадь пашни для Производства МТ Для автопарка	
					АПК	Всего РФ
1	Топинамбур Зеленая масса клубни	900 300	18	Биогаз 17500м^3 68000 кВт Этанол, 5000 кВт 2.4 т/га	800 тыс. га 0.7% 3 млн.га 2.5%	4 млн. га 3.3% 15млн. га 12.5%
2	Сладкое сорго	800	20	Этанол 10560 6.4т/га кВт Жмых 12 млн. т/год	1 млн. га 0.8% 1 млн. гол. КРС	5.6млн. Га 5%
				Бутанол 2.16т	3.2млн. га	17млн. га
3	Пшеница	50	51	Этанол 1.9т/га 3960 кВт	3.7млн. Га 3%	19 млн. га 16%
4	Рапс	30	40	Биодизель 1.2т 8340 кВт	4 млн.га 3.3%	31 млн.га 26%

ЧТО ВЫГОДНЕЕ ДЛЯ ВНУТРЕННЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В ОТЕЧЕСТВЕННОМ АПК – БИОЭТАНОЛ. БИОДИЗЕЛЬ ИЛИ БИОГАЗ? БИОГАЗ

Вид топлива	Урожайность т/га	а.с.в.	Энергия, получаемая с 1 га
Биодизель (рапс)	2.0	1.8	**8 343 кВт(2.1 ед.)**
Биоэтанол (пшеница)	2.0	1.8	**3 960 кВт (1 ед.)**
Биогаз (топинамбура)			**68 904 кВт (17.4 ед.)**

ВЫХОД ЭНЕРГИИ С ОДНОГО ГЕКТАРА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА, кВт/га

С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ И КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНИ-ЧЕСКОЙ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОГА-ЗОВЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ЖИВОТНОВОДСТВА КАКИХ-ЛИБО СЕРЬЕЗНЫХ ГЛОБАЛЬНЫЙ ПРОБЛЕМ НЕТ.

Имеется одна общая для всего российского АПК проблема- ОТСУТСТВИЕ АДЕКВАТНОГО ВКЛАДА ГОСУДАРСТВА В РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННОГО РОССИЙСКОГО АПК: НАДЛЕЖАЩЕГО ФИНАН-СИРОВАНИЯ , ПРИЕМЛЕМОГО ДОЛГОСРОЧНОГО БАНКОВСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ И БЛАГОПРИЯТНОЙ НАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ.

Подтверждением вышесказанному была поли-тика Советского руководства в этой области.

1979-1989г.г.СОЗДАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОГРАММ ПО БИОЭНЕРГЕТИКЕ (ГКНТ СССР, М.И. Фугенфиров)

По НТП ГКНТ СССР в период с 1980 по 1989г.г. в СССР были введены в эксплуатацию крупные биоэнергетические-биогазовые станции на свинокомплексах и птицефабриках:

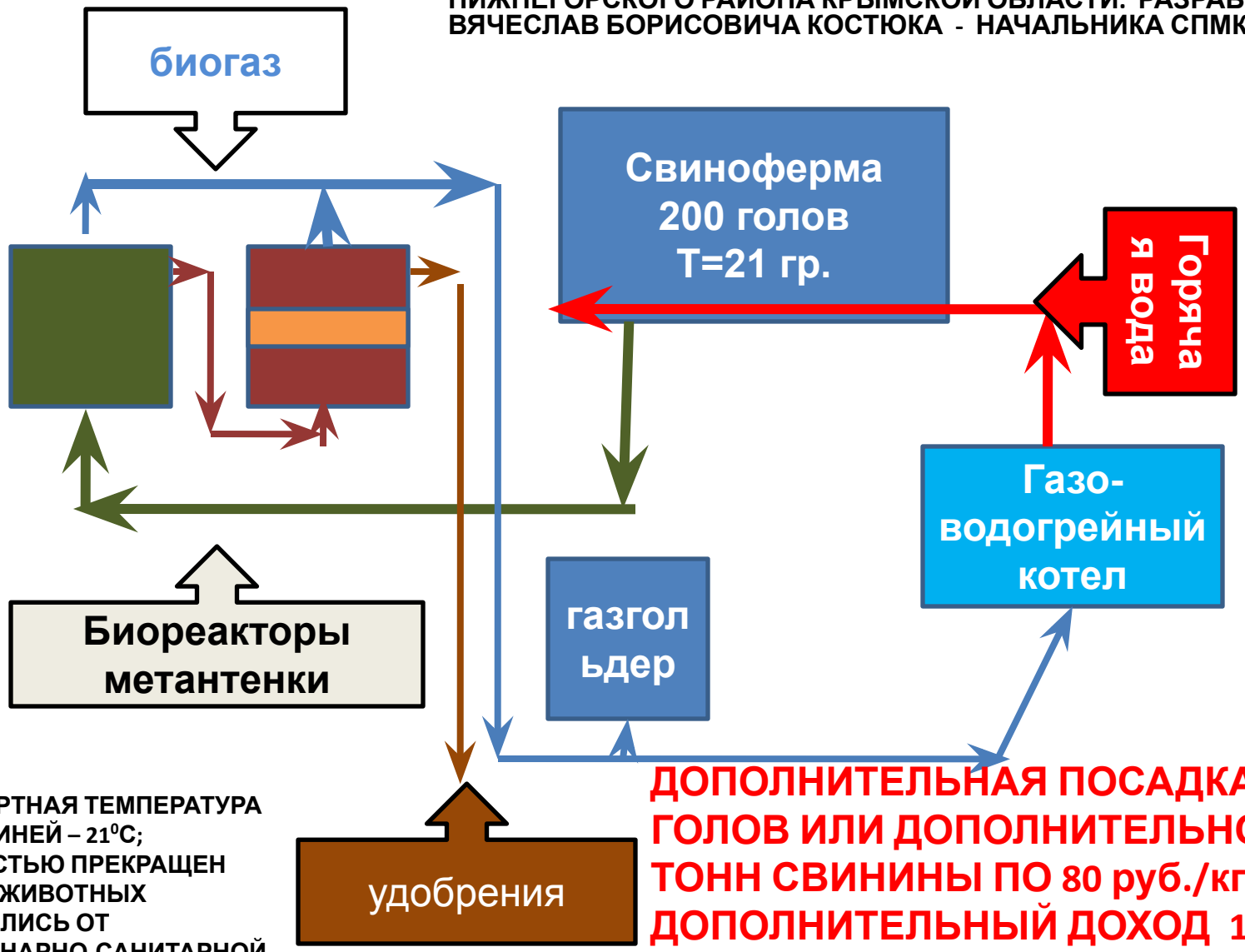
1. на 30 тыс. голов (г. Пярну. Эст.ССР);
2. На 5 тыс. голов (с/х «Огре», Рижского района, Латв. ССР);
3. На 24 тыс. голов (к/х «Большевик», Крымская обл., УССР)(Разработка проф. А.А. Ковалева и В.Б. Костюка –ВИЭСХ);
4. На 3 тыс. голов (Химмаш им. Фрунзе, г. Сумы, УССР, разработка И.В. Семененко);
5. и на Птицефабрике «Октябрьская» Истринского района, - Моск. Обл.

на 50 тыс. голов.(Разработка Т.Я. Андрюхина)1989г.

6. Минживмаш СССР приступил к серийному производству установок «КОБОС»

- **В период 1986-88 годов по решению Правительства СССР были проведены все необходимые мероприятия по созданию в рамках СЭВ совместного Советско-Венгерского промышленного Объединения на базе комбината Химмаш им. Фрунзе в г. Сумы по производству биогазового оборудования и**
- **Строительству биоэнергетических станций.**

СХЕМА ОТОПЛЕНИЯ СВИНОФЕРМЫ НА 200 ГОЛОВ В БЫВШЕМ КОЛХОЗЕ «БОЛЬШЕКВИК» НИЖНЕГОРСКОГО РАЙОНА КРЫМСКОЙ ОБЛАСТИ. РАЗРАБОТКА ВЯЧЕСЛАВ БОРИСОВИЧА КОСТЮКА - НАЧАЛЬНИКА СПМК-72



КОМФОРТНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ДЛЯ СВИНЕЙ – 21^{0}С;
ПОЛНОСТЬЮ ПРЕКРАЩЕН ПОДЕЖ ЖИВОТНЫХ
ОТКАЗАЛИСЬ ОТ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ;
СОКРАЩЕНИЕ СРОКОВ ОТКОРМА

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПОСАДКА – 200 ГОЛОВ ИЛИ ДОПОЛНИТЕЛЬНО 20 ТОНН СВИНИНЫ ПО 80 руб./кг ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ДОХОД 1.6 млн. руб./год; СТОИМОСТЬ УСТАНОВКИ 1.0 – 1.5 млн. руб.

НА ОСНОВАНИИ МНОГОЛЕТНЕГО ОПЫТА МОГУ СКАЗАТЬ, ЧТО БИОГАЗОВЫЕ УСТАНОВКИ, СТАННЦИИ, КОМПЛЕКСЫ, СИСТЕМЫ – ЭТО ЛИШЬ НАБОР КОМПЛЕКТУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ: РЕЗЕРВУАРОВ, НАСОСОВ, МЕШАЛОК, ТЕПЛООБМЕННИКОВ, ТРУБ И Т.Д., И Т.Д.

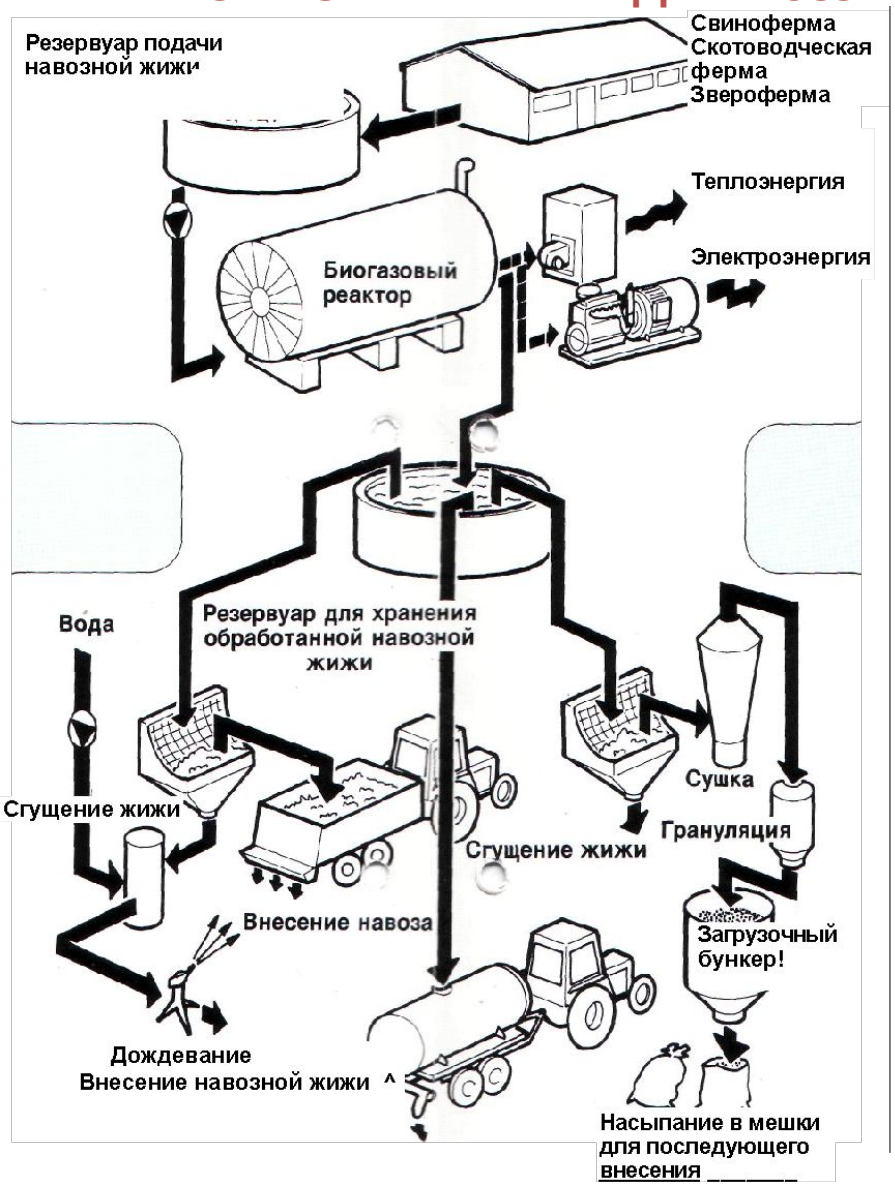
ТО ЕСТЬ ОТДЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ КОНСТРУКТОРА, СБОРКА КОТОРЫХ ДОЛЖНА ДАТЬ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНУЮ И РЕНТАБЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ, В ОСНОВЕ КОТОРОЙ ЛЕЖИТ РЕКОМЕНДУЕМАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, ЗАВИСЯЩАЯ ОТ МЕХАНО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЫРЬЯ, ТЕМПЕРАТУРЫ ФЕРМЕНТАЦИ И КОНЕЧНЫХ ЦЕЛЕЙ: ТОПЛИВО, ЭНЕРГИЯ, УДОБРЕНИЯ, ЭКОЛОГИЯ .

ТАКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО МОЕЙ КЛАССИФИКАЦИИ, БОЛЕЕ 70-ти.

УСПЕШНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТОЙ ИЛИ ИНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕБУЕТ ЗНАНИЯ НАУЧНЫХ ОСНОВ ПРОТЕКАЮЩИХ ПРИ МЕТАНОГЕНЕЗЕ ПРОЦЕССОВ.

- **ТЕКСТ НА БУМАГЕ**

СХЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ БИОГАЗОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ХОЗЯЙСТВЕ
ФИРМА «ЭНБОМ» ФИНЛЯНДИЯ. 1985г.



ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СОВРЕМЕННЫХ БИОГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НУЖНЫ БЫЛИ ФУНДАМЕНТАЛЬ-НЫЕ ЗНАНИЯ О ПРОЦЕССАХ, ПРОТЕКАЮЩИХ ПРИ МЕТАНГЕНЕРАЦИИ СЛОЖНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ. ЭТИ ЗНАНИЯ ПОЯВИЛИСЬ В НАЧАЛЕ 60-х ГОДОВ.

- **В ТО ВРЕМЯ МАЛО ЧТО БЫЛО ИЗВЕСТНО О ПРОЦЕССАХ , ПРОТЕКА-ЮЩИХ ПРИ МЕТАНОГЕНЕЗЕ СЛОЖНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ.**
- **ПО РЕКОМЕНДАЦИИ ИЗВЕСТНОГО РУССКОГО МИКРОБИОЛОГА ЧЛЕН-КОРР. АН СССР С.И. КУЗНЕЦОВА НАМИ ВПЕРВЫЕ В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ БЫЛА ПРОВЕДЕНА БАКТЕРИАЛЬНО-БИОХИМИЧЕС-КУАЯ«РАЗВЕРСТКА» ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ ПРИ СОЗРЕВАНИИ МЕТАНОГОВОГО БИОЦЕНОЗА.**

«Разверстка» бактеритально-термобиохимическая процессов, протекающих при созревании метанового биоценоза 1960-1962г. (г. Грозный, АБЗ, Панцхава Е.С.)

1. группа клетчаткоразрушающих бактерий; 2- группу углеводсбраживающих бактерий; 3- группа аммонифицирующих бактерий; 4- группа сульфатвосствнавливающих бактерий; 5- группа бактерий, образующие метан из: масляной кислоты, 6- пропионовой кислоты, 7- уксусной кислоты, 8-муравьинной кислоты, 9-этилового спирта; 10- pH, 11- газ (стрелкой указано начало непрерывного процесса)

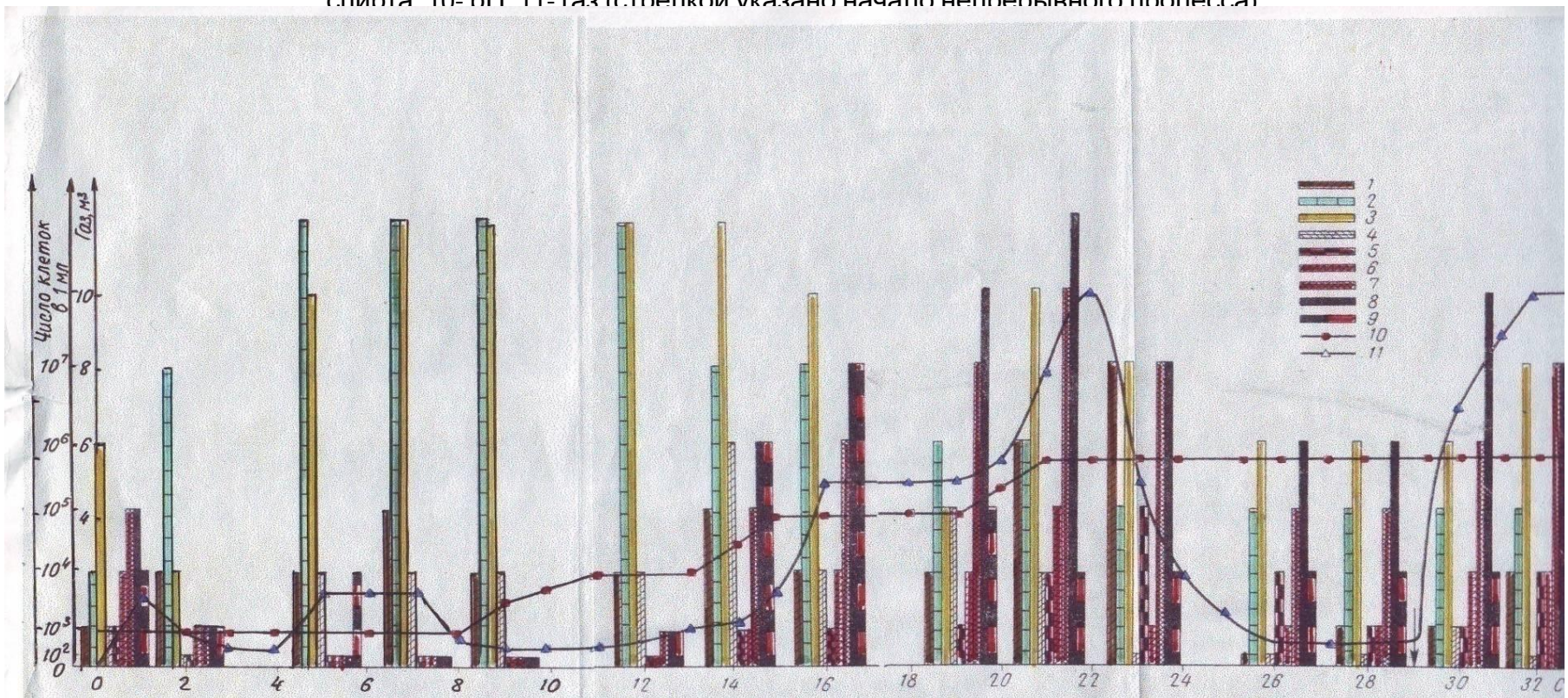
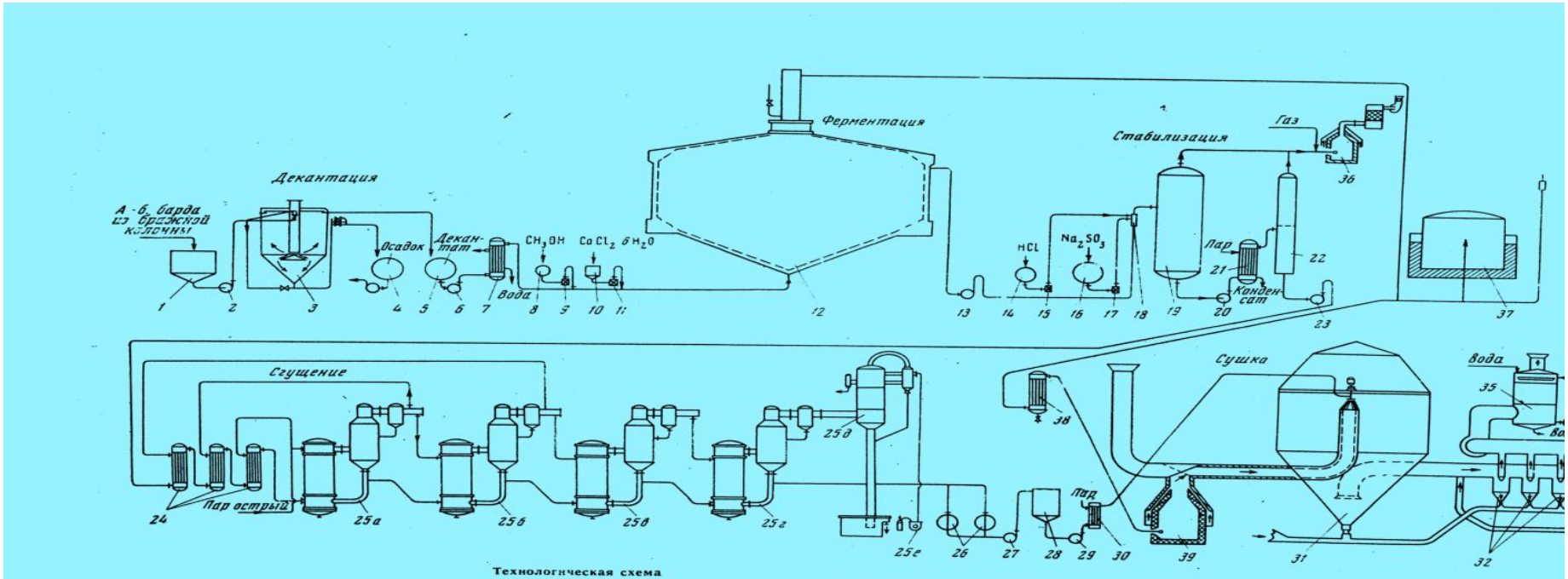


Рис. 6. Динамика микробиологических процессов, происходящих при созревании метанового биоценоза

1 — клетчаткоразрушающие бактерии; 2 — углеводсбраживающие бактерии; 3 — аммонифицирующие бактерии; 4 — сульфатвосстанавливающие бактерии; 5 — бактерии, образующие метан из $CH_3CH_2CH_2COOH$; 6 — то же из CH_3CH_2COOH; 7 — то же из CH_3COOH; 8 — то же из $HCOOH$; 9 — то же из CH_3CH_2OH; 10 — pH; 11 — газ (стрелкой указано начало непрерывного процесса)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОГАЗА И ВИТАМИНА В-12 ИЗ АЦЕТОНО-БУТИЛОВОЙ БАРДЫ (МЕЛАССНОЙ) (1967 – 1991)

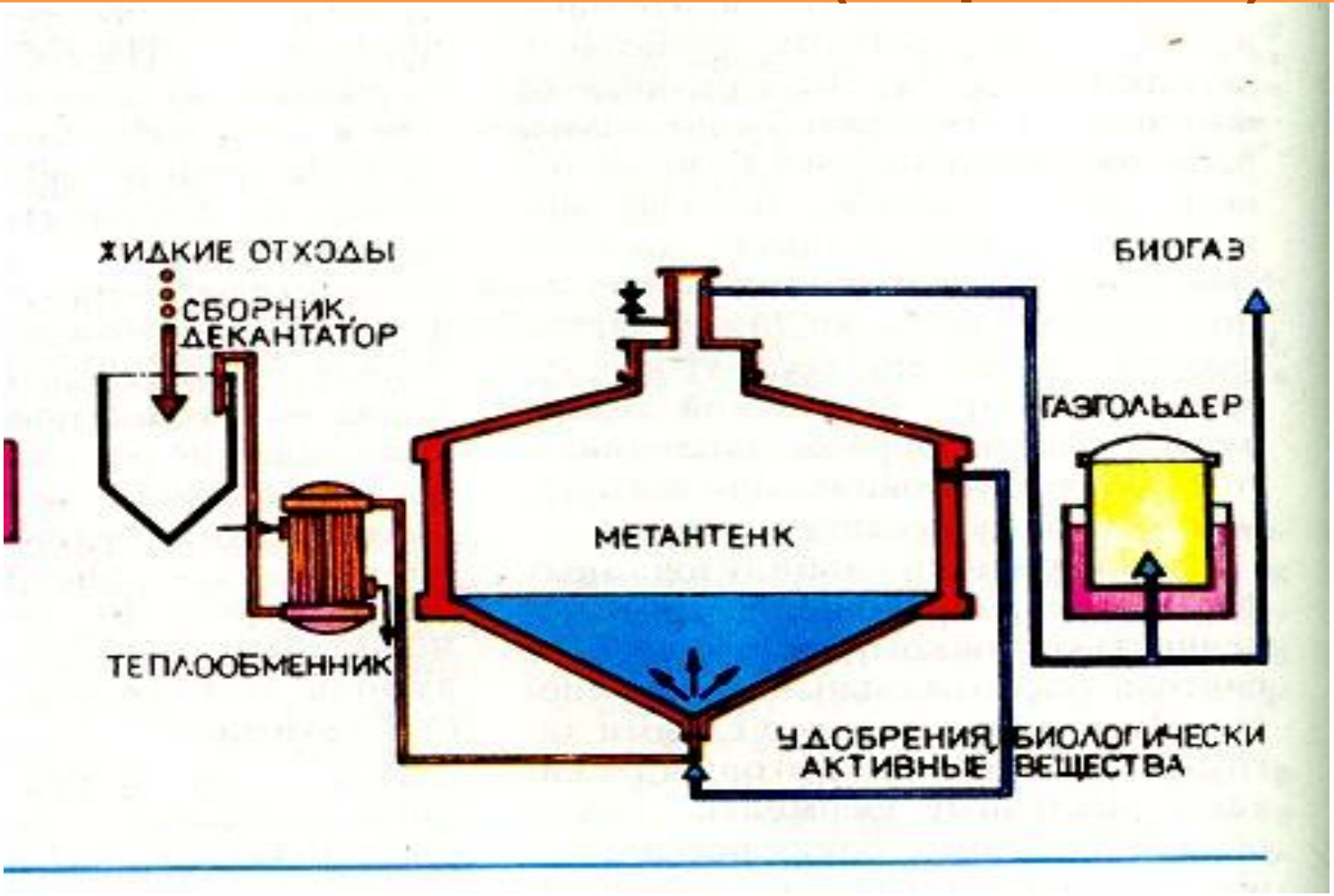


Технологическая схема

1 — сборник барды;
2 — насос для барды;
3 — декантатор барды;
4 — сборник сгущенной барды;
5 — сборник декантата барды;
6 — насос для декантата барды;
7 — холодильник для охлаждения декантата барды;
8 — сборник-мерник метанола;
9 — насос-дозатор метанола;
10 — сборник-мерник раствора хлористого кобальта;
11 — насос-дозатор раствора хлористого кобальта;
12 — ферментатор для метанового брожения;
13 — насос для метановой бражки;
14 — сборник-мерник соляной кислоты;
15 — насос-дозатор соляной кислоты;
16 — сборник-мерник раствора сульфита натрия;
17 — насос-дозатор раствора сульфита натрия;
18 — смеситель метановой бражки, соляной кислоты и раствора сульфита натрия;
19 — реактор для стабилизации витамина B_{12} в метановой бражке;
20 — насос для стабилизированной метановой бражки;
21 — подогреватель стабилизированной метановой бражки;
22 — сепаратор газов, выделяющихся из метановой бражки;
23 — насос для подачи стабилизированной метановой бражки на выпарную установку;
24 — подогреватели метановой бражки;
25 — выпарная установка для сгущения метановой бражки:
а — I корпус,
б — II корпус,
в — III корпус,
г — IV корпус,
д — барометрический конденсатор,
е — вакуум-насос;
26 — сборник сгущенной метановой бражки;
27 — насос для сгущенной метановой бражки;
28 — сборник сгущенной метановой бражки (передаточный);
29 — насос для сгущенной метановой бражки;
30 — подогреватель сгу новой бражки;
31 — распылительная су тробежным распыл
32 — циклоны распыли шилки;
33 — бункер сухого конц
34 — расфасовка в мешк
35 — скруббер для очис газов сушилки от п центрата;
36 — установка для кат сжигания газов, вы при подкислении м метановой бражки;
37 — газгольдер для газо
38 — холодильник для о ды из газов брожен
39 — газовая печь рас сушилки

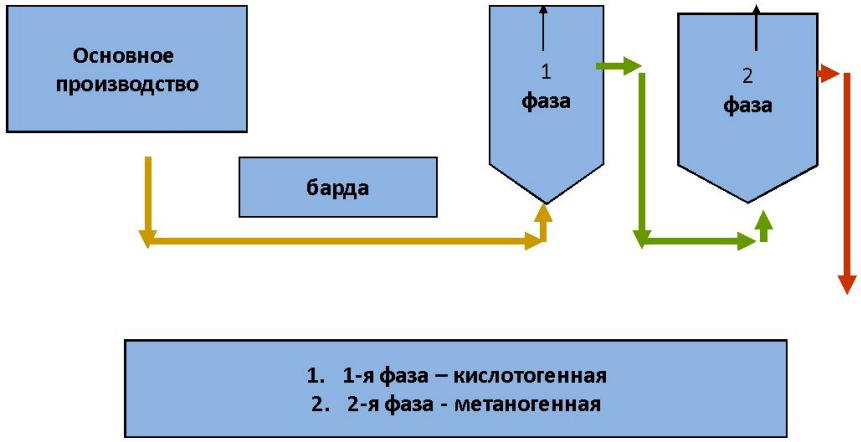
МЕТАНТЕНК ОБЪЕМОМ 4500 куб. м .Цех Витамина В-12 на Грозненском Ацетоно-бутиловом заводе 1970 г.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ, 1961г. (г. Грозный)



ПРОМЫШЛЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ДВУХСТАДИЙНОГО МЕТАНОВОГО БРОЖЕНИЯ АБ БАРДЫ. ИНБИ им. Баха АН СССР, ИнБрПр., АБЗ-Грозный. 1962-64г.г.

ДВУХСТАДИЙНАЯ МЕТАНГЕНЕРАЦИЯ АЦЕТОНО-БУТИЛОВОЙ БАРДЫ (г. Грозный, 1962-1963 г.г.)



Двухфазное брожение в двух ферментерах, соединенных последовательно

Показатели	Исходный деканат барды	В одном ферменте ре	В двух фарментерах, соединенных последовательно.	
			I фаза	II фаза
pH	5,5	7.7	6,7	7,7
Кислотность, в 1 *мл* 0,1 н раствора NaOH на 10 *мл* среды	2,2	0	1.2	0
РВ, %	0,56	0,023	0,023	0,015
Содержание сухих веществ, %	2,0	0,88	1,1	0,85
Жирные кислоты, % в пересчете на уксусную кислоту	0,168	0,38	0,65	0,45
Аммонийный азот, *мг* на 100 *мл* среды	0,99.	77,7	70,0	78,0
Дзот, %				
общий	0,115	0,140	0,120	0.12
белковый	0,055	0,030	0,040	0,0461
небелковый	0,06	0,060	0,033	0.079
Зола, %	0,41	--	—	—
Витамин B_{12} мкг/л	.—	500	430	1000

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ТРЕХФАЗНОЙ МЕТАНГЕНЕРАЦИИ

ИНБИ им. БАХА АН СССР, ИНМИ АН АрмССР, ЗАО ЦЕНТР «ЭКОРОС», 1982-1998г.г. ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ УСТАНОВКА-1998г. ЖК «ПОЯРКОВО»

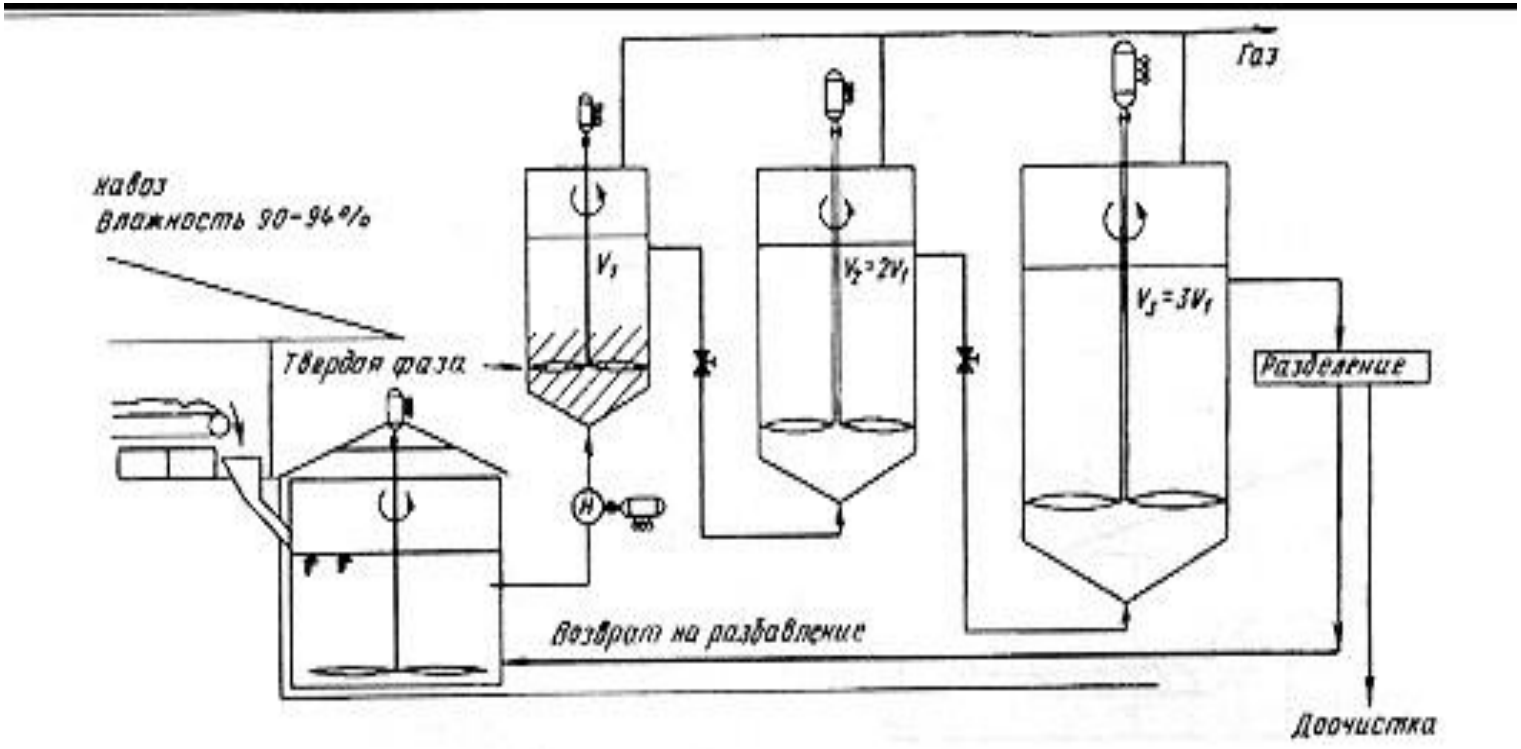


Рис. 6. Технология многостадийной метангенерации.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ МЕТАНГЕНЕРАЦИИ СЛОЖНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СУБСТРАТОВ (ТЕХНОЛОГИЯ РЕЦИРКУЛЯЦИИ. БОЛЕЕ 8 РАЗ)

ИНБИ им. Баха АН СССР, ИАУ – Грозный, 1965-67г.г.

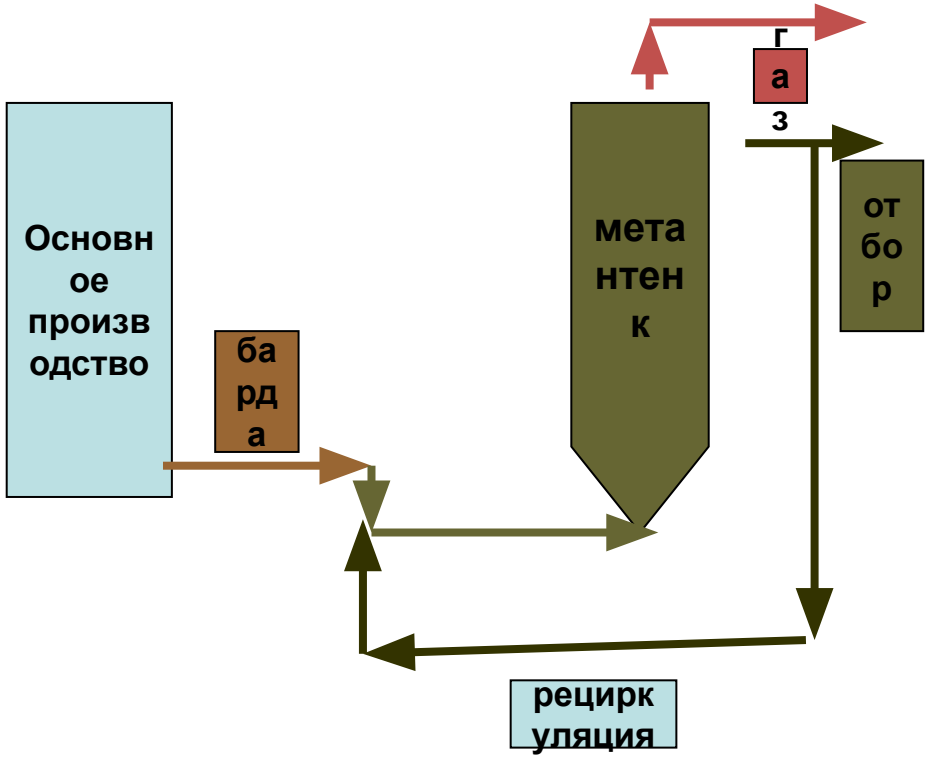
до 156% или сократить время удерживания с 5 сут до 15 ч.

Таблица 9

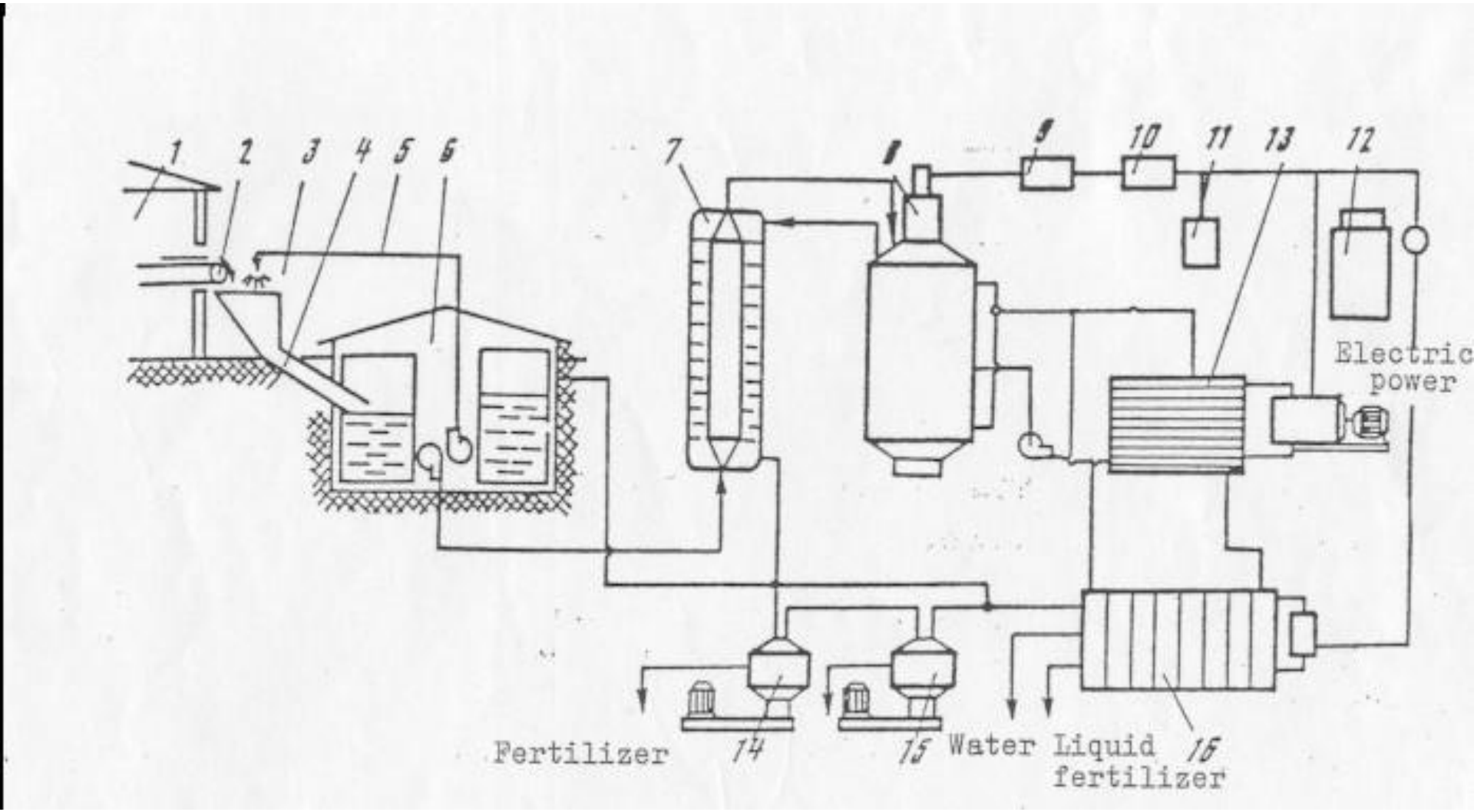
Интенсификация метангенерации сложных органических веществ (ацетонобутиловая барда) /I8/

Принцип замены	Скорость замены, %	Время удерживания, ч	Кол-во поступающих сухих веществ, т/сут	Образовано биогаза, $м^3$/сут
Вертикальное вытеснение	20 (Контроль)	I20	0,68	440
То же	40	60	I,36	880
"	I04	23	3,40	2200
"	I90	I4 (неустойчивый процесс)	6,50	4000
"	I30	I8	4,42	2800
Вертикальное вытеснение, рециркуляция	I40	I7	4,76	3I00
То же	I56	I5	4,30	3450

Примечание. Время удерживания, принятое в мировой практике, 240 ч



БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ПО ПЕРЕРАБОТК КУРИННОГО ПОМЕТА (АНДРЮХИН Т.Я.) ПО ТЕХНОЛОГИИ РЕЦИРКУЛЯЦИИ. ОКТЯБРЬСКАЯ ПТИЦЕФАБРИКА ГЛЕБОВСКОГО ППО, ИСТРИНСКИЙ РАЙОН, 10 тонн/сутки помета; 1000 куб. м/сут. биогаза



ПРОМЫШЛЕННАЯ СХЕМА БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ СВИНОКОМПЛЕКСА НА 24 ТЫСЯЧИ ГОЛОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ФАЗ.

ВИЭСХ, Колхоз «Большевик» Нижнегорского района Крымской области,

макет 1986-1990г.г. схема

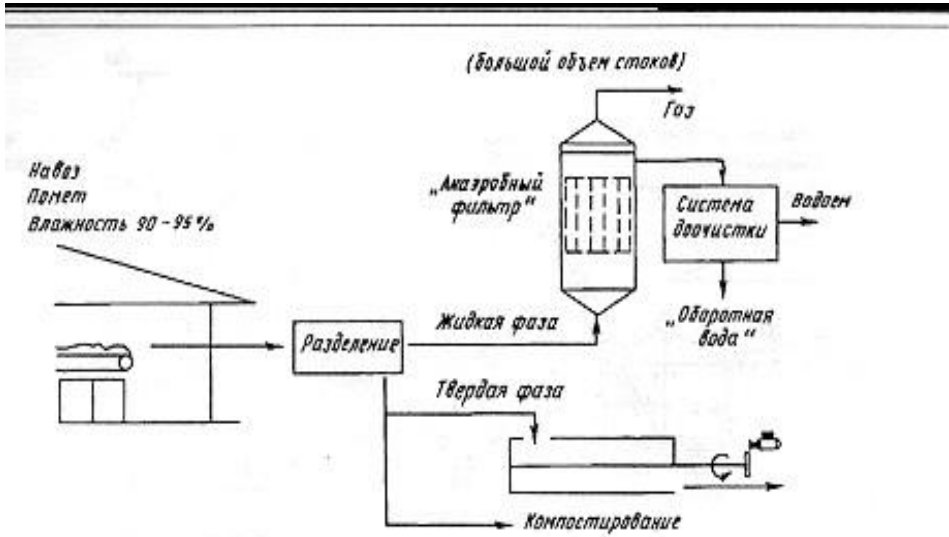


Рис. 10. Технология с предварительным разделением фаз.

Совместная разработка Института биохимии им. А.Н. Баха АН СССР (Панцхава Е.С.) и Академии коммунального хозяйства им. К.Д. Панфилова

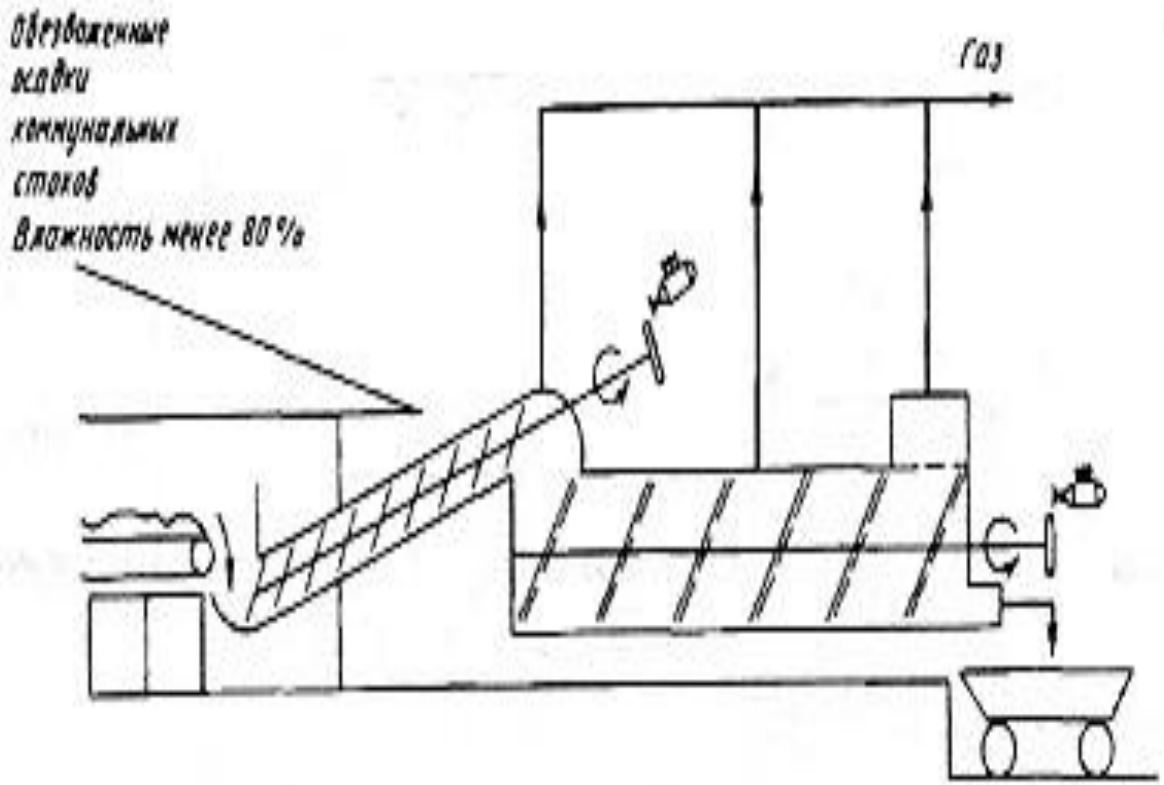


Рис. 7. Технология твердофазной метангенерации (при влажности субстрата менее 80 %).

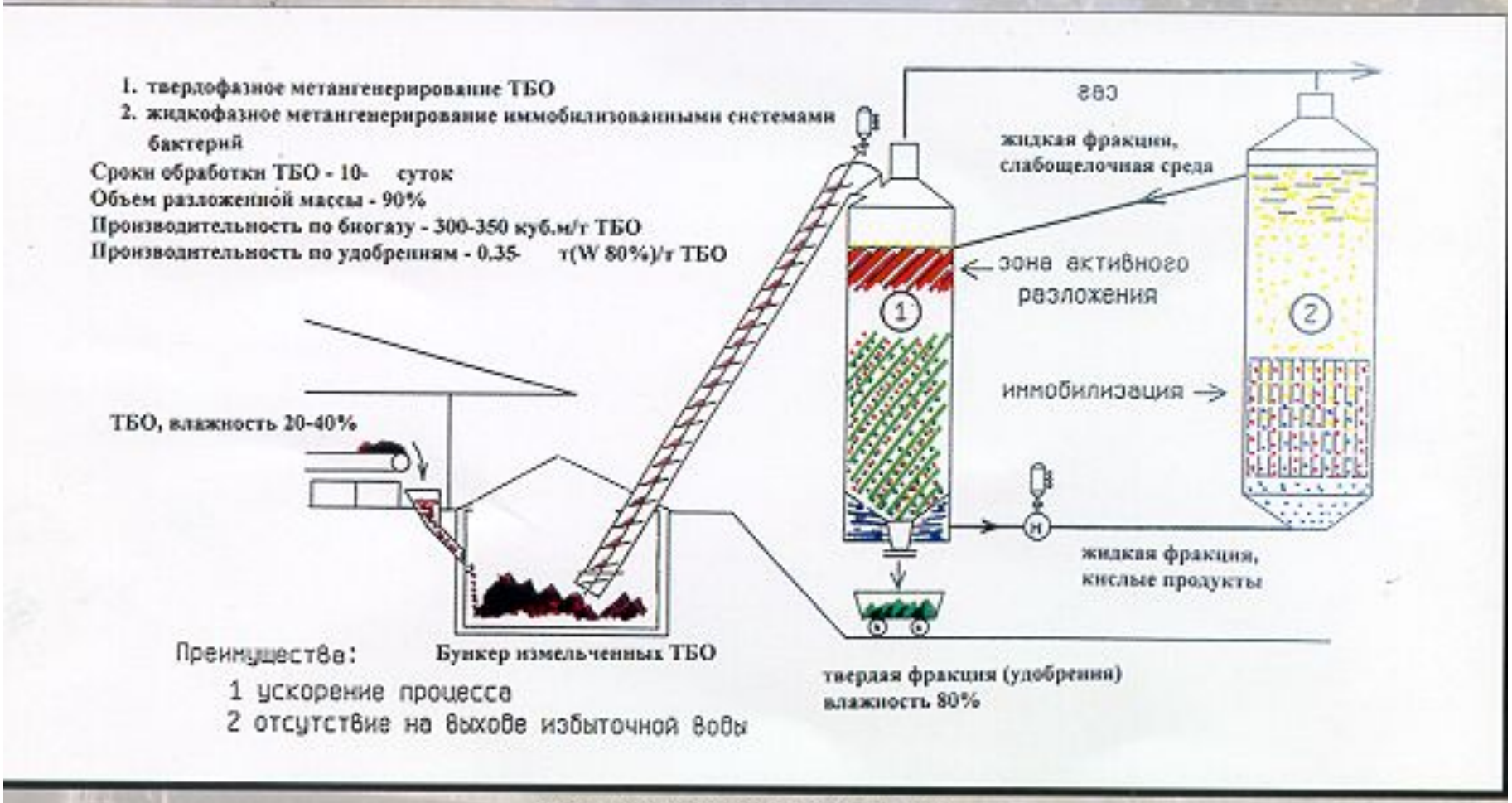
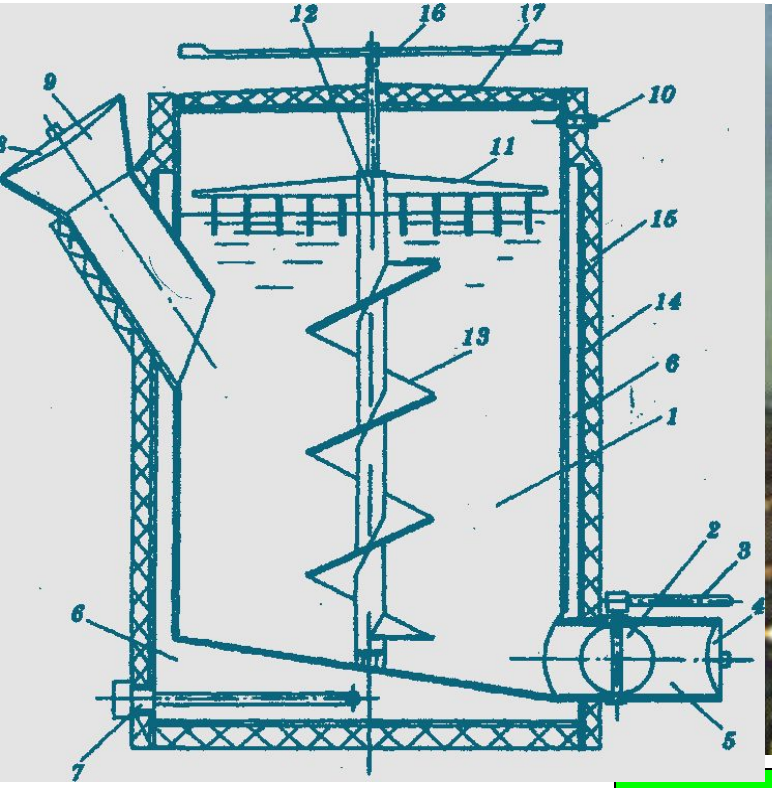


Схема экспресс-технологии

- **Схема экспресс-технологии переработки ТБО ЗАО ЦЕНТР «ЭКОРОС»**
- **Такая технология может использоваться для переработки твердых органических отходов АПК**

Индивидуальная биогазовая установка для крестьянского хозяйства – **ИБГУ-1 работает во всех регионах России, Казахстане, Белоруссии, Китае.**

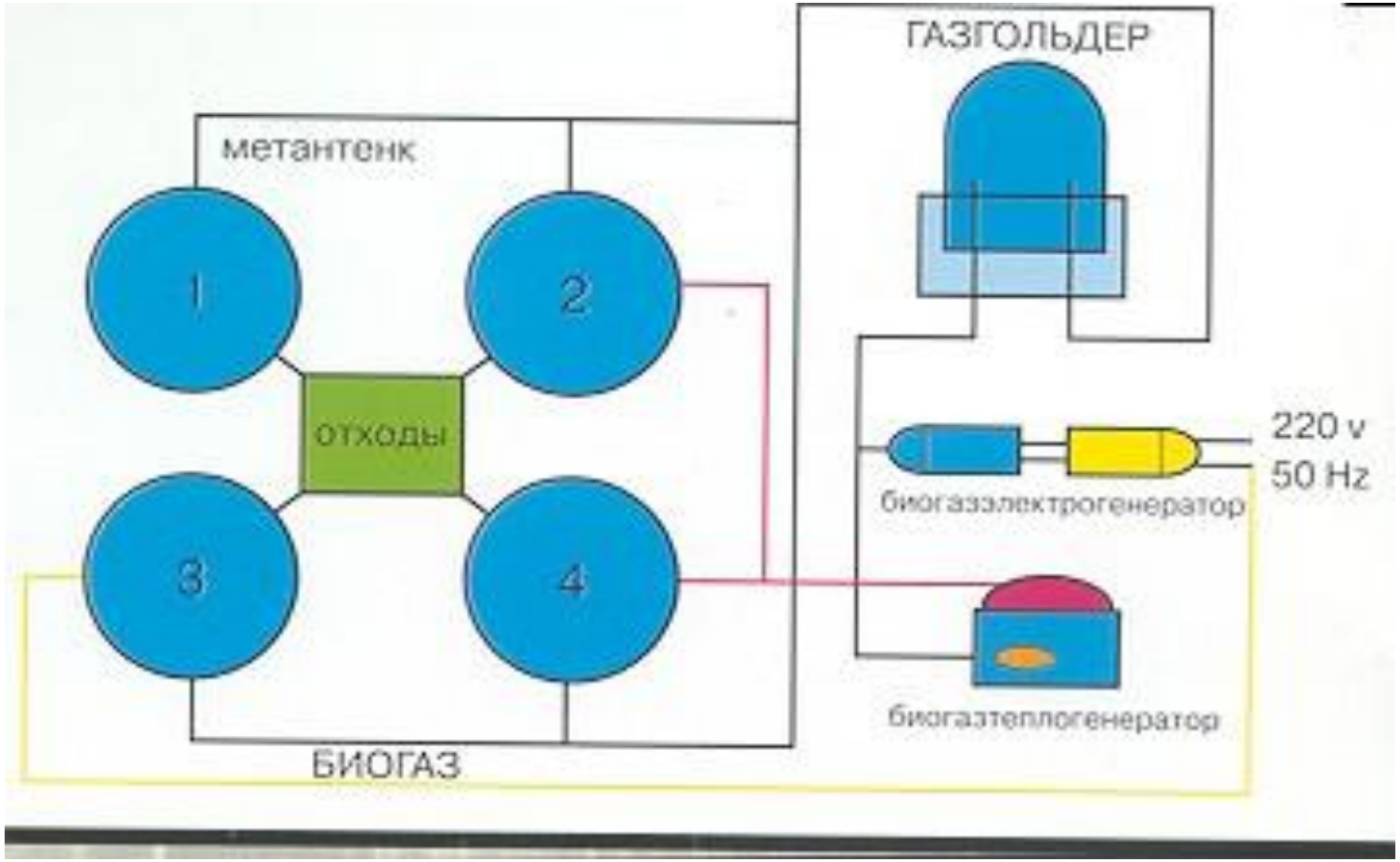
ИБГУ-1 перерабатывает до 200 кг отходов крупного рогатого скота и производит в сутки до 10-12 м3 биогаза.



ИБГУ-1

1992г. Тульская область. Фермерское хозяйство.

АВТОНОМНАЯ БИОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ - БАТАРЕЯ ИЗ 4-х КОМПЛЕКТОВ ИБГУ-1



- Сроки окупаемости ИБГУ-1 не превышают 0,5 года, что объясняется либо результатом прямой реализации удобрений, либо повышением урожая.
- Биогазовые технологии являются комплексными технологиями. В зависимости от социальноэконо-мического положения общества на рынке может доминировать тот или иной продукт.
- **И рассчитывать эффективность этих технологий только по одному продукту — по биогазу, по крайней мере, некорректно**.

- Успешная эксплуатация ИБГУ-1 в разных районах России способствовала переходу к разработке и созданию более совершенных биогазовых установок большей мощности с автономным энергообеспечением.
- **Автономность** этих установок может быть достигнута при условии ежедневной переработки не менее 500 кг отходов с влажностью 85 %.

Схема работы БИОЭН-1

"БИОЭН-1" - тепло-электро-станция (блок) на органических

ЭСКИЗНАЯ СХЕМА ФЕРМЕРСКОЙ МИНИ-ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ –БИОЭН-1

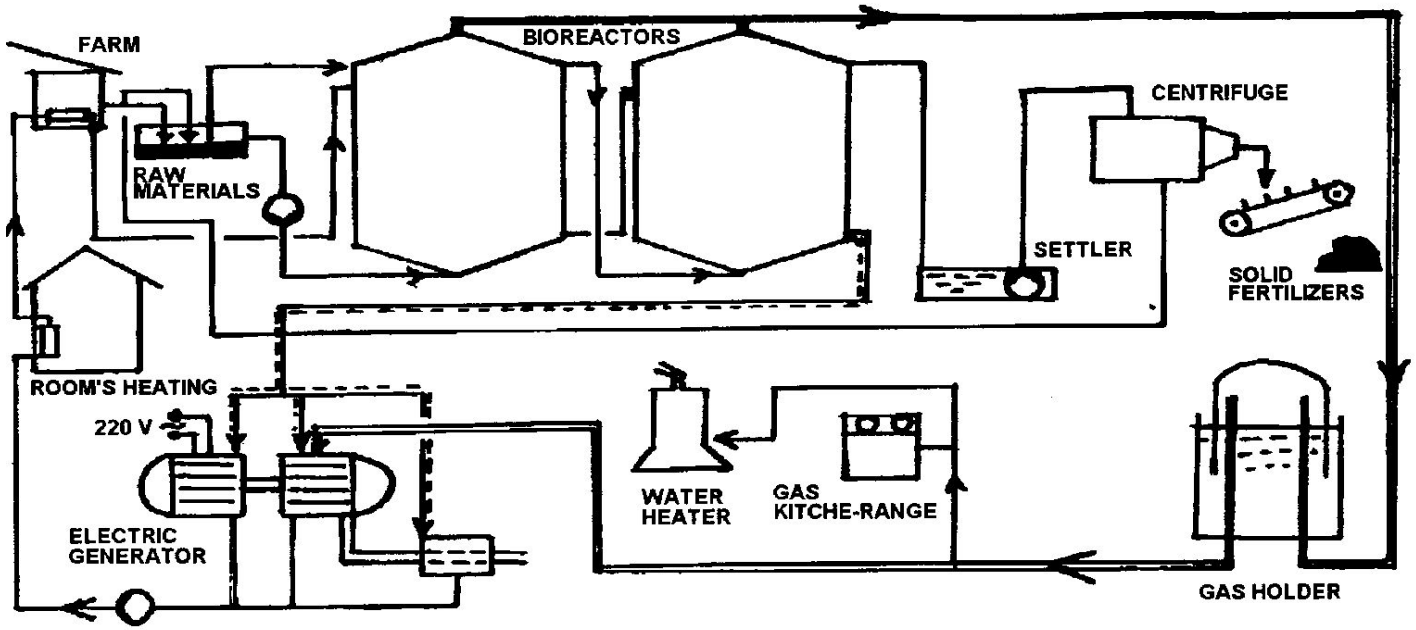
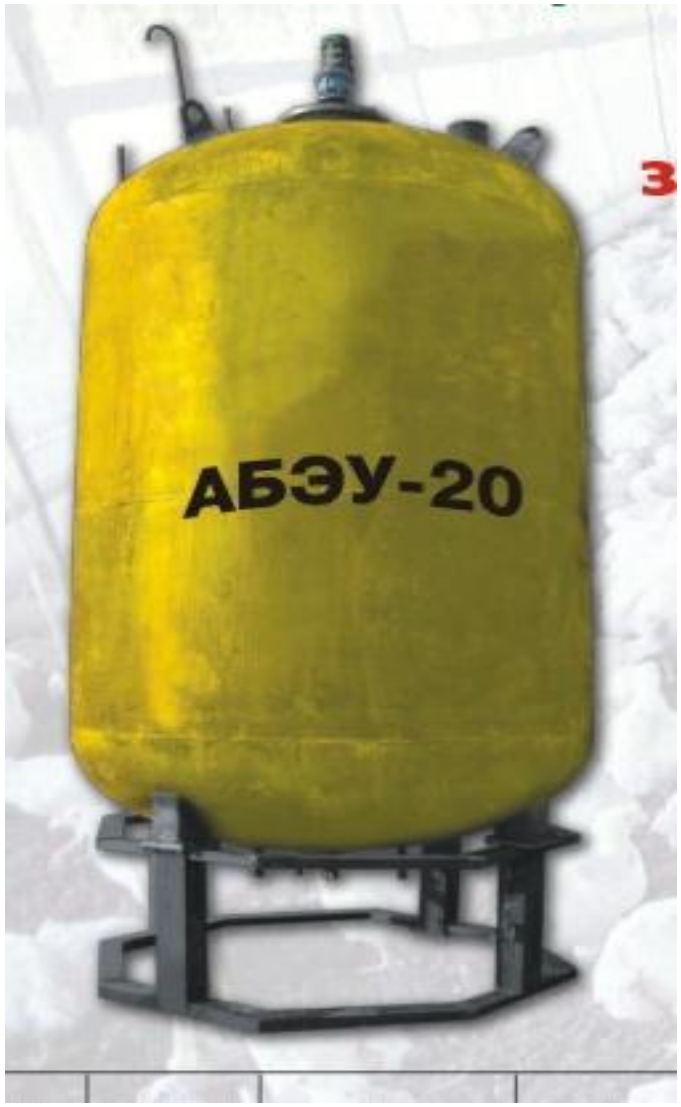
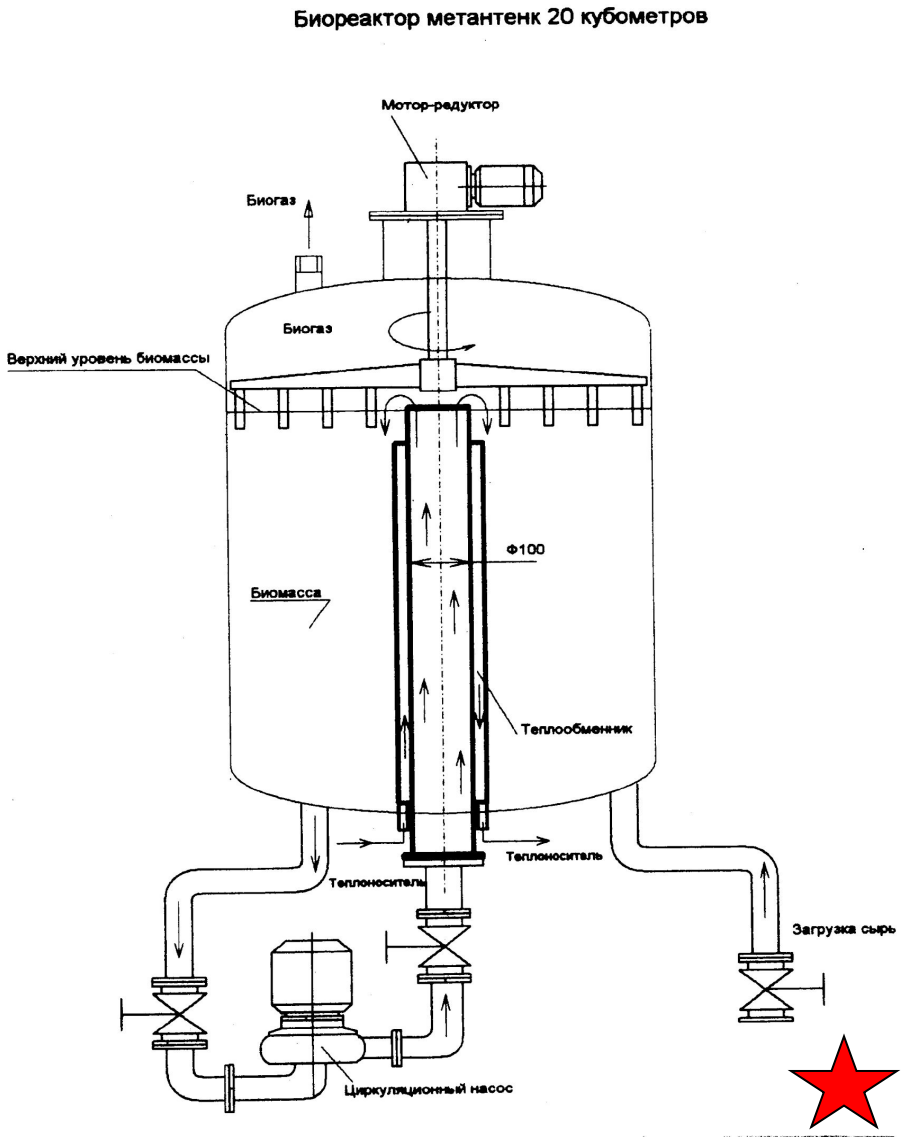


Fig. 5. Autonomous bioenergetic block-module "BIOEN-1"

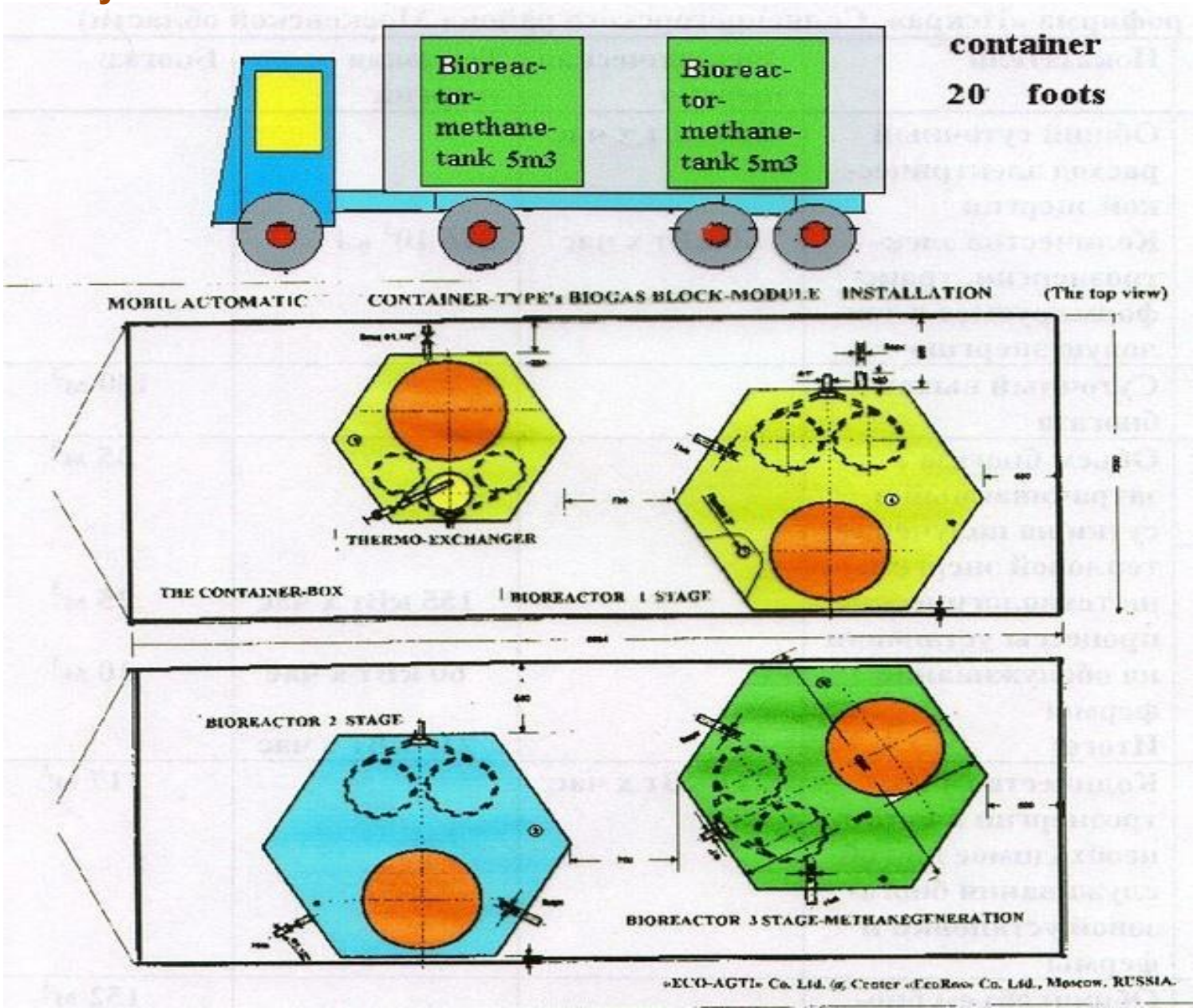
АВТОНОМНАЯ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА (БИОРЕАКТОР)АБЭУ-20





- **Запуск биогаз-электрогенератора на базе бензо-генератора фирмы «Мицубиси» (г.. Ухань, КНР, 2000г.)**

ООО «ЭКО-АГТИ», г. Королев. Мобильная биогазовая установка



Общий вид комплекса «БУГ-1» по переработке органических отходов
Разработка Вологодской Ассоциацией предприятий БМП. (1)

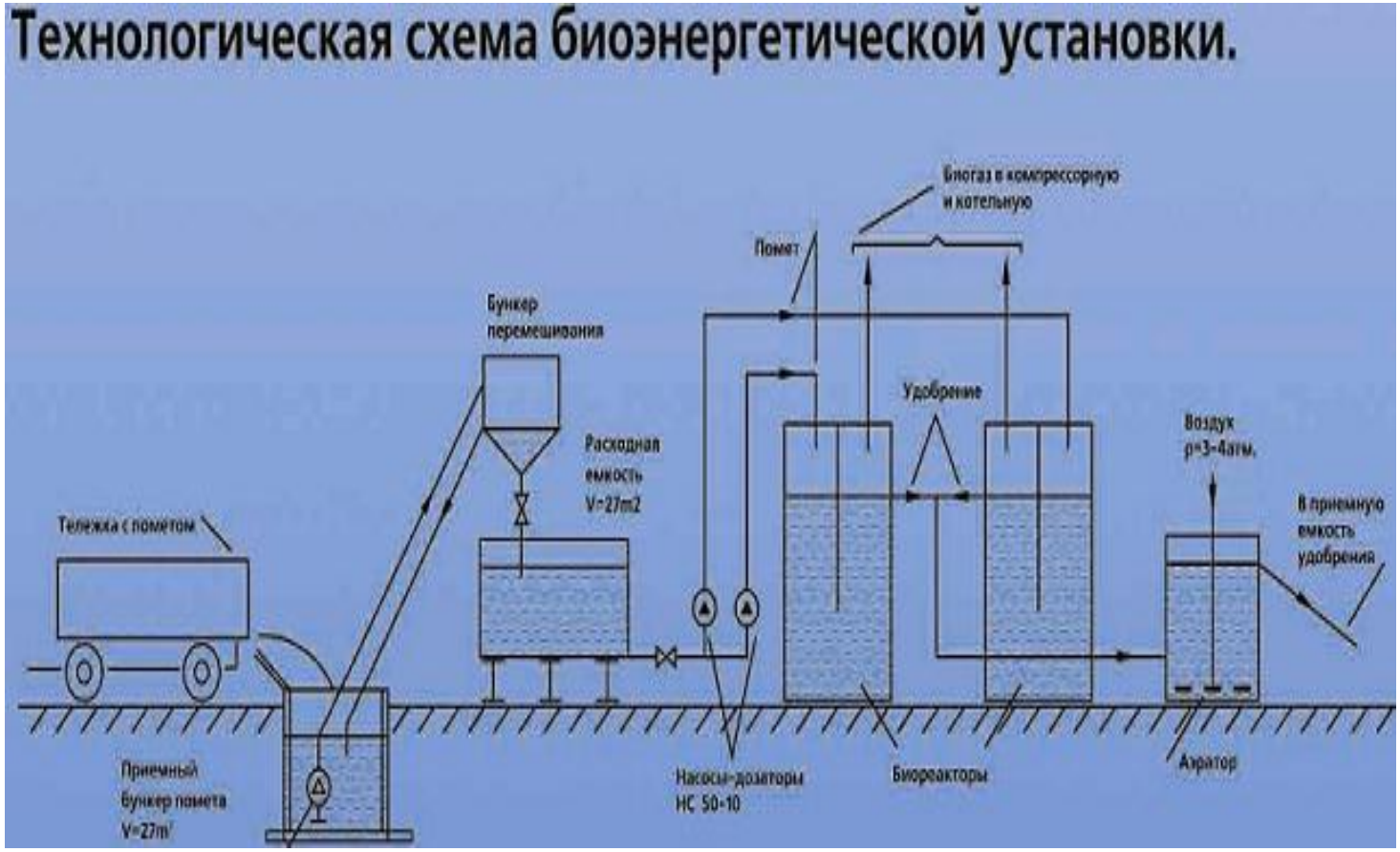
КРУПНЫЕ ФЕРМЕРСКИЕ УСТАНОВКИ – МИНИ-ТЭС; БИЛЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА В С/Х «КРАСНАЯ ПОЙМА»

- Разработана и введена в действие новая полномасштабная уста-новка для переработки отходов в биогаз и удо-брения от 50 голов КРС в совхозе «Красная Пойма» Московской области. (2)
- (Разработка и изготовле-ние ВИЭСХ РАСХН)
-

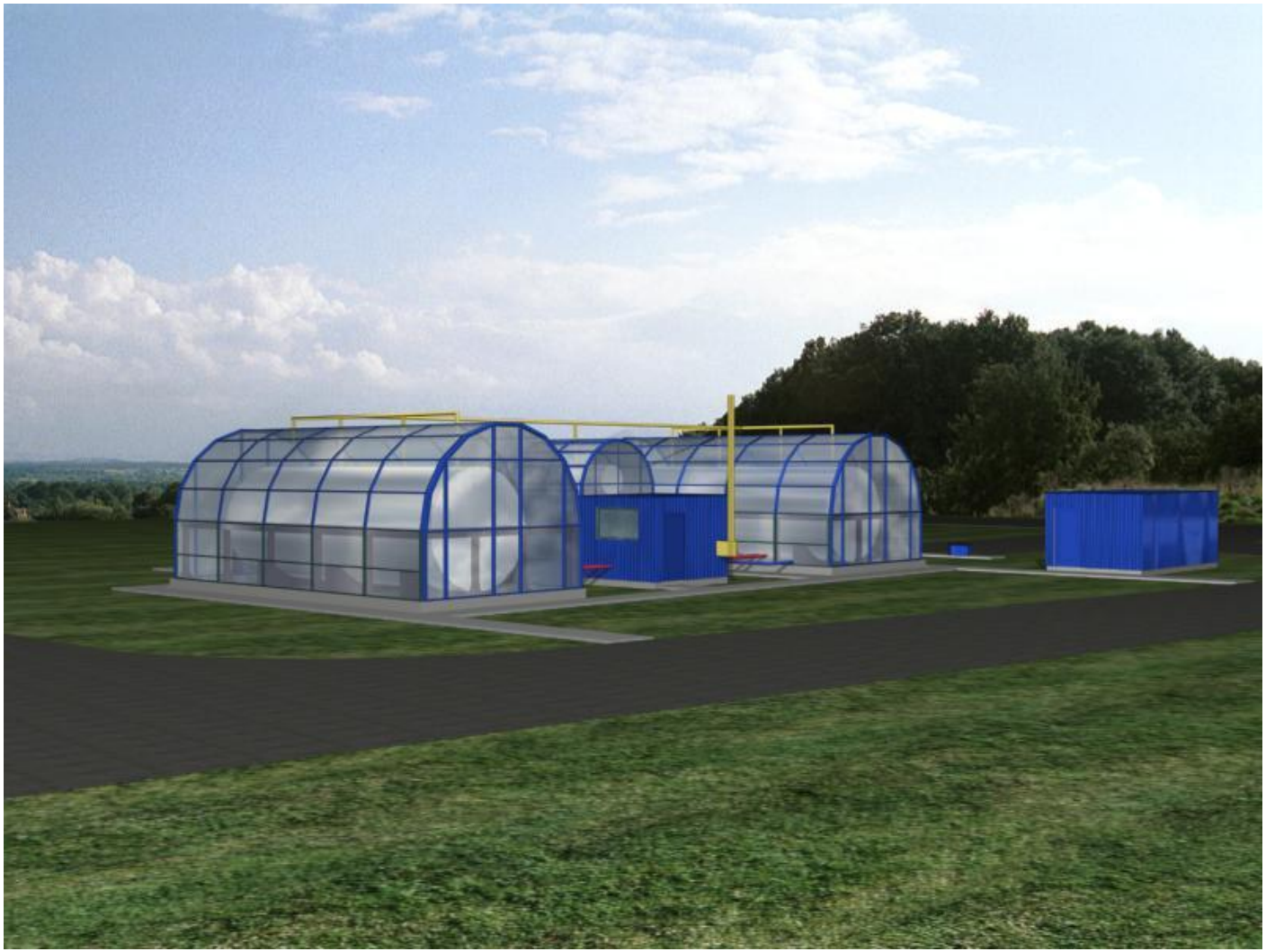
Биоэнергетическая установка фирмы «Гринтек».

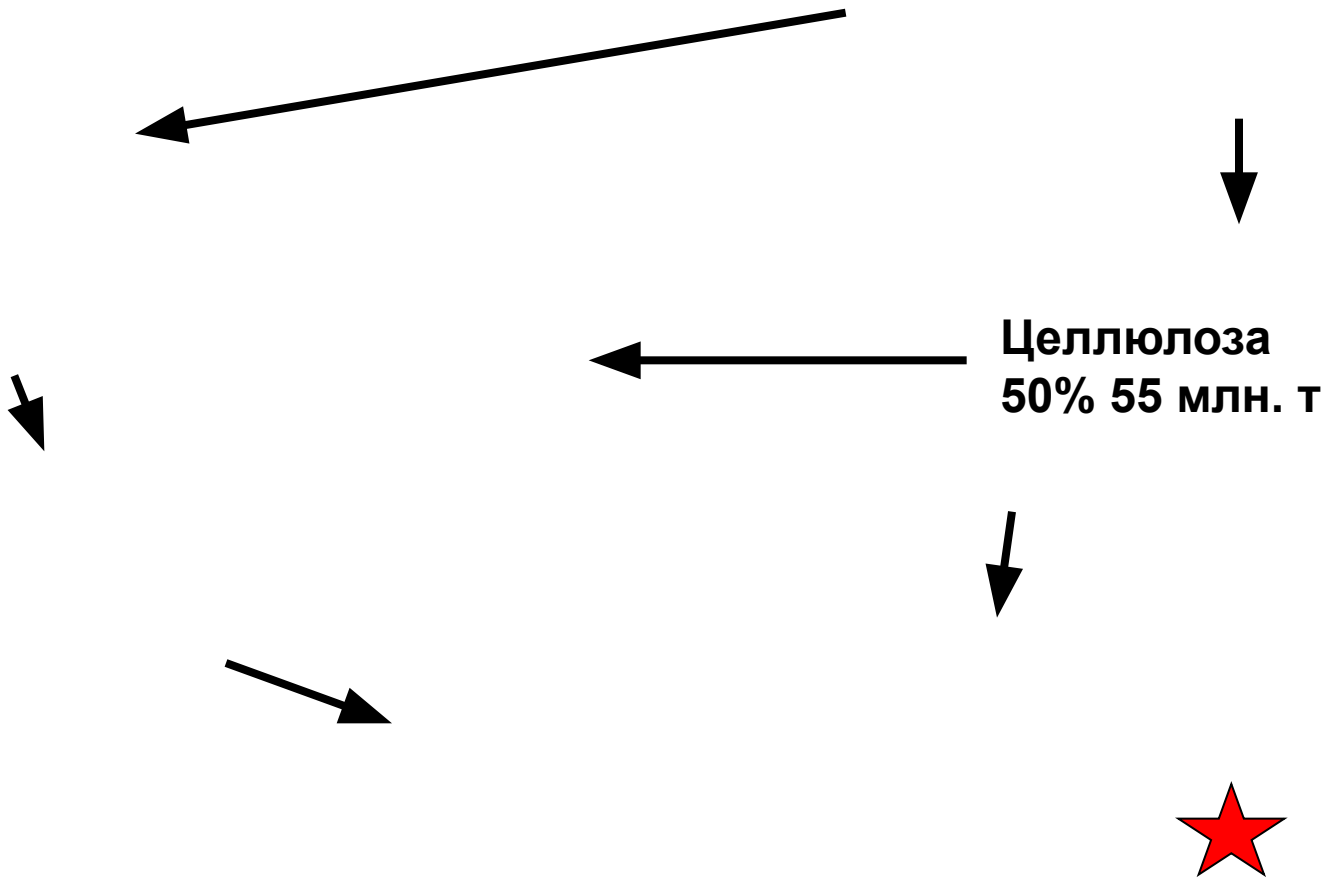
- Нижегородская компания «Гринтек» создала автономную биоэнергетическую установку утилизации органических отходов. Установка состоит из 2 биореакторов-метантенков по 50 куб. м каждый; производительность по переработке сырья – 20 куб. м/сутки; производительность по биогазу – 400-600 куб. м/сутки; эквивалентная тепловая мощность 100-150 кВт;
- Такая установка перерабатывает отходы птицефабрик, животноводческих и свиноферм, маслобоен и мясоперерабатывающих предприятий, получая удобрение и биогаз.

ООО «ГРИНТЕК»


Технологическая схема биоэнергетической установки.
Биогаз в компрессорную и котельную
Помет
Бункер перемешивания
Удобрение
Расходная емкость V=27m2
Воздух p=3-4атм.
В приемную емкость удобрения
Тележка с пометом
Приемный бункер помета V=27m³
Насосы-дозаторы НС 50-10
Биореакторы
Аэратор

Общий вид биогазовой установки компании ГРИНТЕК (Липецкая обл.)




Целлюлоза
50% 55 млн. т