

Технология и оборудование для преобразования энергии низконапорных природных и техногенных маловодных потоков воды в полезную мощность

**Автор идеи и руководитель проекта:
д.т.н., заслуженный изобретатель РФ В.В.Миронов**

softshell@yandex.ru

Перспективы ВИЭ в России

Чистая планета, бесконечные ресурсы.....

Россия располагает огромными ресурсами по всему набору видов возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Общая оценка производственного потенциала солнечной, ветровой, гидро- и геотермальной энергии, а также энергии биомассы, сточных вод и т. д. превышает 250 миллионов тонн условного топлива ежегодно, или около 30 процентов всех потребляемых первичных энергетических ресурсов России за год. Следует отметить, что детальные расчеты потенциала нетрадиционных ВИЭ в России производились в конце XX века. К настоящему времени они, по всей видимости, возросли с учетом повышения эффективности технологий ВИЭ.

Несмотря на обеспеченность традиционными энергоносителями, Россия заинтересована в использовании ВИЭ, которые уже сегодня могут иметь несколько сфер применения. Во-первых, это энергообеспечение северных и других труднодоступных и удаленных районов, не подключенных к общим сетям, где живет более 10 миллионов человек. В целом «северный завоз» оценивается в 7 миллионов тонн нефтепродуктов и 23 миллиона тонн угля в год. При этом топливо доставляется водным, автомобильным и даже воздушным транспортом. Такое топливоснабжение обходится стране в **500 миллиардов рублей ежегодно**. Себестоимость производства электроэнергии в таких регионах превышает 10 и даже 60 рублей за кВт-ч, а тепла - 3000 рублей за 1 Гкал, что делает применение технологий ВИЭ коммерчески привлекательным.

Основным мотивом развития ВИЭ в России должно стать обеспечение диверсификации топливно-энергетического баланса субъектов Российской Федерации и страны в целом. Такая диверсификация призвана стать элементом Концепции энергетической безопасности на долгосрочную перспективу. В России имеются все возможности создания оптимально диверсифицированного топливно-энергетического баланса, в котором равные доли будут приходиться на тепловую, газовую и угольную генерацию, АЭС и ВИЭ.

Андрей КУЛАКОВ, руководитель отделения «Возобновляемая энергетика» общественной организации «Деловая Россия»

Гидроэнергия – разновидность солнечной энергии



Рис.1.1. Круговорот воды в природе

Описание инновации

Новое техническое решение относится к области гидроэнергетики, представляет собой линейный гидроагрегат, в котором кинетическая энергия потока воды преобразуется в электрическую и тепловую (когенерация энергии). Рекомендуется к использованию на маловодных, низконапорных природных и техногенных водотоках, с напорами порядка 1,0 - 2,5м.

Актуальность проекта



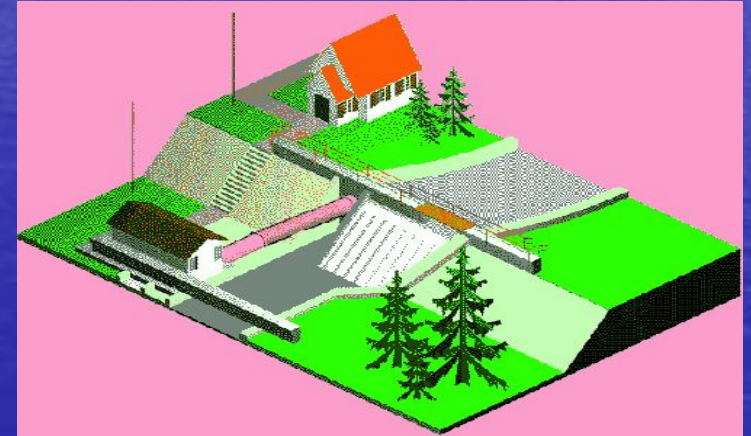
- В 2008г. принято дополнение к Закону об электроэнергетике, в котором есть раздел, посвященный возобновляемым источникам энергии, в том числе малой гидроэнергетике.
- В январе 2009г. подписано постановление Правительства РФ №1, о внедрении экологически-чистых источников энергии.

Конкуренты

Косвенные конкуренты –
ветровая и солнечная
энергетика



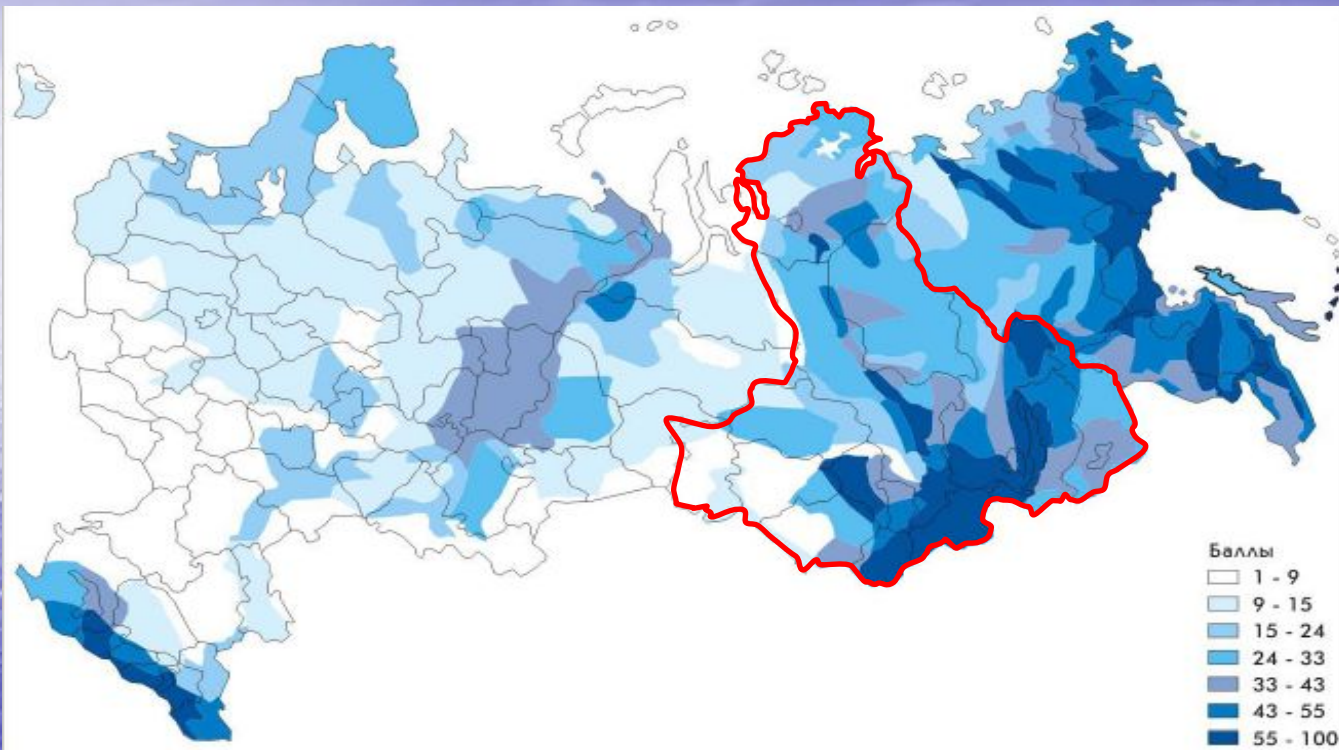
Прямые конкуренты – малые
деривационные турбинные
гидроэлектростанции и
дизельные электростанции



Энергетический потенциал малых рек РФ

(по данным фонда развития возобновляемых источников энергии «Новая энергия»)

Распределение гидроресурсов малых рек по территории РФ



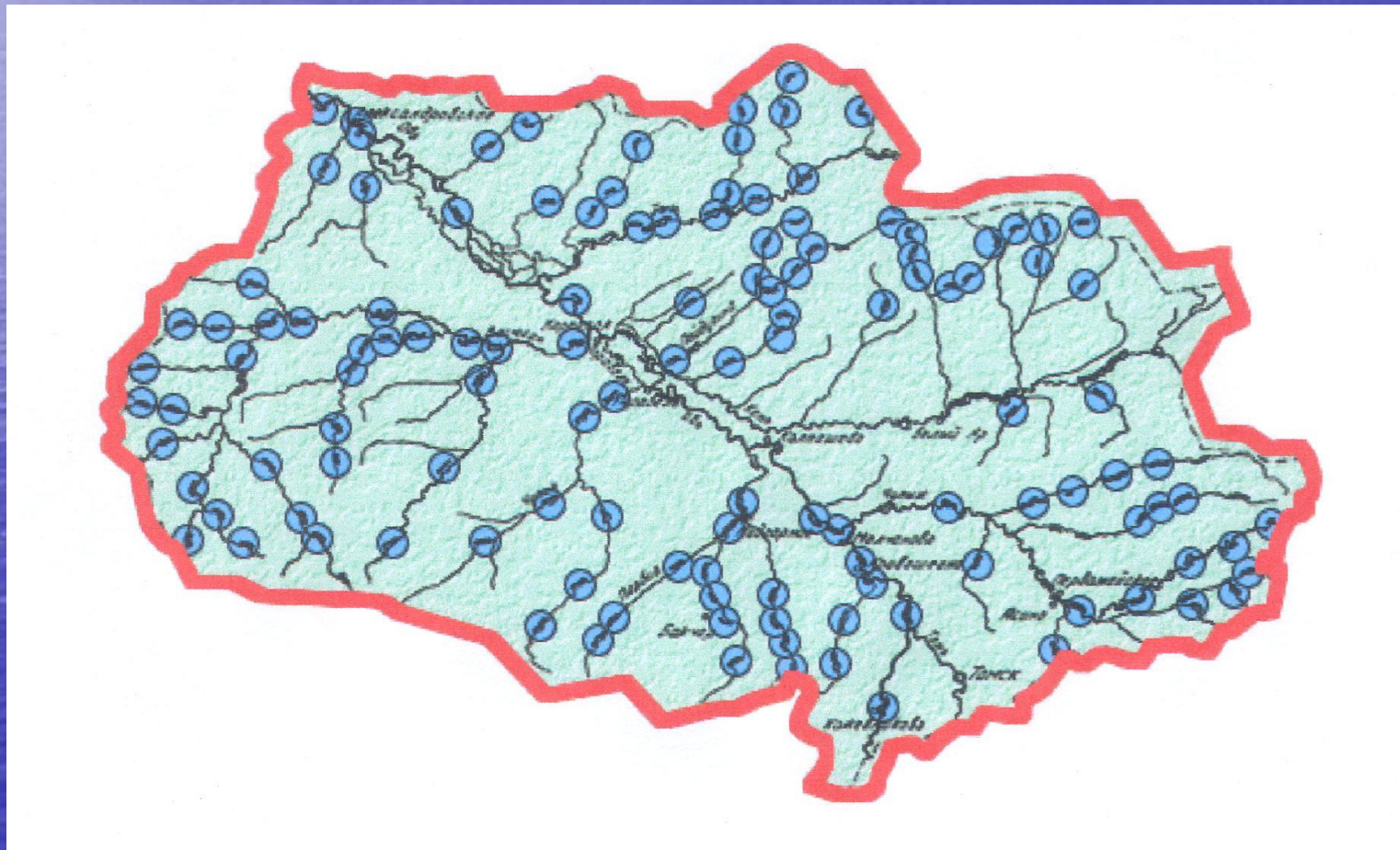
- Сибирь – одна из наиболее перспективных территорий для развития малой гидроэнергетики в Российской Федерации
- Технический гидропотенциал малых рек Сибири позволяет построить малые ГЭС общей установленной мощностью более 38 ГВт

Потенциал малых ГЭС в РФ (млрд. кВтч/год)

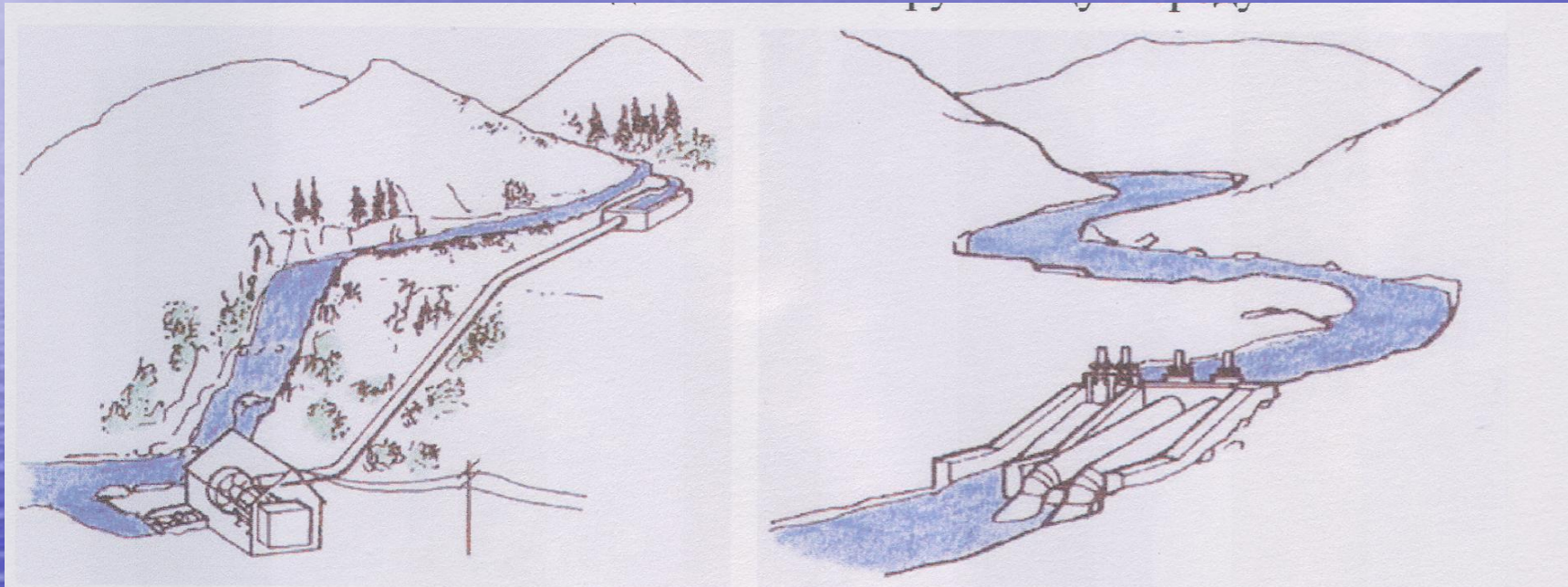
Федеральный округ	Теоретический потенциал	Технический потенциал
Северо-Западный	48,6	15,1
Центральный	7,6	2,9
Приволжский	35	11,4
Южный	50,1	15,5
Уральский	42,6	13,2
Сибирский	469,7	153
Дальневосточный	452	146
ИТОГО по России	1105,6	357,1

Карта-схема аномальных уклонов рек Томской области

(по данным Б.В. Лукутина – Томский политехнический университет)



Схемы существующих безплотинных деривационных ГЭС



а)

б)

Рис.1.4. Схемы создания напора в микроГЭС
а – деривационная; б - русловая

Схема инновационной русловой гидроэнергостанции

Схема гидроэлектростанции



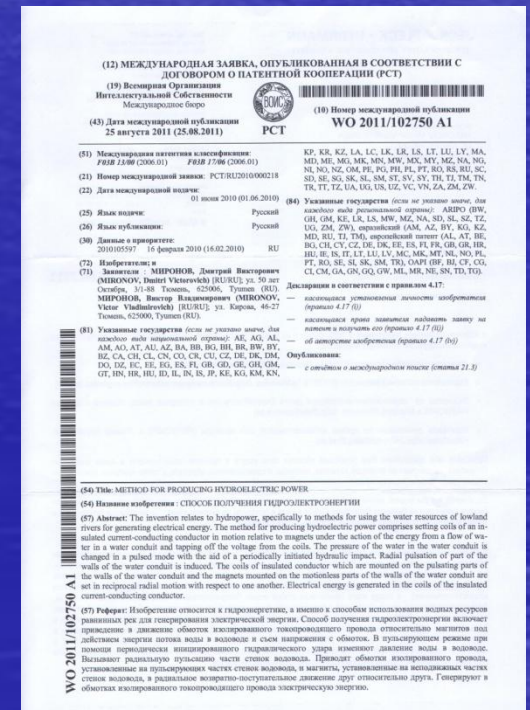
Описание имеющегося задела

Теоретически обоснована возможность эффективного преобразования кинетической энергии потока воды в механическую работу привода короткоходовых линейных тепло и электрогенераторов. Изготовлен действующий прототип привода тепло и электрогенераторов.

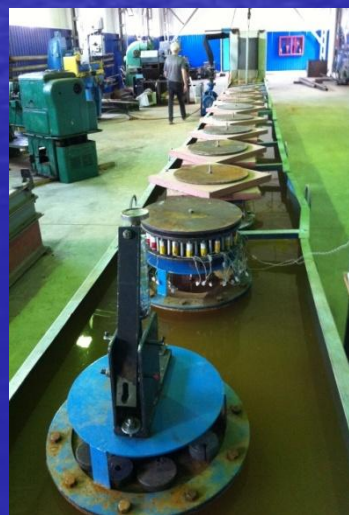
Технические решения запатентованы в РФ и, частично, за рубежом.

Для реализации инновационного проекта имеется квалифицированная команда.

Патентная защита



Прототип привода линейных тепло и электрогенераторов



Протокол испытания прототипа привода линейных тепло и электрогенераторов

Протокол № 1

испытаний опытно-демонстрационного модуля гидравлического привода линейных тепло- и электрогенераторов, предназначенного для преобразования энергии низконапорных потоков воды в полезную мощность.

г.Тюмень

05.09.2011г.

Члены комиссии: д.т.н., Председатель Наблюдательного Совета ГАУ ТО «Западно-Сибирский инновационный центр» Крылов Г.В.; д.т.н., проректор по научной работе Тюменского Государственного нефтегазового университета Данилов О. Ф.; д.т.н., заведующий кафедрой «Технология машиностроения» Тюменского Государственного нефтегазового университета Некрасов Ю.И.; д.т.н., заведующий кафедрой «Теплогазоснабжение и вентиляция» Тюменского Государственного архитектурно-строительного университета Чекардовский М.Н.

Комиссия постановила: Разработанная и изготовленная под руководством д.т.н. Миронова В.В. конструкция модуля гидравлического привода линейных тепло- и электрогенераторов способна преобразовывать энергию низконапорных природных или техногенных водотоков в полезную тепловую и/или электрическую мощность. Конструкция привода имеет явные преимущества перед гидротурбинными приводами традиционных генераторов, т.к. позволяет в области низких напоров (без сооружения высотных подпорных плотин) снимать с потока воды на порядок превышающую полезную мощность. Перспективы научно-технической разработки несомненны, дальнейшее развитие проекта предполагает конструирование и изготовление короткоходовых линейных тепло- и электрогенераторов, соответствующих разработанному гидравлическому приводу.

д.т.н. Крылов Г.В.

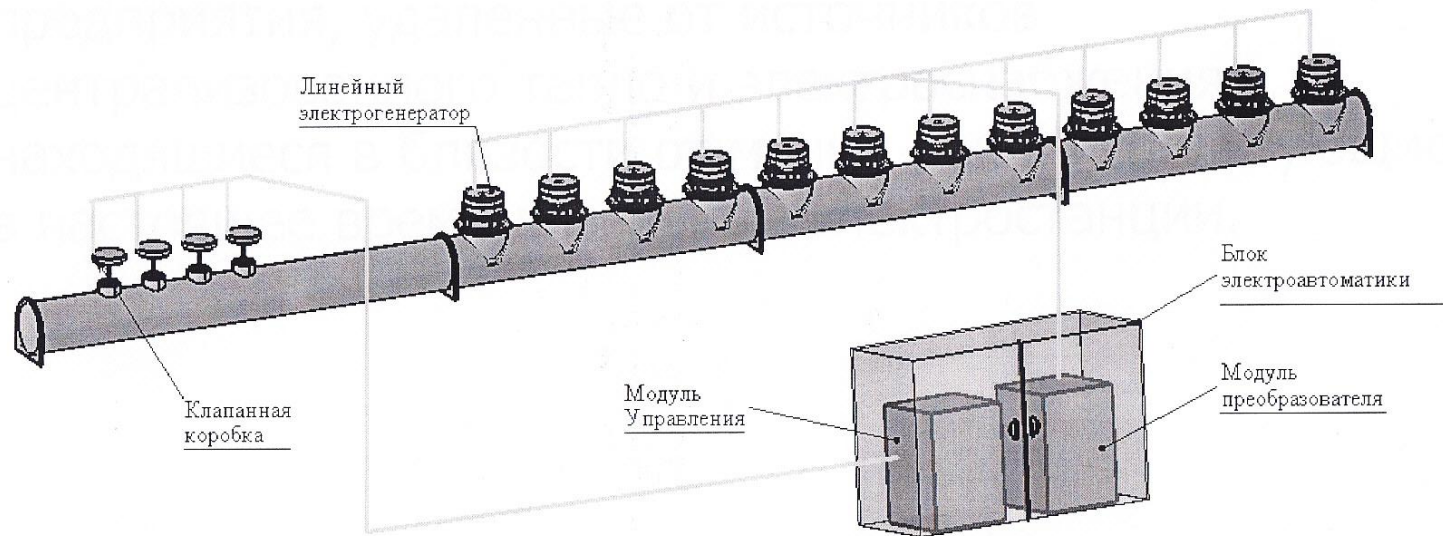
д.т.н. Данилов О.Ф.

д.т.н. Некрасов Ю.И.

д.т.н. Чекардовский М.Н.

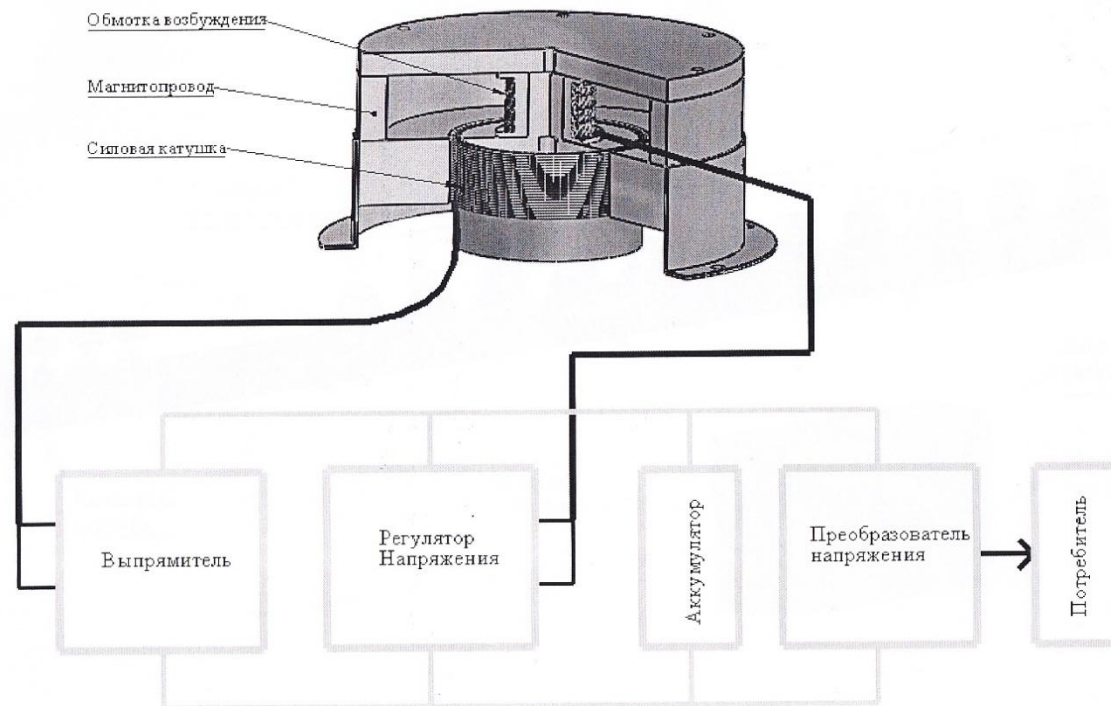
Устройство гидроагрегата

Система отбора мощности модуля гидроагрегата малой гидроэлектростанции



Устройство линейного электрогенератора

Принципиальная схема отбора мощности с использованием короткоходового линейного электрогенератора



Стадии преобразования кинетической энергии потока воды в полезную мощность в инновационном гидроагрегате

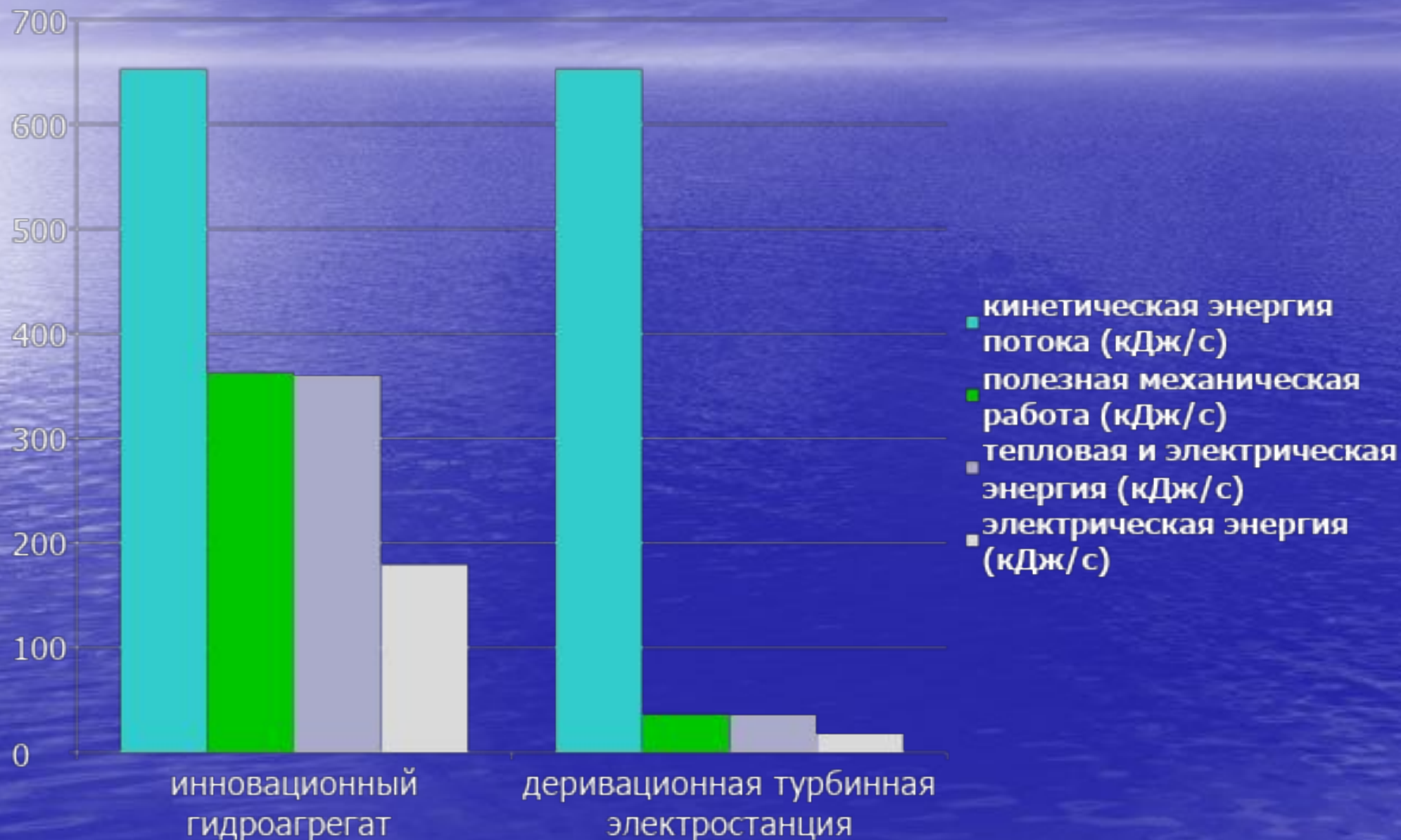
На примере стального водовода диаметром 1,4м., длиной 136 м., при перепаде высот 2м.



- потери энергии на упругой деформации жидкости и стенок водовода - 22,35%
- потери энергии на перемещение массы подвижных частей линейных генераторов - 22,05%
- тепловые потери энергии в линейных генераторах - 27,8%
- энергия, преобразованная в электрическую мощность - 27,8%

Сравнение вариантов преобразования энергии ПОТОКА ВОДЫ В ПОЛЕЗНУЮ МОЩНОСТЬ

(водовод: длина - 136м., диаметр - 1,4м., перепад высот - 2м., скорость движения воды - 2,5м/с.)



Сравнение эффективности вариантов преобразования энергии потока воды в полезную мощность



Экономическая эффективность в РФ

(дизельный агрегат: цена реализации энергии 20 руб/кВт.час.)

№	Экономические показатели	Дизельный агрегат 400 кВт.	Гидроагрегат 400кВт.
1	Первоначальные инвестиции	10 млн. руб.	122,1 млн. руб.
2	Стоимость кВт.час. энергии	20 руб.	3,5 руб.
3	Ставка дисконтирования	15 %	15 %
4	Период инвестиций	10 лет	10 лет
5	Чистый дисконтированный доход (NPV)	-15,0 млн. руб.	167,6 млн. руб.
6	Внутренняя норма доходности (IRR)	-	46,5 %
7	Дисконтированный срок окупаемости	-	2,5 года

Экономическая эффективность в РФ

(солнечный агрегат: цена реализации энергии 20 руб/кВт.час)

№	Экономические показатели	Солнечная фотоэлектрическая станция 400 кВт.	Гидроагрегат 400кВт.
1	Первоначальные инвестиции	112,0 млн. руб.	122,1 млн. руб.
2	Стоимость кВт.час. энергии	20 руб.	3,5 руб.
3	Ставка дисконтирования	15 %	15 %
4	Период инвестиций	10 лет	10 лет
5	Чистый дисконтированный доход (NPV)	-168,2 млн. руб.	167,6 млн. руб.
6	Внутренняя норма доходности (IRR)	-	46,5 %
7	Дисконтированный срок окупаемости	-	2,5 года

Заключение

- Удельное снижение затрат на производство электроэнергии в сравнении с дизельными электростанциями до 10 раз.
- Срок окупаемости составляет 1-4 года в зависимости от мощности гидроагрегатов.
- Повышение энергопроизводительности в сравнении с турбинными гидроагрегатами при малых напорах и расходах воды до 10 раз.
- Безопасность эксплуатации и простота регулировки мощности.
- Потенциальные потребители – поселения и предприятия, удаленные от источников централизованного тепло- и электроснабжения.