



ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ

ЛЕКЦИЯ 13

Гидроэнергетический потенциал оценивается по нескольким категориям для отражения природно-физических, технических и социально-экономических аспектов, т.е. определяются три категории оценки:

- ✓ **валовой** гидроэнергетический потенциал, т.е. полный запас энергии, которые несут реки;
- ✓ **технический** гидроэнергетический потенциал — часть валового, освоение которой в принципе осуществимо с помощью известных технических средств;
- ✓ **экономический** гидроэнергетический потенциал — часть технического, освоение которой представляется экономически эффективным, целесообразным

Валовой потенциал Э, кВт·ч, (теоретические или потенциальные гидроэнергетические ресурсы) определяется по формуле

$$Э = 8760 \sum_{i=1}^n 9,81 Q_i H_i$$

где Q_i — средний годовой расход реки на i -м рассматриваемом участке, м³/с; H_i — падение уровня реки на этом участке, м; n — число участков; 8760 — число часов в году

Валовый потенциал подсчитываются в предположении, что весь сток будет использован для выработки электроэнергии без потерь при преобразовании гидравлической энергии в электрическую.

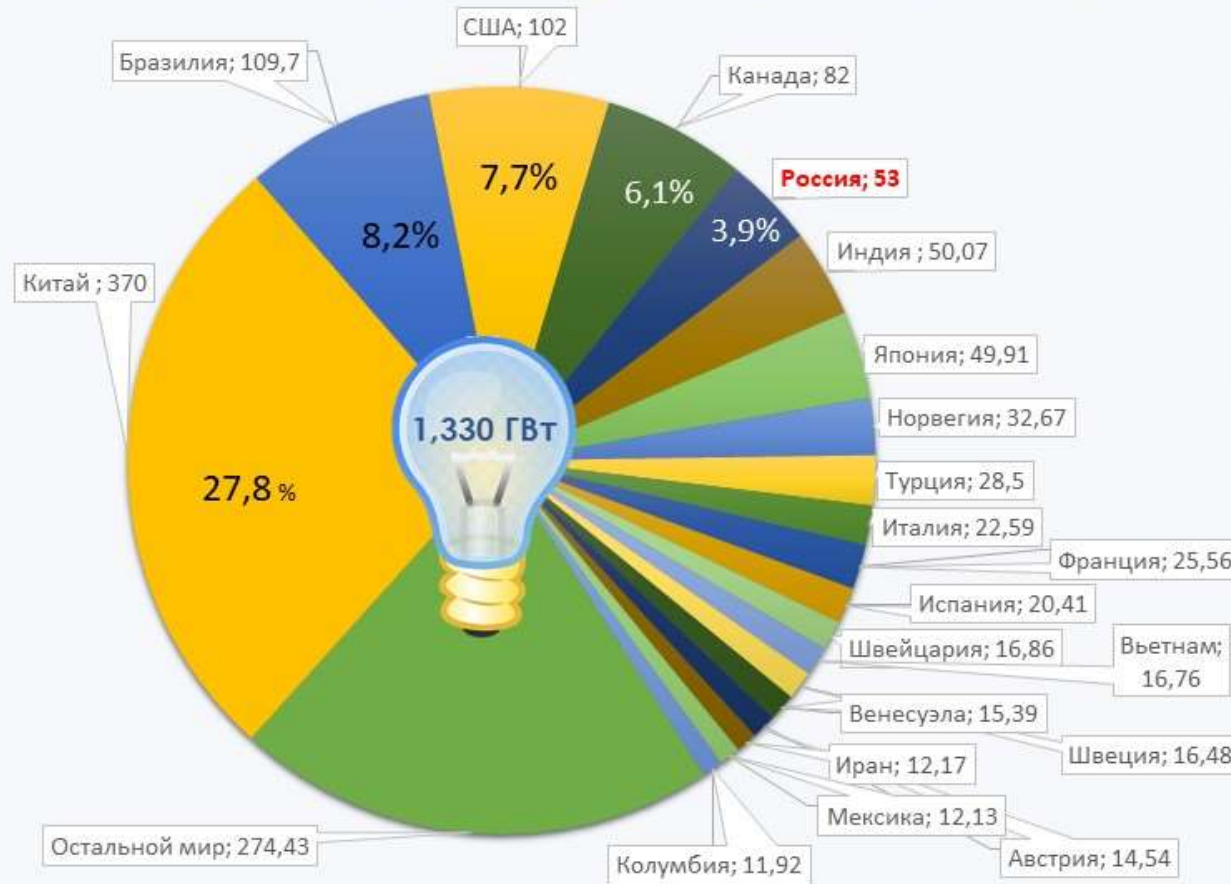
Технические гидроэнергетические ресурсы - всегда меньше теоретических, так как они учитывают потери:

- ✓ гидравлических напоров в водоводах, бьефах, на неиспользуемых участках водотоков;
- ✓ расходов воды на испарение из водохранилищ, фильтрацию, холостые сбросы и т.п.;
- ✓ энергии в различном гидроэнергетическом оборудовании.

Мировые потенциальные гидроэнергетические ресурсы оцениваются в 35 000 млрд кВт·ч в год.

Развитие гидроэнергетики в мире

Установленная мощность гидроэлектростанций в мире

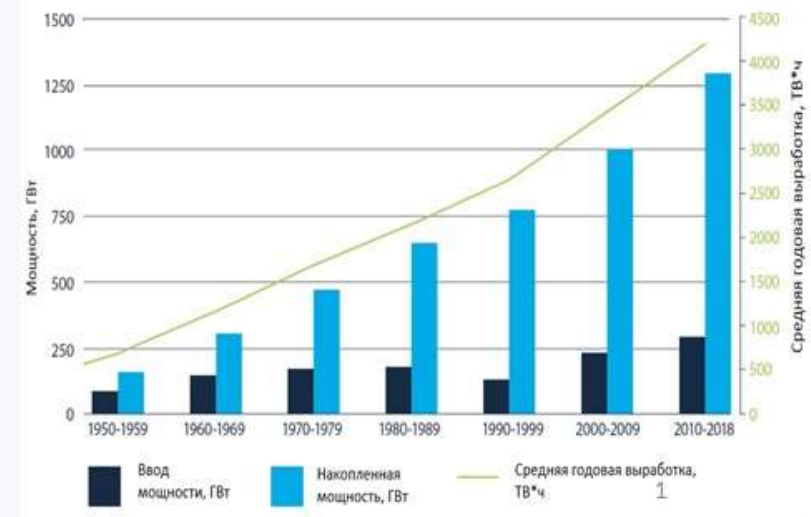


Гидроэнергетические мощности в мире увеличатся на 380 ГВт (28 %) к 2030 г.

Динамика роста установленной мощности в период с 2016-2020 гг. (ГВт)



Ежегодный рост установленной мощности за последние 10 лет > 25 ГВт



Гидроэнергетика является вторым после угля энергоресурсом в структуре производства электроэнергии в Казахстане, на долю которой приходится около 10.9% всей генерирующей мощности Казахстана.

По абсолютным показателям потенциальных гидроресурсов Казахстан занимает **третье место среди стран СНГ.**

Планом развития гидроэнергетической отрасли РК на 2020–2030 годы установлены приоритетные мероприятия и показатель результата, которыми являются определение экономически эффективного гидропотенциала РК и создание условий для стимулирования строительства гидроэлектростанций.

Гидроэнергетический потенциал Казахстана оценивается примерно в 170 млрд кВт·ч в год. На данный момент, 62 млрд кВт/ч признаются технически возможными, из которых 30 млрд кВт/ч в год экономически целесообразны для использования.

Гидропотенциал средних и крупных рек составляет 55 млрд кВт·ч, малых рек — 7,6 млрд кВт·ч в год. Технически возможный для использования потенциал малых ГЭС составляет порядка 8 млрд кВтч.

Гидроэнергетические ресурсы распределены по всей стране, но среди них стоит отметить три особо крупных района: бассейн реки Иртыш с основными притоками (Бухтарма, Уба, Ульба, Курчум, Карджил) - Бухтарма, Шульбинск, Усть-Каменогорск, Юго-Восточная зона с бассейном реки Или (Капшагай, Мойнак) и Южная зона — бассейны рек Сырдарья, Талас и Чу (Шардара).



Наиболее перспективными для строительства гидроэлектростанций значительной мощности являются следующие реки: Чарын, Чилик, Каратал, Коксу, Тентек, Хоргос, Текес, Талгар, Усек, Аксу и Лепсы.

Около 9% общей энергии в Казахстане приходится на долю гидроэнергетики.

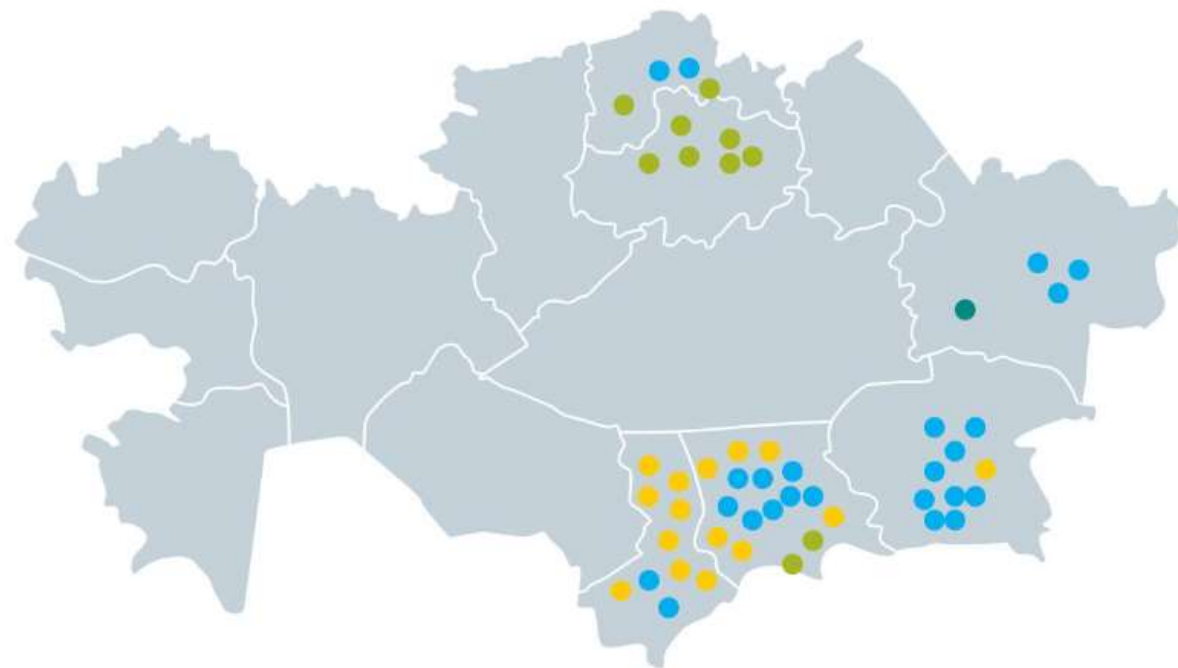
Самая первая ГЭС на территории Казахстана - Лениногорский каскад (установленная мощность 13,8 МВт) – запущена в 1928 году и продолжает работу по настоящее время.

Наиболее современная из крупных станций — Мойнакская ГЭС – запущена в 2011 году, на полную мощность (300 МВт) – с 2012 года.

В 2013 году была введена в строй серия малых ГЭС в Алматинской и Жамбылской областях.

СУММАРНАЯ МОЩНОСТЬ 50 ПРЕДПРИЯТИЙ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ВИЭ – 295,7 МВт

- 9 ВЭС – 98,2 МВт
- 16 СЭС – 57,3 МВт
- 24 ГЭС – 139,8 МВт
- 1 БиоЭС – 0,35 МВт



ГЭС преобразуют кинетическую энергию падающей воды в механическую энергию вращения турбины, а турбина приводит во вращение электромашинный генератор тока.

Для эффективного производства электроэнергии на ГЭС необходимы два основных фактора: **гарантированная обеспеченность водой круглый год** и возможно **большие уклоны реки**.

Для получения электроэнергии применяют разные виды ГЭС.

Самый распространенный вид – **плотинный**.

Его основными элементами являются:

- ✓ дамба;
- ✓ задвижка и напорный трубопровод;
- ✓ водохранилище;
- ✓ турбина с линиями электропередач;
- ✓ генератор.

Принцип работы плотинной ГЭС основывается на формировании небольшого водоема, поднимающего уровень воды выше машинного зала. При открывании задвижки вода поступает к турбине, приводя ее в движение. Она связана с генератором электрического тока. Вся вырабатываемая электроэнергия передается по линиям электропередач.



На втором месте по популярности **деривационные ГЭС**. Их возводят в местах большого перепада рек.

Подобные конструкции имеют следующие элементы:

- ✓ трубопровод водонапорный с заборным сооружением;
- ✓ турбина и генератор;
- ✓ приемная плотина;
- ✓ линии электропередачи.

Подобная электростанция вырабатывает электроэнергию при частичном заборе воды с реки.

Потоки проходят по трубопроводу, приводя в движение турбину.

- Типы ГЭС:
- ✓ Плотиновые гидроэлектростанции
 - ✓ Деривационные гидроэлектростанции
 - ✓ Русловые гидроэлектростанции
 - ✓ Приплотинные гидроэлектростанции
 - ✓ Гидроаккумулирующие электростанции
 - ✓ Приливные электростанции
 - ✓ Волновые электростанции
 - ✓ на морских течениях



Аккумулирующие виды ГЭС применяются для выработки и накопления электроэнергии. Для этого применяется технология конвертации энергии реки. Такие станции выдерживают большие нагрузки. Они способны бесперебойно обеспечивать электроэнергией в экстремальных условиях, даже при больших нагрузках. Особенность функционирования ГЭС аккумуляторного типа в том, что они рассчитываются на работу в насосном и генераторном режимах.

Малая ГЭС (МГЭС) – мощность до 30 МВт, при единичной мощности гидроагрегата до 10 МВт

Классификация МГЭС по установленной мощности в разных странах мира :

✓ Норвегия, Швейцария, Венесуэла	1-1,5 МВт
✓ Австрия, Испания, Индия, ФРГ, Канада	до 5 МВт
✓ Латиноамериканские страны	до 10 МВт
✓ Юго-Восточная Азия, Франция	до 12 МВт
✓ США, Россия	до 30 МВт
✓ Новая Зеландия, Китай	до 50 МВт

Классификация МГЭС по напору:

✓ низконапорные	$H < 20$ м
✓ средненапорные	$20 \leq H \leq 100$ м
✓ высоконапорные	$H > 100$ м

Классификация МГЭС по режиму работы:

✓ ГЭС, работающая «по водотоку»

Кол-во электроэнергии варьируется в зависимости от объема имеющегося стока реки: низкая гарантированная мощность

✓ ГЭС, работающая с регулированием стока

С водохранилищем, высокая гарантированная мощность круглый год

МикроГЭС – МГЭС с мощностью менее 100 кВт

Классификация МГЭС по схеме использования потенциала:

- ✓ Плотинные: русловые и приплотинные
- ✓ Деривационные
- ✓ Бесплотинные
- ✓ Каскады МГЭС
- ✓ Малые ГЭС на готовом напорном фронте

