



TECHNO-ECONOMIC ASSESSMENT STUDY FOR ROGUN HYDROELECTRIC CONSTRUCTION PROJECT

OSHPC BARKI TOJIK

Отчет Фазы II: Варианты Определения Проекта Управление водными ресурсами и эксплуатация водохранилища

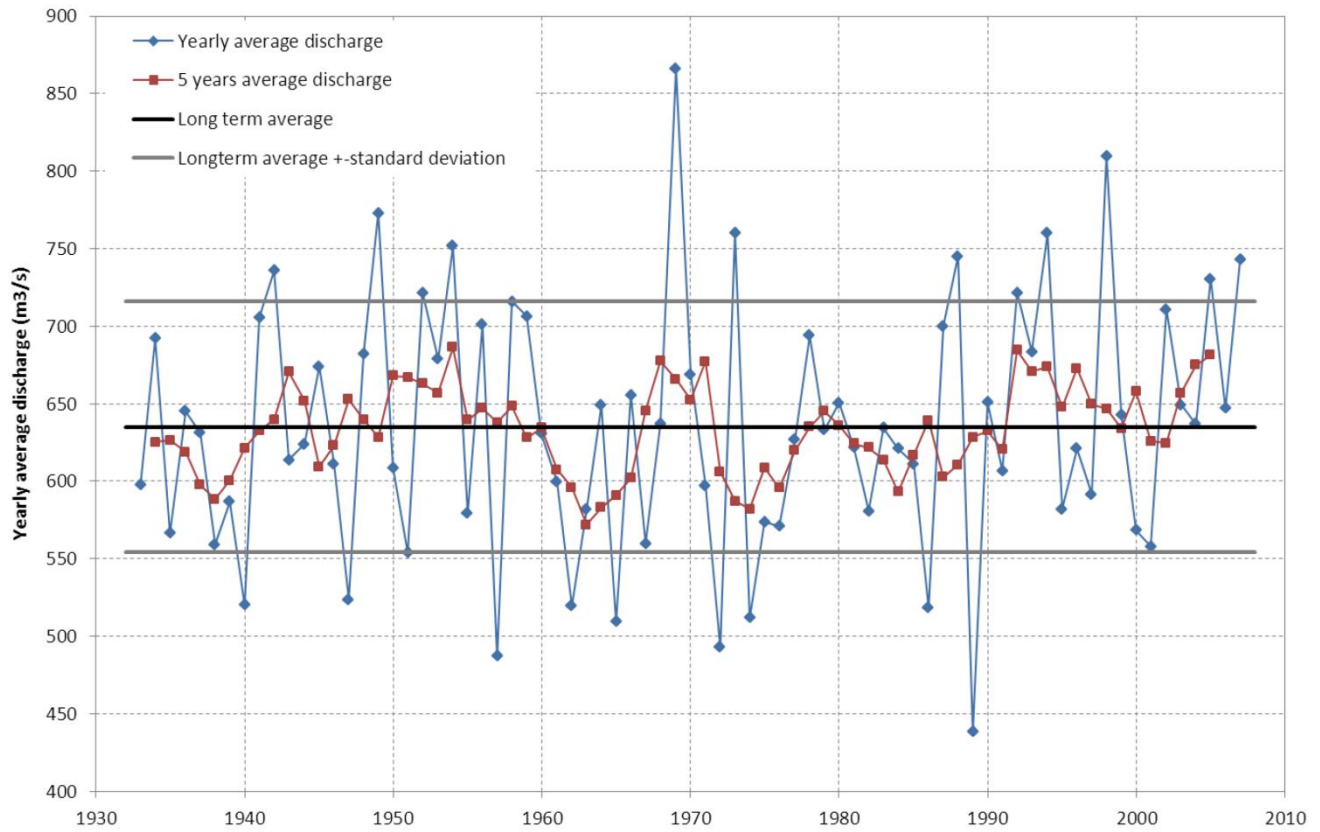


СТРУКТУРА ПРЕЗЕНТАЦИИ

- Притоки
- Контекст регионального вододеления
- Заполнение водохранилища
- Выработка электроэнергии во время периода заполнения
- Эксплуатация каскада
- Седиментация
- Влияние изменения климата

ПРИТОКИ

- Ежемесячные попуски на участке Рогуна с апреля 1932 года по май 2008 года
- Доступны данные за 76 полных гидрологических лет, содержащих последовательные и надежные исходные данные для исследований



КОНТЕКСТ РЕГИОНАЛЬНОГО ВОДОДЕЛЕНИЯ

- Практика регионального вододеления регулируются МКВК и основывается на Протоколе №566 и Нукусской декларации
- **Нынешняя ситуация принята всеми сторонами:**
 - Нурекское водохранилище переносит 4.2 км³ в год с лета на зиму
 - Лимиты забора воды адаптируются каждый год МКВК в зависимости от гидрологического прогноза. Средние распределенные объемы за период с 1992 по 2010 гг. приведены ниже:

Распределение БВО Амударья	Таджикистан	Кыргызстан	Узбекистан	Туркменистан	ИТОГО
Среднее	8.845 км ³ 17.3%	0.216 км ³ 0.4%	21.378 км ³ 41.5%	20.960 км ³ 40.8%	51.400 км ³ 100%

КОНТЕКСТ РЕГИОНАЛЬНОГО ВОДОДЕЛЕНИЯ

- Фактическое потребление выделенной воды (1992-2010)

	Tajikistan	Kyrgyzstan	Uzbekistan	Turkmenistan	Aral Sea release
Minimum	67.6%	1.8%	68.3%	74.8%	13.1%
Average	82.8%	51.9%	94.7%	92.9%	140.2%
Maximum	91.4%	100.0%	105.8%	101.4%	488.2%

- Таджикистан не использует свою полную выделенную долю
- В среднем, каждый год не используется 1.57 км³ воды, выделенной Таджикистану

ЗАПОЛНЕНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩА

- Рогунское водохранилище заполняется с использованием только 1.2 км³ воды в год
- 1.2 км³ является частью неиспользованной воды Таджикистана по реке Вахш

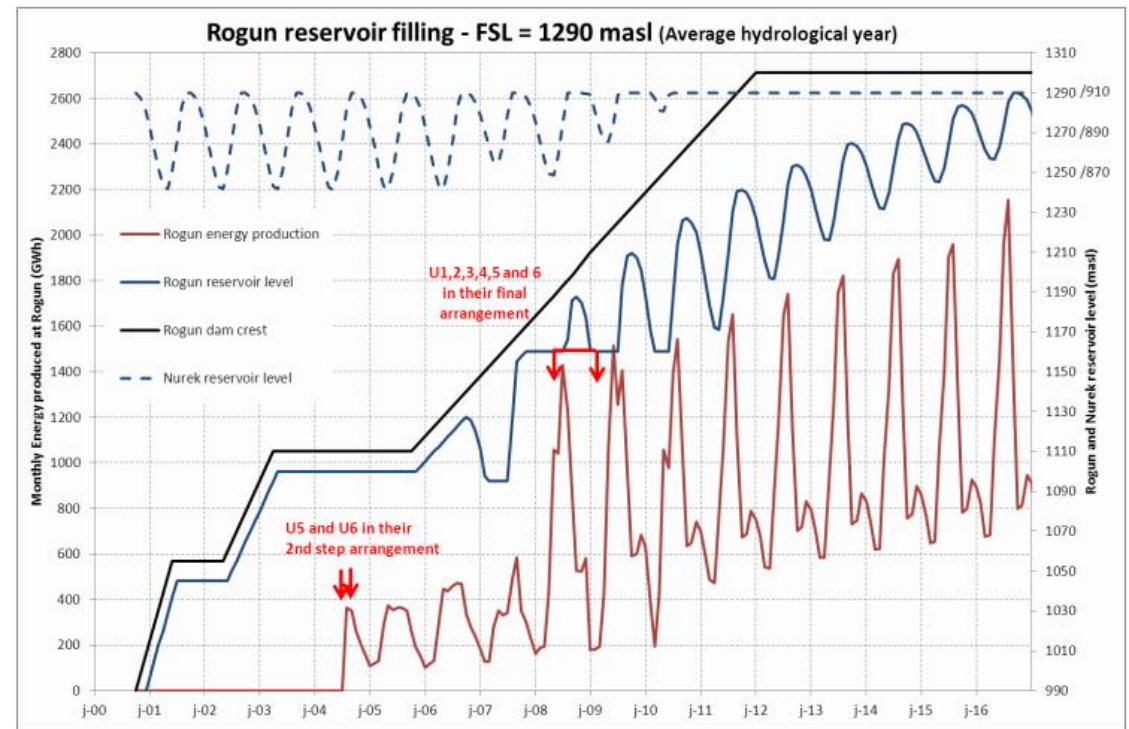
Вариант	1290 мнум	1255 мнум	1220 мнум
Период заполнения Рогунского водохранилища и достижения нормального уровня эксплуатации, используя объем воды в 1.2 км ³ /год	16 лет	13 лет	9 лет

ЗАПОЛНЕНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩА

- Первые годы, заполнение водохранилища ограничено строительством плотины

⇒ Используется менее 1.2 км³

- Затем, плотина поднимается быстрее, чем уровень водохранилища
- Сравнивая со сценарием «Без Рогуна», и предполагая, что Таджикистан будет использовать всю выделенную ей долю воды, заполнение Рогунского водохранилища не имеет никакого воздействия на расход Реки Аму - Дарья вниз по течению.



ВЫРАБОТКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПЕРИОД ЗАПОЛНЕНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩА

- Во время заполнения водохранилища производится ранняя выработка электроэнергии, в начале агрегатами 5 и 6, а затем всеми агрегатами.
- Дополнительная энергия, вырабатываемая Вахшским каскадом оценивается при сравнении с вариантом «Без Рогуна» :

НПУ	Начало ранней выработки (после утверждения ИТЭО и решения ПРТ продолжить проект)	Дополнительная э/э, вырабатываемая во время периода заполнения (ТВтч)	Эквив. Годы нормальной эксплуатации Рогуна / Период заполнения (годы)
1290	6 лет 3 месяца	111	7.7 / 16
1255	6 лет 3 месяца	69	5.5 / 13
1220	7 лет	37	3.7 / 9

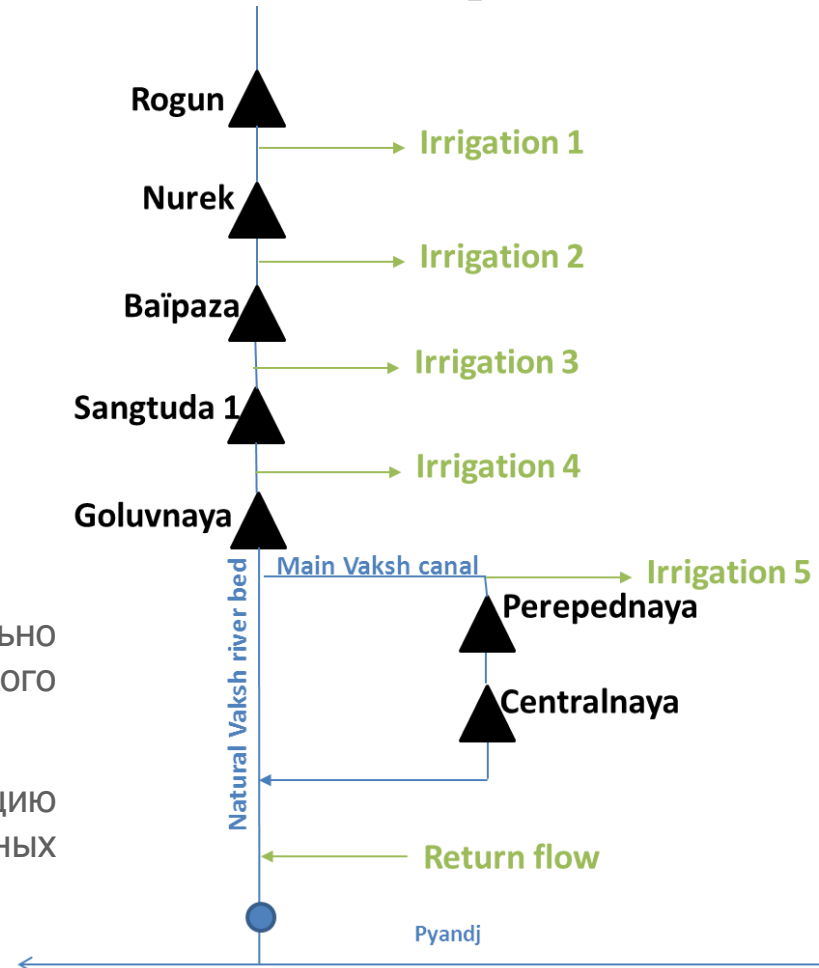
ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДОХРАНИЛИЩА

- **Задачи:**
 - Оценка влияния Рогуна на р. Вахш
 - Оценка электроэнергии, которая может быть выработана Рогунской ГЭС и Вахшским каскадом
- **Базовое предположение: нынешняя ситуация принята всеми сторонами**
 - Предложение: « неизменный режим стока»
 - Калибровка модели р. Вахш будет произведена на основе исторической эксплуатации



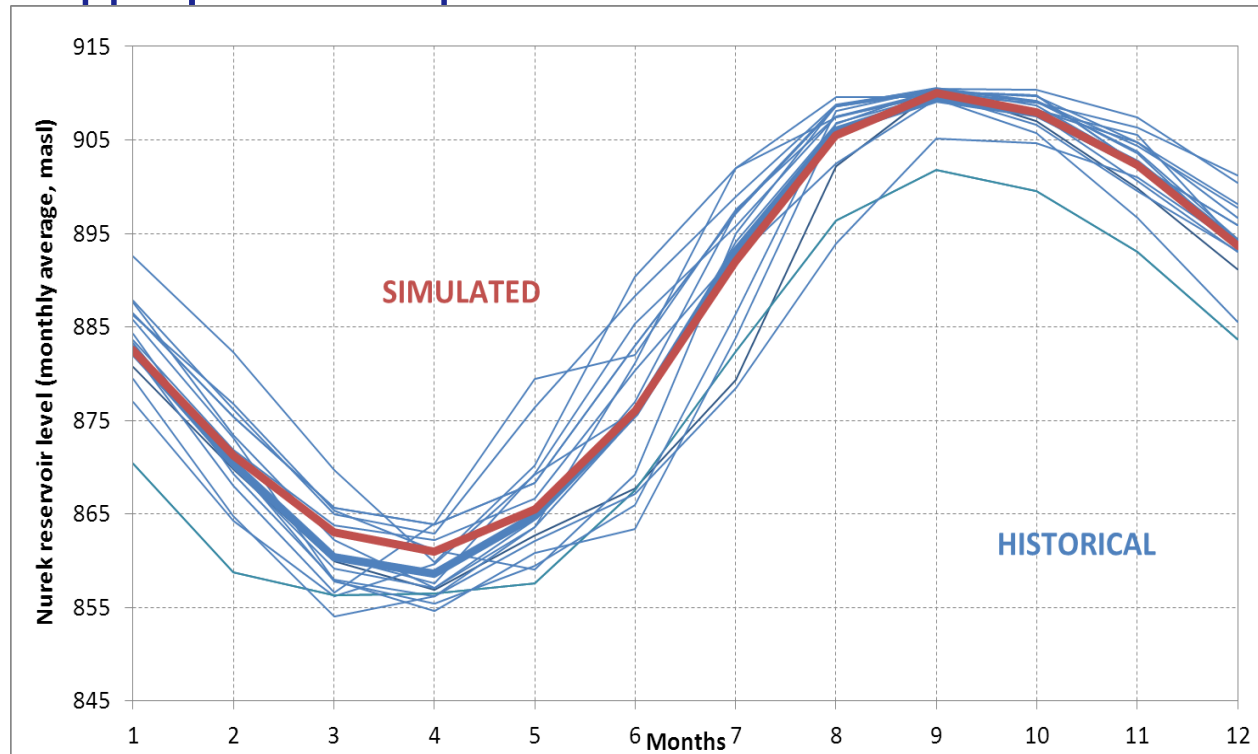
ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДОХРАНИЛИЩА

- **Моделирование реки Вахш**
 - 5 ГЭС, 2 регулирующих водохранилища, ирригационные заборы
 - Нынешняя ситуация: Нурек управляет эксплуатацией каскада
- **Методология:**
 - Понимание нынешней эксплуатации Нурека
 - Моделирование нынешней ситуации относительно попусков в низовье, энергии, и уровня Нурекского водохранилища
 - Добавить Рогун и оптимизировать эксплуатацию Рогун/Нурек в пределах ограничений, обнаруженных на предыдущем этапе



ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДОХРАНИЛИЩА

- Самая лучшая калибровка модели эксплуатации Вахша обнаружена при накладывания уровня Нурекского водохранилища



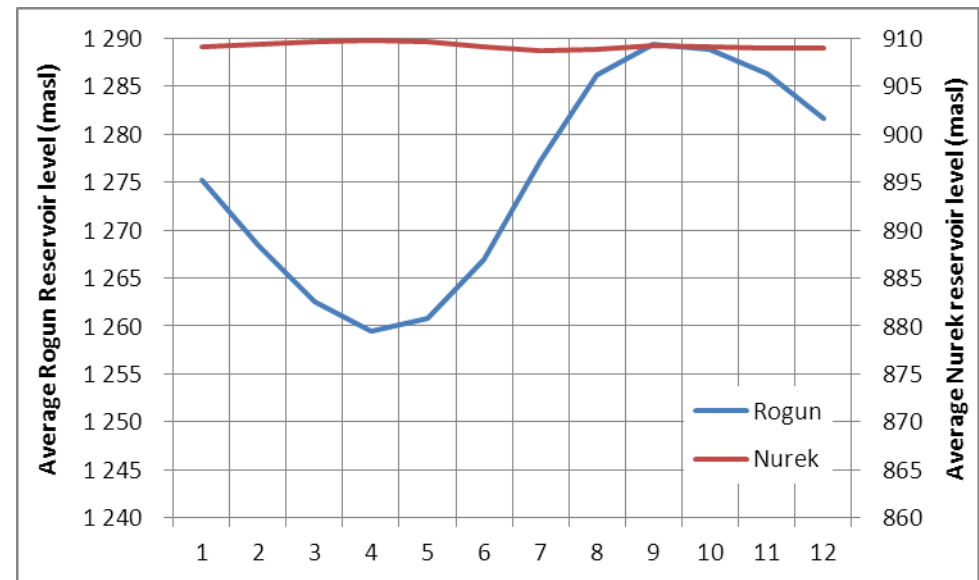
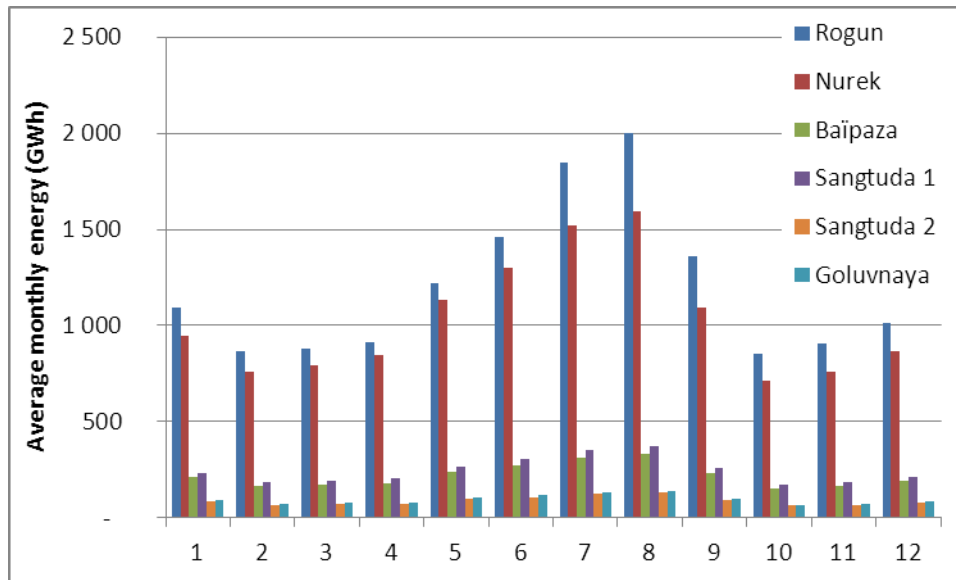
=> Объем воды, переносимой с лета на зиму = 4.2 км³

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДОХРАНИЛИЩА

• Объединенная эксплуатация Рогун/Нурек

- Правило калиброванной эксплуатации = регулирующий объем (Объем воды, переносимой с лета на зиму = 4.2 км³)
- Данный регулирующий объем предписан на Рогуне, Нурек становится русловым

• Рогун опустошается зимой и наполняется весной/летом (4.2 км³)



ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДОХРАНИЛИЩА

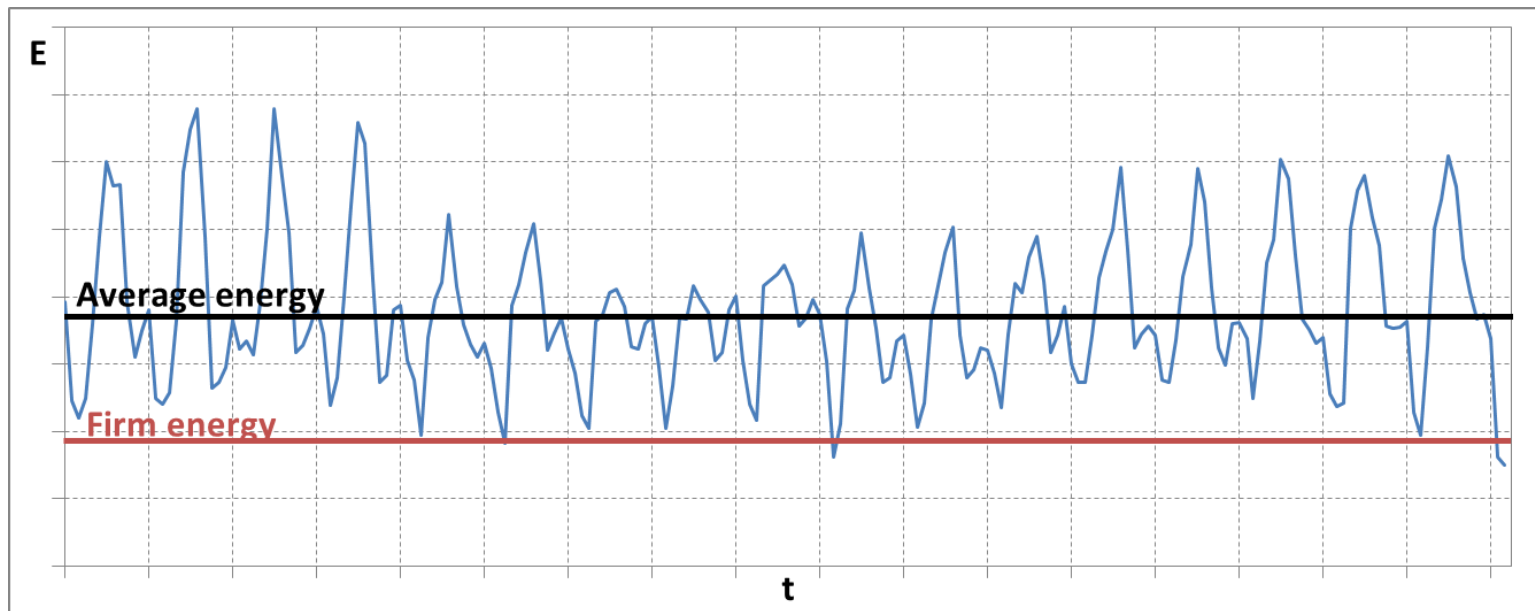
- Два сценария забора воды из р. Вахша:
 - (а) Заборы воды рассматриваются на их нынешнем уровне. Доля воды Таджикистана полностью не используется.
 - (б) Заборы воды увеличились до точки, когда используется вся доля воды Таджикистана.
- Несколько конфигураций: без Рогуна, с Рогуном 1290, с Рогуном 1255, с Рогуном 1220



ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДОХРАНИЛИЩА

- **Результаты**

- Средняя энергия/гарантированная энергия (та, что непременно будет произведена при статистическом уровне 95%)



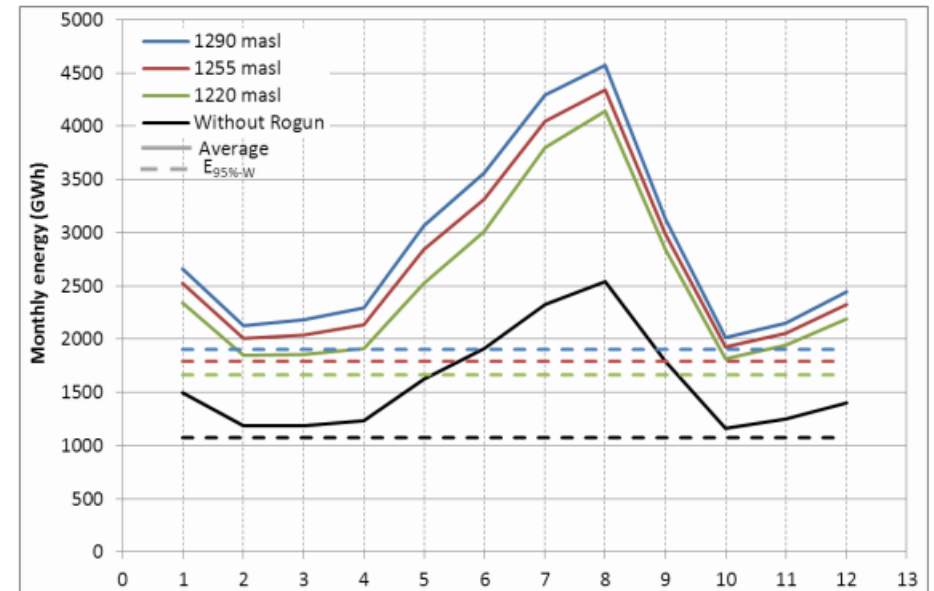
- Сравнение попусков в низовье р. Вахш



ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДОХРАНИЛИЩА

- Результаты выработки энергии (Вахшский каскад)

Сценарий	Средняя выработка (ТВт.ч.)	Гарантированная выработка (ТВт.ч.)
Без Рогуна (а)	19.9	13.0
Без Рогуна (b)	19.1	12.5
С Рогуном 1290 (а)	35.3	22.8
С Рогуном 1290 (б)	34.4	22.4
С Рогуном 1255 (а)	33.3	21.7
С Рогуном 1255 (б)	32.5	21.2
С Рогуном 1220 (а)	31.0	20.1
С Рогуном 1220 (б)	30.2	19.6



ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДОХРАНИЛИЩА

- Заключение:

Все исследование было выполнено, предполагая, что:

- Дополнительный объем Рогунского водохранилища не используется; только используется нынешний регулирующий объем Нурека;
- Таджикистан полностью использует выделенную ему долю воды;
- Сезонный режим стока вниз по течению от Нурека сохраняется неизменным.



СЕДИМЕНТАЦИЯ

- Существенный перенос наносов в реке Вахш

- Потенциальные воздействия
 - Отложение наносов в водохранилище
 - ⇒ потеря водохранилищного объема
 - ⇒ засорение входа туннелей (водоприемники, водосброс туннелей,...)
 - Пропуск в туннелях и оборудовании
 - => эрозия

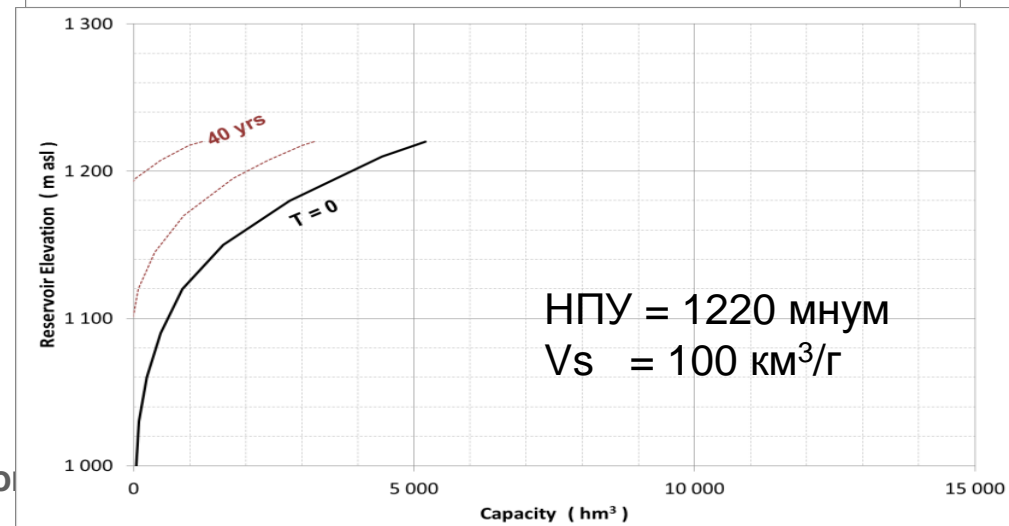
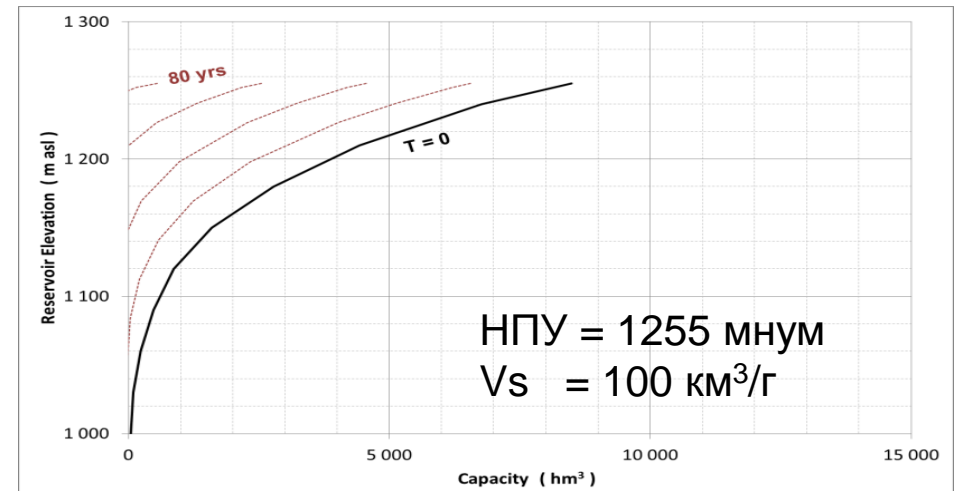
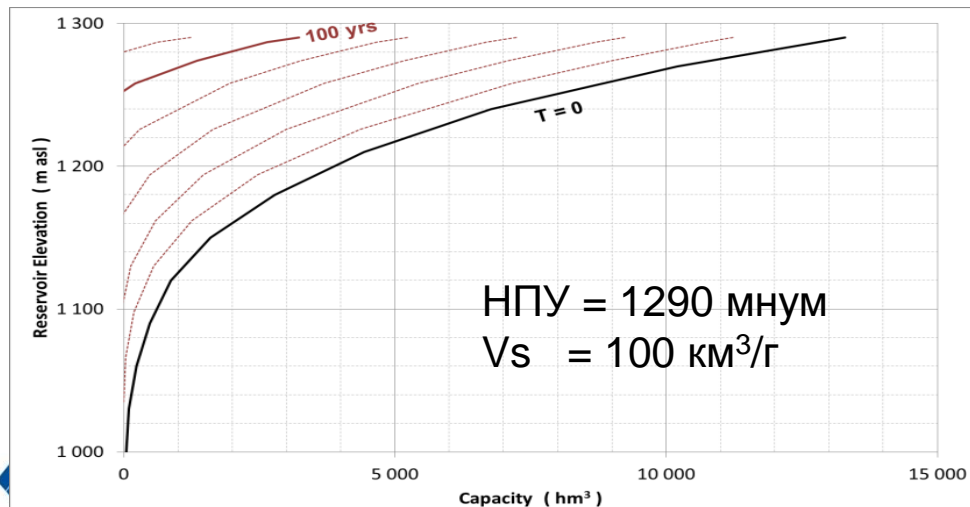


СЕДИМЕНТАЦИЯ

- Оценка переноса наносов:
 - 87-140 Млн. ТОН В ГОД
 - 62-100 км³ В ГОД
- 100 км³ взято в качестве основного предположения для исследования
- Никакого осуществимого решения, чтобы существенно сократить данный объем

СЕДИМЕНТАЦИЯ

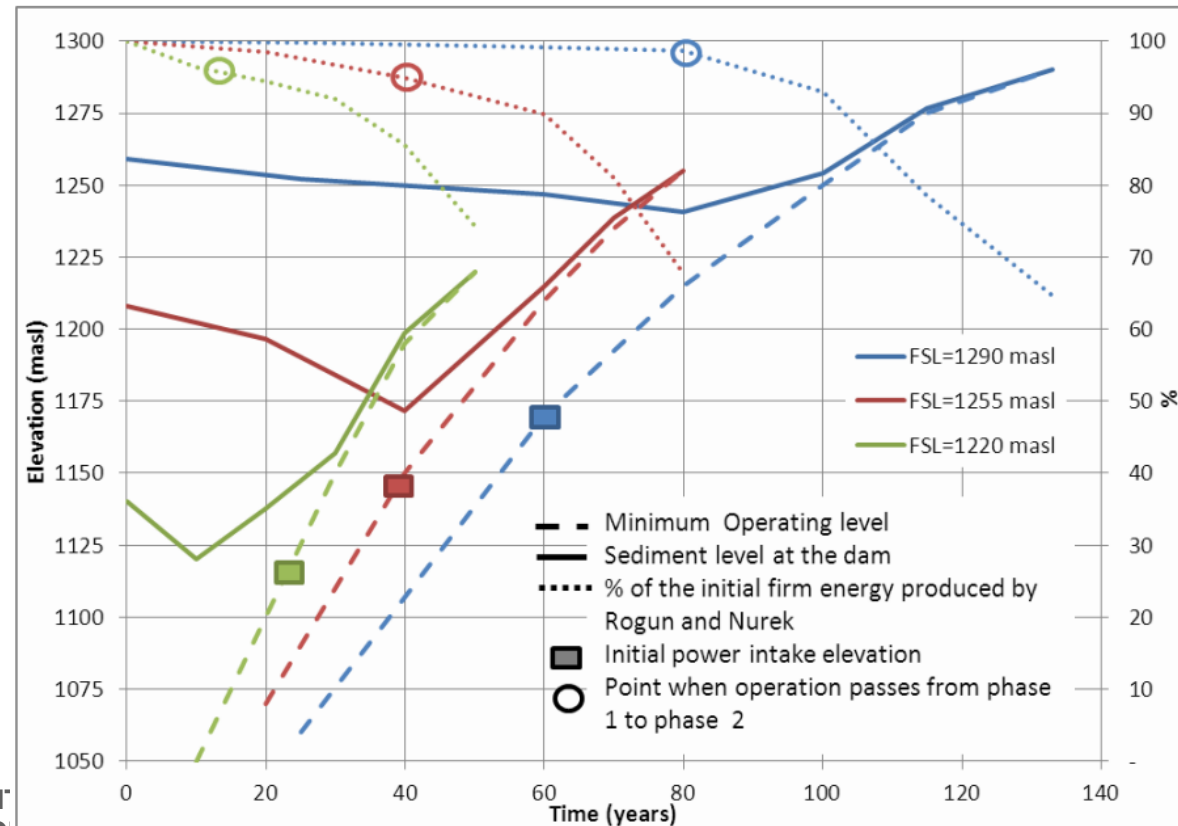
- Воздействие на водохранилище:



СЕДИМЕНТАЦИЯ

• Адаптивная эксплуатация Рогуна

- Фаза 1 : полезный объем сокращается со временем, а уровень наносов в водохранилище повышается => годовая сработка Рогуна увеличивается, чтобы компенсировать потери полезного объема
- Фаза 2 : регулирование выполняется частично в Рогуна , частично в Нуреке, потому что потеря полезного объема Рогуна слишком важна.



СЕДИМЕНТАЦИЯ

- **Многоуровневый водоприемник**
 - Наклонная бетонная конструкция, лежащая на береговом откосе на уровне входного портала водно-энергетического тракта, который имеет отверстия на различных уровнях до отметки гребня плотины.
 - ⇒ Позволяет накопление уровня наносов выше отметки подводщего тоннеля, таким образом удлиняя срок эксплуатации станции



СЕДИМЕНТАЦИЯ

- Срок эксплуатации Рогунского водохранилища и машзала

	Total volume (hm ³)	100 Mm ³ /year
FSL=1290 masl	13 300	115 years
FSL=1255 masl	8 600	75 years
FSL=1220 masl	5 200	45 years

- Долгосрочная безопасность: поверхностный водосброс, поскольку водосбросные тоннели больше не могут использоваться
- Предельный конец срока эксплуатации: Машзал выходит из строя, река проходит через поверхностный водосброс

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

- **Анализ доступных данных:**
 - Анализ тенденции изменения с 1930-2010 показывает:
 - Увеличение атмосферных осадков и попусков
 - Увеличение на 0,5°C за 100 лет для ледника Федченко
 - Специфические исследования показывают явное сокращение ледников
- **Потенциальные влияния:**
 - Уменьшение пиковых объемов паводков из-за раннего и долгого сезона таяния ледников
 - Временное увеличение среднегодового стока
- **Возможные смягчения:**
 - Большая емкость водохранилища позволяет гибкость для управления изменчивостью гидрологии



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



COYNE ET BELLIER
Ingénieurs Conseils



IPA
Energy + Water Economics

TECHNO-ECONOMIC ASSESSMENT STUDY
FOR ROGUN HYDROELECTRIC CONSTRUCTION PROJECT