

I. **Deficit of “surplus” power for exports. Choice of representative period of hydrological observations used to justify the CASA-1000 Project.**

**Question 1.1. Deficit of the volume of “surplus” electrical power.**

**World Bank’s technical remarks**

The updated Feasibility Study envisages the use of maximum of **4 billion KWh** of surplus electrical power in any given year. Moreover, the actual volume of electrical power shall be confirmed during the negotiations on the Power Purchasing Agreements currently underway between the four participating countries. The Power Purchasing Agreements shall have a three-tiered structures with different power volumes covered by the obligations, priced accordingly.

Moreover, the agreements shall be based on the principles “**supply electricity or pay**” and “**receive electricity or pay**”. Such structure shall ensure the required level of flexibility in order to set realistic obligations for both exporters and importers.

**Comments on the WB’s technical remarks**

We believe it would be a mistake to envisage in CASA-1000 Project the use of **4 billion kWh of “surplus electrical power” potentially available in Tajikistan and in the Kyrgyz Republic** in any given year because this estimate is too overestimated. The FS for CASA-1000 Project states that **only existing capacities in Tajikistan and Kyrgyz Republic** shall be used to generate the “surplus power” to be exported to Pakistan and Afghanistan.

The water-power studies based on actual monthly data from the whole period of observations of Narin and Vakhsh river flows show that aggregate “**surplus**” electrical power during the vegetation period in Tajikistan and Kyrgyz Republic might **not exceed 2.7 billion kWh** by 2016 (table 1).

Table 1

**Aggregate surplus and deficit power in Kyrgyzstan and Tajikistan**

**Target Year: 2016**

billion kWh

<b>Balance item</b>	<b>Period</b>	<b>Vegetation</b>	<b>Between vegetation</b>	<b>Annual</b>
Generation		17.0	14.6	31.6
Consumption (2016)		14.3	20.4	34.7
Balance		2.7	-5.8	-3.1

Note: negative (-) means deficit, positive (+) means surplus

**This being said, the aggregate deficit of electricity in these countries during the cold season shall be 5.8 billion kWh resulting in annual deficit of 3.1 billion kWh.**

With an increase in domestic consumption (3% per annum) and total generation of 17 billion kWh during the warm season, the aggregate summertime “surplus” electricity of 2.7 billion kWh in Kyrgyzstan and Tajikistan **will be exhausted by 2022** (Table 2).

**Dynamics of reduction of aggregate surplus electrical power in Kyrgyzstan and Tajikistan during vegetation period with total generation of 17 billion kWh.**

billions kWh

Balance item	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Consumption	14.3	14.7	15.1	15.6	16.1	16.5
Balance	2.7	2.3	1.8	1.4	0.9	0.4

**Thus, the total volume of electricity supplied under CASA-1000 Project from 2016 till 2021 shall total at 9.5 billion kWh.**

Meanwhile, the FS envisages that the increase in domestic consumption in Kyrgyzstan and Tajikistan during the warm season shall be compensated thanks to power generation at thermal power plant(s) (from 0.42 bln kWh / veg. in 2016 to 2.3 in 2035) and the exported volumes shall be maintained at the required levels. **We believe that the chances of this happening are low and, accordingly, the volumes of power supplied shall be even smaller.**

Further, with the contracts being based on the principle “supply power or pay” there shall be two options for Kyrgyzstan and Tajikistan to ensure supplies to Pakistan and Afghanistan while maintaining the transmission costs at 4 cents per kWh:

- *through cutting domestic consumption in Kyrgyzstan and Tajikistan;*
- *through construction of new generating capacities (primarily Rogun and Kambarata 1, 2 HPPs)*

The second option, ensuring required volume of electricity supplies through construction of new generating capacities is confirmed in the FS for CASA-1000 itself as well as in other documents:

- **SNC-Lavalin, FS, CASA-1000, p. 10-8;**
- **SNC-Lavalin, FS, EIA, KHPP-1, p. 3-4;**
- **Inter RAO-EES, interview dated 26 January 2014 with regard to KHPP-1.**

**It should be noted that CASA-1000 is based on a number of unlikely assumptions that should all be fulfilled simultaneously throughout the project implementation.**

First of all, this comment applies to the selection of a limited high-water period of hydrological observations of 23 years used to justify the volumes of electricity supplies under CASA-1000.

**Question 1.2. Choice of a representative period of hydrological observations to justify the CASA-1000 Project. Cyclic variability of river flows. Coordination of power generation between Toktogul and Nurek reservoirs. Reservoir levels. Climate.**

**WB’s technical remarks.**

The Feasibility Study uses the data from past years from 1987 till 2009 for the purposes of their analysis. The use of latest water inflow data allows arrive at a more precise forecast of future flows. Moreover, average weighted parameters are used in modelling without due consideration of extreme low-water and extreme high-water years in the hydrological data and without the average annual inflow of water in the Vakhsh river in the period from 1932 till 2009 because **the five-months period (from May to September) is not subject to substantial variabilities.**

A number of reports was studied including the report on “Potential impact of climate changes onto the hydrological regimes in Tajikistan and Kyrgyz Republic in the period from 2050 till 2080” prepared by Ouranos in May 2008 where it is noted that a gradual increase in the shape of annual hydrograph shall happen up to 2050 as a result of increased temperature and glacier melting. **Increased volumes of spring and autumn water flows are expected in the region as a result of glaciers melting.** (Feasibility study, p. 2-11).

#### **Comments on WB’s technical remarks.**

The choice of the period from 1987 till 2009 for hydrological observations is not representative, neither for Narin nor for Vakhsh rivers. Thus, the average annual flow in Narin river during this period was 412 m<sup>3</sup>/s which is 12% higher than long term mean annual runoff.

We believe it would be unwise to use an unreasonably short non-representative water flow sequence for economic justification of the energy sector project worth over 1 billion US Dollars and which undoubtedly have a long term impact on the water and energy balance of the Aral Sea basin countries. The approach used in the FS to justify the Project hydrologically resulted in further overestimation of the volume of electricity to be exported. Depending on the dryness of the period of implementation of CASA-1000 project, **the volume of surplus power** which is assumed in the FS to be at 4 billion kWh **is overestimated by as much as 33 to 55 per cent.**

***Example.*** *The power generation at Toktogul HPP alone is overestimated in the FS for CASA-1000 Project by 14%. The FS envisages power generation at Toktogul HPP to be at 5.1 **billion kWh per year (FS, table 2.9)** as opposed to the design capacity of the reservoir being 4.4 **billion kWh** in irrigation mode of reservoir operation. (if the Toktogul HPP is **operated in power generation mode, the overestimation shall be as much as 18% of the volume assumed in the FS for CASA-1000 project.**)*

Meanwhile, SNC-Lavalin that have developed the FS are well aware of the characteristics of the rivers in CA and have an idea of what the hydrological justification of hydropower projects should look like.

***Quote. “Feed time series. In order to reliably determine the generating capacity of Kambarata HPP-1, the feed time series should be substantially long. It is assumed that at least 30 years must be allowed for this region. The period from 1913 to 2012 was fixed for energy studies” (SNC-Lavalin, FS, EIA, KHPP-1, p. 3-33).***

**Volume of Vakhsh river flow** during the warm season is subject to most variations. During the low-water years, the river flow in vegetation period **is reduced by 25-30 percent** compared to long term averages. **Most of the reduction is observed during summer months when maximum surplus energy is expected according to the FS.**

We believe that this fact should be taken into consideration in the assessment of financial risks associated with the CASA-1000 project.

**Coordination.** In order to guarantee the export volumes, the CASA-1000 Project envisages coordinated generation between Toktogul and Nurek reservoirs.

***Quote*** *“Contribution of the Kyrgyz Republic will mainly be in May and September. With joint operation of the systems and coordinated optimisation of Nurek and Toktogul operations, the surplus can be distributed across five months instead of three. **Toktogul shifts generation to the beginning and the end of the summer** whereas Nurek generates in July and August. Thus one can avoid discharge **in July and August thanks to Toktogul not optimising generation during these months** when historically the water flow is at its highest. (SNC-Lavalin, FS for CASA-1000, p. 6-11).*

Water-power studies show that this activity can substantially impair the water resource related situation during the months when the demand for water is at its highest because in order to generate this volume of power

additional discharge of at least 1 km<sup>3</sup> from Toktogul shall be required while there is no demand in the middle course and downstream countries. As a result, **substantial deficits of water resources of 4-4.2 km<sup>3</sup> shall occur in low-water years, especially in July and August when the demand is highest.**

**It should also be noted that low-water periods occur in both river basins at the same time.**

**Reservoir levels.** Levels of reservoirs attached to Nurek and Toktogul HPPs are overestimated in the CASA-1000 FS and do not reflect the impact of natural variability of river flow.

**Quote.** *“Initial reservoir levels are assumed as 100% in the beginning of winter period of 2015-2016 in Nurek and Toktogul. Moreover, it is proposed to have water levels in reservoirs above the minimum level of 10000-12000 Nm<sup>3</sup> required in the beginning of summer season (1 April)” (SNC-Lavalin, CASA-1000 FS, p. 2-13).*

According to the results of water-power studies conducted, the levels in Toktogul reservoir shall vary substantially depending on the dryness of the periods. During the low water periods, the water horizons shall be substantially lower than the design capacity of the Toktogul HPP required. Accordingly, the annual generation at Toktogul HPP shall be below design parameters (4.4 billion kWh) and even more below what the CASA-1000 FS assumes (5.1 billion kWh). Thus, the “surplus” of electricity available to CASA-1000 Project shall be minimal during such periods and non-existent during especially low-water periods.

**Climate.** Most of the studies of the impacts of climate change onto the river flow volumes do not provide a definitive answer, especially for the Narin river. A substantial **reduction of river flow by as much as 20-25 per cent** can be expected in the 21<sup>st</sup> century with high probability.

**Quote.** *“... peak flood flow shall shift from summer to spring and shall reduce in absolute terms. ... the biggest runoff shall occur in August, September and October” (Lutz et al, 2012) (SNC-Lavalin FS, EIA, KHPP-1, 4-185).*

**Thus, we believe that the following are unjustified:**

- **both the volume of “surplus” power identified in the FS to be as much as 4 billion kWh during any given year;**
- **and the risk levels (sensitivity) identified at 10% (although the net present income of CASA-1000 Project shall reduce by 2 times from 440 mln USD to 222 mln USD with 10% reduction of the volume of “surplus” electrical power).**

Given the trans-regional nature of the CASA-1000 Project, the justification of this project should be based on all the available series of river flow observation data. The long-term power purchase agreements should give a due consideration to the natural variability of river flow especially the quasi-cyclic repetitiveness of 20+ years observed. Since the project is going to have a long-term impact on the water-energy balance in the Aral Sea Basin, we suggest considering power generation using HPP cascades during low-water periods. One of such periods that occurred in the region was from 1974 till 1986.

## **I. Дефицит «избыточной» электроэнергии для экспортных поставок. Выбор репрезентативного периода гидрологических наблюдений для обоснования Проекта “CASA-1000”.**

### **Вопрос 1.1 Дефицит объёма «избыточной» электроэнергии.**

#### **Технические пояснения ВБ.**

В обновленном Технико-экономическом обосновании предусматривается использование, максимум, **4 миллиарда кВт.ч** избыточной электроэнергии в любой отдельно взятый год. Более того, фактический объем электроэнергии будет окончательно определен в ходе переговоров по Соглашениям о закупке электроэнергии, которые проходят в настоящее время между четырьмя странами-участницами. Соглашения о закупке электроэнергии имеют трехступенчатую структуру с различными уровнями объемов электроэнергии, по которым имеются обязательства, и с соответствующими ценами.

Кроме того, соглашения будут включать условия **“поставь электроэнергию или плати”** и **“принимай электроэнергию или плати”**. Такая структура обеспечит необходимый уровень гибкости для определения реалистичных обязательств и для экспортеров, и для импортеров.

#### **Комментарии к Техническим пояснениям ВБ.**

Считаем ошибочно предусматривать в Проекте “CASA-1000” использование **4 млрд. кВт.ч «избыточной» электроэнергии** потенциально имеющихся в **Таджикистане и Кыргызской Республики** для любого отдельно взятого года, так как данный показатель является сильно завышенным. При этом в ТЭО “CASA-1000” утверждается, что для генерации «избыточной электроэнергии» для экспорта в Пакистан и Афганистан будут задействованы **только существующие в Таджикистане и Кыргызской Республики мощности.**

Водно-энергетические расчёты выполненные на основании **фактических ежемесячных данных за весь период наблюдений** за стоком рек Нарын и Вахш показывают, что суммарные **«излишки»** электроэнергии в вегетационный период в Таджикистане и Кыргызской Республике к 2016 году могут составить **не более 2,7 млрд.кВт.ч.** (таблица 1).

**Суммарные излишки и дефициты электроэнергии,  
для Кыргызстана и Таджикистана.**

**Расчётный год - 2016.**

млрд.кВт.ч.

Статья баланса Период	Вегетация	Межвегетация	Год
Выработка	17,0	14,6	31,6
Потребление (2016г.)	14,3	20,4	34,7
Баланс	2,7	-5,8	-3,1

*Примечание : дефицит(-)/излишек (+)*

**При этом суммарный дефицит электроэнергии для этих стран в холодное время года составит 5,8 млрд.кВт.ч., в годовом исчислении дефицит составит 3,1 млрд.кВт.ч.**

При росте собственного потребления (3% в год) и общей выработке 17 млрд.кВт.ч в теплое время года суммарный летний «избыток» электроэнергии по Кыргызстану и Таджикистану в размере 2,7 млрд.кВт.ч **будет исчерпан к 2022 году.** (таблица 2).

Таблица 2.

**Динамика сокращения суммарного избытка электроэнергии по Кыргызстану и Таджикистану в вегетационный период при общей выработке 17 млрд.кВт.ч.**

млрд.кВт.ч

Статья баланса	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Потребление	14,3	14,7	15,1	15,6	16,1	16,5
Баланс	2,7	2,3	1,8	1,4	0,9	0,4

**Таким образом общий объём поставки электроэнергии по проекту “CASA-1000” с 2016 по 2021 год составит 9,5 млрд.кВт.ч.**

При этом, в ТЭО предусматривается покрытие части роста собственного потребления в Кыргызстане и Таджикистане в теплое время года за счёт выработки на ТЭС (с 0,42 млрд.кВт.ч/вег. в 2016 г. до 2,3 в 2035г.) и поддержание объёмов экспорта электроэнергии на необходимом уровне. **Считаем данное условное предположение маловероятным и соответственно объём поставки электроэнергии будет ещё менее значимым.**

В дальнейшем, при условиях Контракта на поставку “поставь электроэнергию или плати”, для Кыргызстана и Таджикистана будет два варианта обеспечения поставок в Пакистан и Афганистан, и поддержание стоимости передачи на уровне **4 цента/кВтч:**

- за счёт сокращения собственного энергопотребления в Кыргызстане и Таджикистане;
- или за счёт строительства новых генерирующих мощностей. (прежде всего Рогунской и Камбаратинских ГЭС 1,2.)

Второй вариант обеспечения необходимого объёма поставок э/энергии, т.е. за счёт строительства новых генерирующих мощностей, подтверждается, как в самом ТЭО “CASA-1000”, так и в других документах:

- «SNC-Lavalin» ТЭО «CASA-1000», стр.10-8;
- «SNC-Lavalin» ТЭО, ОВОС, КГЭС-1, стр.3-4;
- Интер РАО ЕЭС, интервью 27 января 2014 год относительно КГЭС-1.

Необходимо отметить, что Проект «CASA-1000», основывается на целом ряде маловероятных условий, которые должны наступить одновременно во время реализации проекта.

Прежде всего, это относится к выбранному ограниченному многоводному 23-летнему периоду гидрологических наблюдений для обоснования объёма поставок э/энергии по Проекту «CASA-1000».

**Вопрос 1.2. Выбор репрезентативного периода гидрологических наблюдений для обоснования Проекта «CASA-1000». Циклическая изменчивость стока рек. Координация выработки энергии между Токтогульским и Нурекским водохранилищами. Уровни водохранилищ. Климат.**

#### **Технические пояснения ВБ.**

В Технико-экономическом обосновании для анализа были выбраны данные за прошлые годы – с 1987 по 2009 год. Использование самых недавних сведений по притоку воды дает более точную прогнозную цифру по будущим притокам. Более того, смоделированные показатели являются усредненными, не учитывающими самые маловодные и самые многоводные годы в гидрологических данных, а также среднегодовой поток в реке Вахш в период с 1932 по 2009 год, так как пятимесячный срок (май-сентябрь) не подвержен серьезным изменениям.

Было изучено несколько отчетов, включая отчет "Потенциальное влияние изменения климата на гидрологический режим Таджикистана и Кыргызской Республики на период до 2050 и 2080 годов", подготовленный "Ouranos" в мае 2008 года, в котором отмечается, что постепенные изменения в форме годового гидрографа будут иметь место в предстоящие годы вплоть до 2050 года в результате повышения температуры и таяния ледников. В регионе ожидается повышение объемов весеннего и летнего стоков в результате таяния ледников. (Технико-экономическое обоснование, стр. 2-11).

#### **Комментарии к Техническим пояснениям ВБ.**

Выбранный ряд наблюдений с 1987 года по 2009 год не является репрезентативным, ни для реки Нарын, ни для реки Вахш. Так, по реке Нарын, среднегодовой расход стока за этот период составил  $412 \text{ м}^3/\text{с}$ , что на 12% выше среднемноголетнего показателя.

Считаем неразумно использовать необоснованно укороченный нерепрезентативный гидрологический ряд для экономического обоснования энергетического проекта, стоимостью более 1 млрд. долларов США и который, несомненно, будет иметь долгосрочное влияние на водно-энергетический баланс стран бассейна Аральского моря.

Принятый в ТЭО подход к гидрологическому обоснованию Проекта привел к значительному завышению экспортного объёма электроэнергии. В зависимости от водности периода реализации Проекта «CASA-1000» завышение избыточной электроэнергии составит от 33% до 55% от принятого в ТЭО объёма 4 миллиарда кВт.ч.

**Как пример.** Только для Токтогульской ГЭС в ТЭО «CASA-1000» производство электроэнергии завышено 14%. В ТЭО предусмотрено производство электроэнергии на Токтогульской ГЭС в размере 5,1 млрд. кВт.ч в год /ТЭО, таб.2.9/ против проектного показателя для этого

водохранилища составляющего 4,4млрд.кВт.ч при ирригационном режиме попусков. (при эксплуатации Токтогульской ГЭС в энергетическом режиме **завышение составит до 18% от предполагаемого в ТЭО«CASA-1000»**).

При этом разработчик ТЭО «SNC-Lavalin» достаточно хорошо знаком с характеристиками рек ЦА и имеет представление, каким должно быть гидрологическое обоснование для энергетических проектов связанных с гидроэнергетикой.

**Цитата.** *«Временной ряд питания. Для достоверного определения генерирующей мощности Камбаратинской ГЭС-1 временные ряды питания должны быть достаточно долгосрочными. Представляется, что для данного региона требуется продолжительность не менее 30 лет. Период с 1913 по 2012 гг. был зафиксирован для энергетических исследований.»* («SNC-Lavalin» ТЭО, ОВОС, КГЭС-1, стр.3-33)

**Объём стока реки Вахш** в теплое время года изменяется в наибольшей степени. В маловодные годы сток в вегетационный период относительно среднегодового показателя **снижается на 25-30%.Наибольшее снижение наблюдается в летние месяцы, когда согласно ТЭО, должен быть получен максимальный излишек электроэнергии.**

Считаем, что данный факт необходимо учесть при рассмотрении финансовых рисков проекта «CASA-1000»

**Координация.** Проектом «CASA-1000», с целью гарантированности объёмов экспорта, предполагается осуществлять координацию выработки энергии между Токтогульским и Нурекским водохранилищами.

**Цитата.** *«Вклад Кыргызской Республики в основном приходится на май и сентябрь. При совместной работе систем и скоординированной оптимизации работы Нурека и Токтогула имеющиеся излишки могут распределяться на пять месяцев вместо трех. Токтогул сдвигает генерацию на начало и конец лета, а Нурек генерирует в июле и августе. Таким образом, можно избежать сброса в июле и августе за счет того, что Токтогул не будет оптимизировать свою генерацию в эти месяцы, когда исторически наблюдается самый высокий приток.»* («SNC-Lavalin» ТЭО«CASA-1000», стр. 6-11)

Водно-энергетические расчёты показывают, что данное мероприятие может значительно ухудшить водохозяйственную ситуацию в месяцы наибольшей водопотребности, так как для производства данного объёма энергии потребуются дополнительно из Токтогула осуществлять попуск в размере не менее 1км<sup>3</sup> воды в месяцы, когда потребность в странах среднего и нижнего течения в ней отсутствует. Как следствие в маловодные годы будут наблюдаться **значительные дефициты водных ресурсов в объёме 4 – 4,2 км<sup>3</sup>, прежде всего в месяцы наибольшей потребности, июль-август.**

Так же необходимо учитывать, что маловодные периоды одновременно наблюдаются в обоих речных бассейнах.

**Уровни водохранилищ.** Уровни водохранилищ при Нурекской и Токтогульской ГЭС в ТЭО «CASA-1000» приняты завышенными и в динамике не отображают влияние высокой естественной изменчивости речного стока.

**Цитата.** «Первоначальные уровни водохранилищ приняты за 100% в начале зимнего периода 2015-2016 годов в Нуреке и Токтогуле. Кроме того, предлагалось иметь уровень воды в водохранилище выше минимального значения 10000-12000 Нм,<sup>3</sup> необходимого в начале летнего сезона (1 апреля).» («SNC-Lavalin» ТЭО «CASA-1000», стр. 2-13)

Согласно результатам выполненных водно-энергетических расчётов объёмы наполнения в Токтогульском водохранилище значительно будут отличаться по периодам водности. В маловодные периоды горизонты воды будут значительно ниже уровня проектной мощности Токтогульской ГЭС. Соответственно годовые объёмы выработки Токтогульской ГЭС будут ниже проектных (4,4 млрд.кВт.ч.), и тем более значительно меньше предусмотренных в ТЭО «CASA-1000» (5,1 млрд.кВт.ч.). Соответственно в эти периоды «излишки» электроэнергии для Проекта «CASA-1000» будут минимальными, а в отдельные маловодные годы не могут быть произведены.

**Климат.** Большинство исследований по вопросу влияния изменений климата на объём речного стока однозначного ответа не дают, и прежде всего по реке Нарын. С большой вероятностью в этом бассейне в течение 21 века необходимо ожидать значительного сокращения стока, до 20-25%.

**Цитата.** «...Паводковый сток сменится с летнего на весенний и по абсолютному значению сократится. ....самый сильный спад будет приходиться на август, сентябрь и октябрь. » (Лутц и др., 2012). («SNC-Lavalin» ТЭО, ОВОС, КГЭС-1,4-185)

Таким образом, считаем необоснованными:

**-как объём «избыточной» электроэнергии определённый в ТЭО в объёме 4 миллиарда кВт.ч в любой год;**

**-так и показатели уровня риска (чувствительности) в размере 10%, (хотя и при показателе 10% уменьшения объёмов «излишков» э/энергии, чистый приведенный доход Проекта «CASA-1000» снижается в 2 раза, с 440 млн.долл. до 222 млн.долл.).**

Учитывая трансрегиональный характер Проекта «CASA-1000», обоснование этого проекта необходимо выполнить на основе всего имеющегося ряда наблюдений за стоком рек. При заключении долгосрочных договоров на поставку электроэнергии необходимо учитывать природную изменчивость речного стока, в особенности наблюдаемую квазицикличность, продолжительностью до 20 и более лет. Учитывая, что Проект будет иметь долгосрочное влияние на водно-энергетический баланс в бассейне Аральского моря, необходимо рассмотреть возможную выработку электроэнергии на каскадах ГЭС в маловодные периоды. Для региона одним из таких периодов является ряд лет с 1974 года по 1986 год.