



## Carbon Footprint report 2021

University : Irkutsk National Research Technical University  
Country : Russia  
Web Address : [www.istu.edu](http://www.istu.edu)

### The Total Carbon Footprint (CO<sub>2</sub> emission in the last 12 months, in metric tons)

#### a. CO<sub>2</sub> (electricity)

$$\begin{aligned} &= (\text{electricity usage per year in kWh}/1000) \times 0.84 \\ &= (9\,653\,059,6 \text{ kWh}/1000) \times 0.84 \\ &= 0 \text{ metric tons} \end{aligned}$$

Notes: 0.84 is the coefficient to convert kWh to metric tons (source: [www.carbonfootprint.com](http://www.carbonfootprint.com))

Electricity usage per year= 9 653 059,6 kWh.

#### b. CO<sub>2</sub> (bus)

$$\begin{aligned} &= (\text{Number of the shuttle bus in your university} \times \text{total trips for shuttle bus service each day} \times \\ &\quad \text{approximate travel distance of a vehicle each day inside campus only (in kilometers)} \times 240/100) \times \\ &\quad 0.01 \\ &= ((2 \times 1 \times 17 \times 240)/100) \times 0.01 \\ &= 0,816 \text{ metric tons} \end{aligned}$$

240 is the number of working days per year

0.01 is the coefficient (source: [www.carbonfootprint.com](http://www.carbonfootprint.com)) to calculate the emission in metric tons per 100 km for bus

#### c. CO<sub>2</sub> (cars)

$$\begin{aligned} &= (\text{Number of cars entering your university} \times 2 \times \text{approximate travel distance of a vehicle each day} \\ &\quad \text{inside campus only (in kilometers)} \times 240/100) \times 0.02 \\ &= ((6 \times 2 \times 0,3 \times 240)/100) \times 0.02 \\ &= 0,1728 \text{ metric tons} \end{aligned}$$

240 is the number of working days per year

0.02 is the coefficient (source: [www.carbonfootprint.com](http://www.carbonfootprint.com)) to calculate the emission in metric tons per 100 km car



**d. CO2 (motorcycle)**

= (Number of motorcycle entering your university x 2 x approximate travel distance of a vehicle each day inside campus only (in kilometers) x 240/100) x 0.01  
= ((0 x 2 x 0 x 240)/100)) x 0.01  
= 0 metric tons

Notes:

240 is the number of working days per year

0.01 is the coefficient (source: [www.carbonfootprint.com](http://www.carbonfootprint.com)) to calculate the emission in metric tons per 100 km for motorcycle

**e. Heating of INRTU buildings = 108,6 metric tons**

**f. CO2 (total)**

= total emission from electricity usage + transportation (bus, car, motorcycle)  
= 0+ 0,816 + 0,1728 + 0 +108,6  
= 109,6 metric tons

**Description:**

**Carbon Footprint: 109,6 metric tons**

\* INRTU receives electric power, which is produced at the Irkutsk Hydropower Plant (Picture 1).



Picture 1. The location of the Irkutsk Hydropower Plant and INRTU

As evidenced by the letter of the Chief Engineer of LLC «Irkutsk Supply Power Company» (Picture 2). Technological process of the power production at the hydropower plant is an ecologically clean source: it does not pollute the water and atmosphere with harmful substances, it does not consume atmospheric oxygen. Hydropower confirms the status of «carbon-free».



Иркутская ГЭС расположена в г. Иркутске Иркутской области и является верхней по расположению и первой по времени строительства ступенью Ангарского каскада ГЭС. Первый гидроагрегат был запущен в декабре 1956 г., электростанция принята в постоянную промышленную эксплуатацию в 1959 г. В настоящее время установленная мощность Иркутской гидроэлектростанции — первой крупной ГЭС в Сибири, составляет 687,1 МВт. Выработка электроэнергии на 1 октября 2021 г. достигла 249,2 млрд. кВт·ч. Образованные сооружениями станции водохранилище попадает в акваторию о. Байкал. В настоящее время Иркутская ГЭС эксплуатируется компанией ООО «ЕвроСибЭнерго — Гидрогенерация», входящей в состав холдинга EN+Group.

Производство электроэнергии осуществляется генераторами на напряжении 13,8 кВ, которое преобразуется в напряжение 110 и 220 кВ главными силовыми трансформаторами и автотрансформаторами. Гидроагрегаты объединены в блоки: два гидроагрегата выдают электроэнергию через одну группу трансформаторов или автотрансформаторов. На Иркутской ГЭС имеются четыре трансформаторные группы: в двух (группы 1 и 4) из них смонтированы однофазные трансформаторы ОРДЦ-80000/110 и ОДЦ-80000/110 (по три фазы в каждой группе; выдача электроэнергии производится на напряжении 110 кВ) и ещё в двух (группы 2 и 3) — автотрансформаторы АОДЦТ-138000/220/110/13,8 (по три фазы в каждой группе; выдача электроэнергии производится на напряжении 110 и 220 кВ, через них также осуществляется связь между ОРУ 110 и 220 кВ).



Выдача электроэнергии в энергосистему производится с открытых распределительных устройств (ОРУ) 110 кВ (на левом берегу) и 220 кВ (на правом берегу) по 10 линиям электропередачи (2 — 220 кВ и 8 — 110 кВ).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» расположен в г. Иркутске на левом берегу реки Ангары и получает электроэнергию, производимую гидроэлектростанцией от открытого распределительного устройства 110 кВ через подстанции Студенческая, Академическая, Мельниково, запитанные от воздушной линии 110 кВ «Иркутская ГЭС – Мельниково».

По сути технологического процесса производства электроэнергии гидроэлектростанции являются экологически чистыми источниками: не загрязняют водную среду и атмосферу вредными веществами, не потребляют атмосферного кислорода. От показателей выработанной на ГЭС электроэнергии непосредственно зависят объемы выработки тепловых электростанций, что ежегодно предотвращает сжигание больших объемов органического топлива (около 60 млн тонн условного топлива), а также выбросов в атмосферу большого количества парниковых газов и других загрязняющих веществ.

Себестоимость производства электроэнергии на ГЭС значительно ниже, чем на тепловых и атомных электростанциях. Благодаря этому себестоимость электрической энергии в Иркутской области одна из самых низких в Российской Федерации.

Очень важна общесистемная роль гидроэлектростанций. Благодаря способности гидроагрегатов ГЭС быстро сбрасывать и набирать мощность, гидроэлектростанции создают в энергосистемах условия для наиболее экономичной работы тепловых и атомных станций, покрывая пиковую часть графиков нагрузки с наиболее высокой стоимостью электроэнергии, и обеспечивают надежность энергоснабжения в случае аварийных ситуаций.

Главный инженер

О.Н. Герасименко



**Translation of the Official letter signed by the principal engineer of the Irkutsk Power Supply Company LLC**

Heading: Limited Liability Company “Irkutsk Power Supply Company”

The Irkutskaya Hydroelectric Power Plant (HPP) is located in Irkutsk, Irkutsk Region, the upper section of the Angara cascade of HPPs and began operation in 1959.

The capacity of the Irkutsk HPP, the first large hydro power plant in Siberia, is 687.1 MW. As of October 1, 2021, the power generation reached 249.2 billion kWh. The reservoir created by the plant's facilities includes Lake Baikal. Irkutsk HPP is currently operated by LLC EuroSibEnerg - Hydrogeneration, part of the EN+Group Holding.

Electricity is generated by generators at 13.8 kV, which is converted to 110 and 220 kV by the main power transformers and autotransformers. Hydropower units are combined in blocks of two, meaning that two hydropower units produce electricity through one group of transformers or autotransformers. The Irkutsk HPP has four transformer groups: two of them (groups 1 and 4) have single-phase transformers ODC-80000/110 and ORDC-80000/110 (three phases in each group; electricity is generated at 110 kV) and two more (groups 2 and 3) have autotransformers AODCT-138000/220/110/13,8 (three phases in each group; electricity is generated at 220 kV; they also provide connection between 110 kV and 220 kV switchgear).

Electricity is supplied to the grid from 110 kV open switchgear (on the left bank) and 220 kV open switchgear (on the right bank) via 10 transmission lines (2 - 220 kV and 8 - 110 kV).

**The Irkutsk National Research Technical University is located in Irkutsk on the left bank of the Angara River and receives electric power generated by the hydroelectric plant from the open 110 kV switchgear through the substations Studencheskaya, Akademicheskaya and Melnikovo supplied from the overhead 110 kV line Irkutskaya Hydroelectric Plant - Melnikovo.**

In terms of the technological process of power generation, hydroelectric power plants are environmentally friendly sources: they do not pollute the water environment or the atmosphere with harmful substances and do not consume atmospheric oxygen. The rate of reduction in the generation of thermal power plants directly depends on the indicators of electricity generated by HPPs, which prevents the burning of large amounts of fossil fuel (about 60 million tonnes of fuel equivalent) annually, as well as the emission of large amounts of greenhouse gases and other pollutants into the atmosphere.

The cost of electricity generation in hydroelectric power plants is significantly lower than in thermal and nuclear power plants. As a result, the cost of electricity in the Irkutsk Region is the lowest in the Russian Federation.

The system-wide role of hydroelectric power plants is very important. Due to the ability of hydroelectric units at HPPs to quickly discharge and gain capacity, hydroelectric power plants create conditions in energy systems for the most economical operation of thermal and nuclear power plants, covering the peak part of load schedules with the highest cost of electricity, and ensure reliability of power supply in case of emergencies.

Engineer-in-Chief

O.N. Gerasimenko