

Место ГЭС в энергетике прошлого и будущего

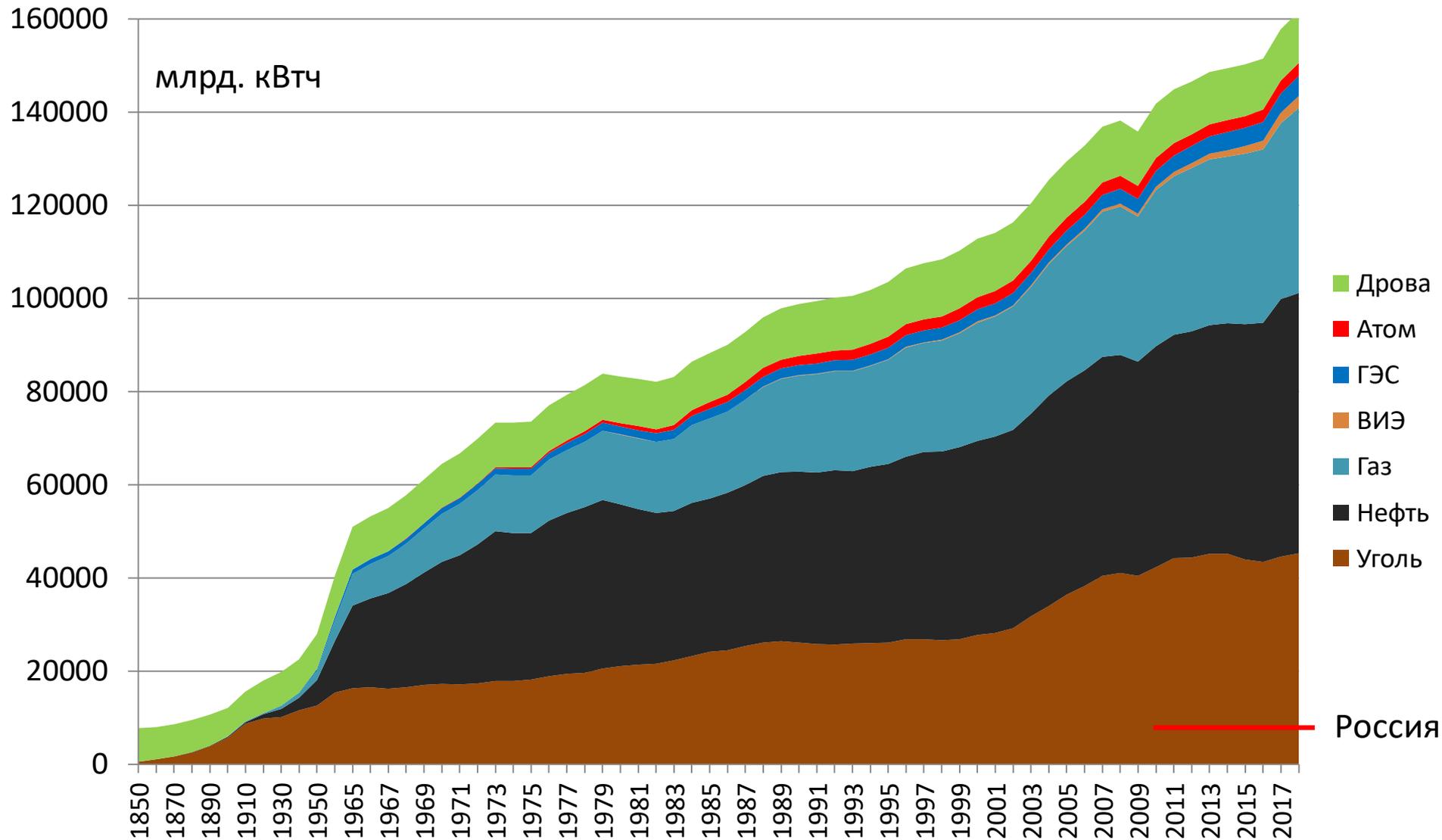
Игорь Шкрадюк

Центр охраны дикой природы

МВШСЭН

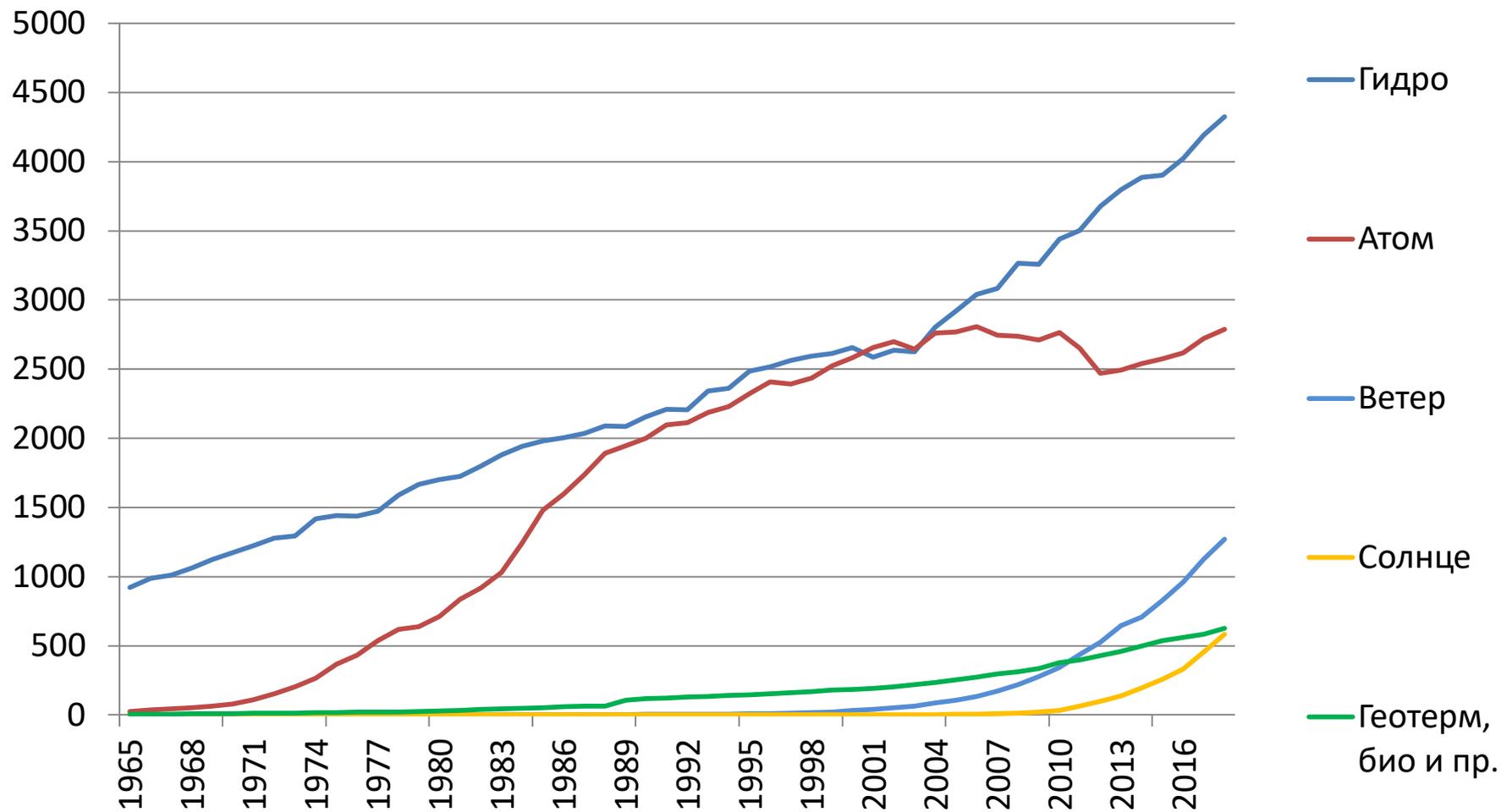
13 марта 2020

Мировое потребление энергии: место безуглеродной энергетики

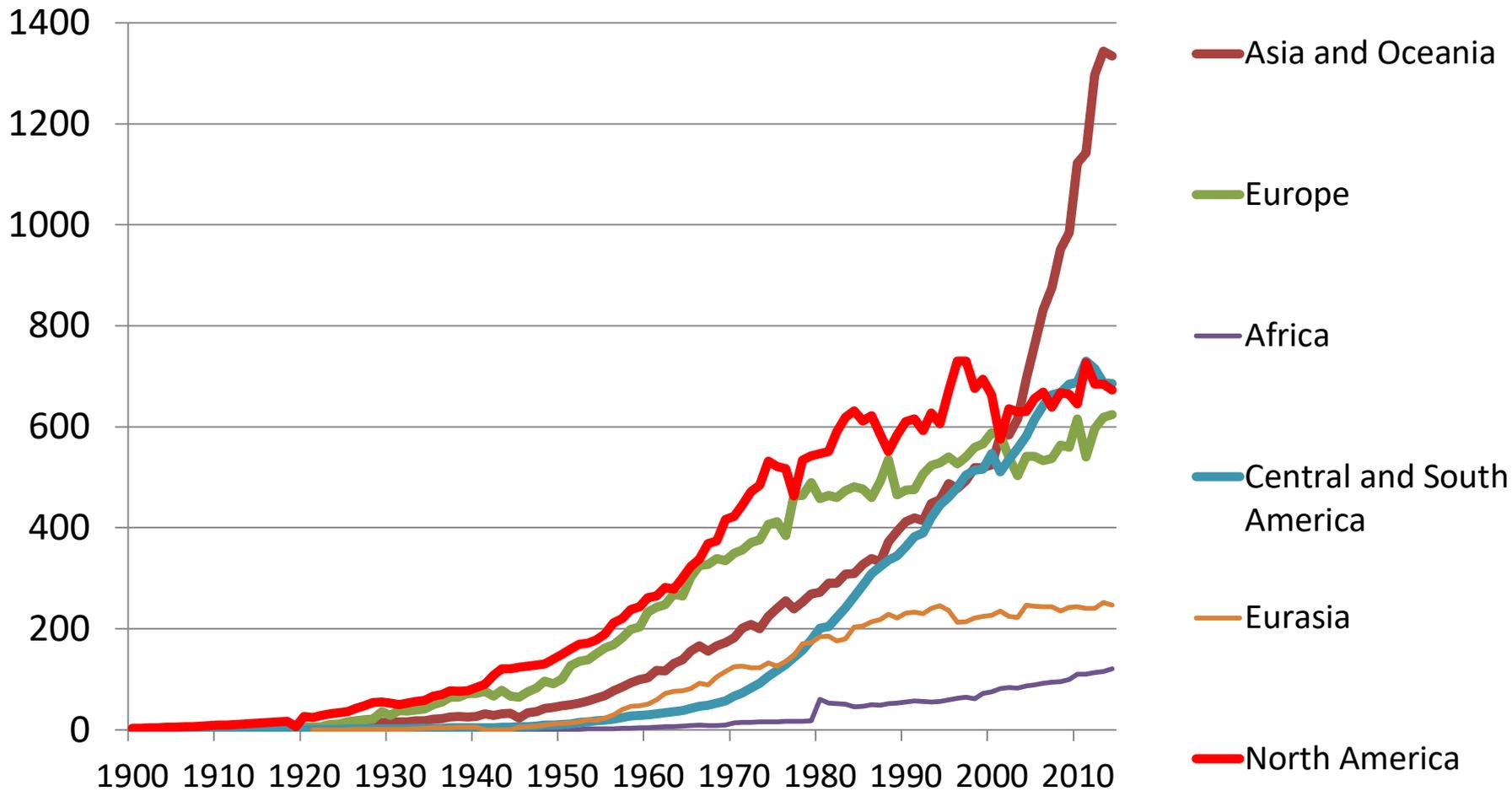


Выработка малоуглеродной электроэнергии

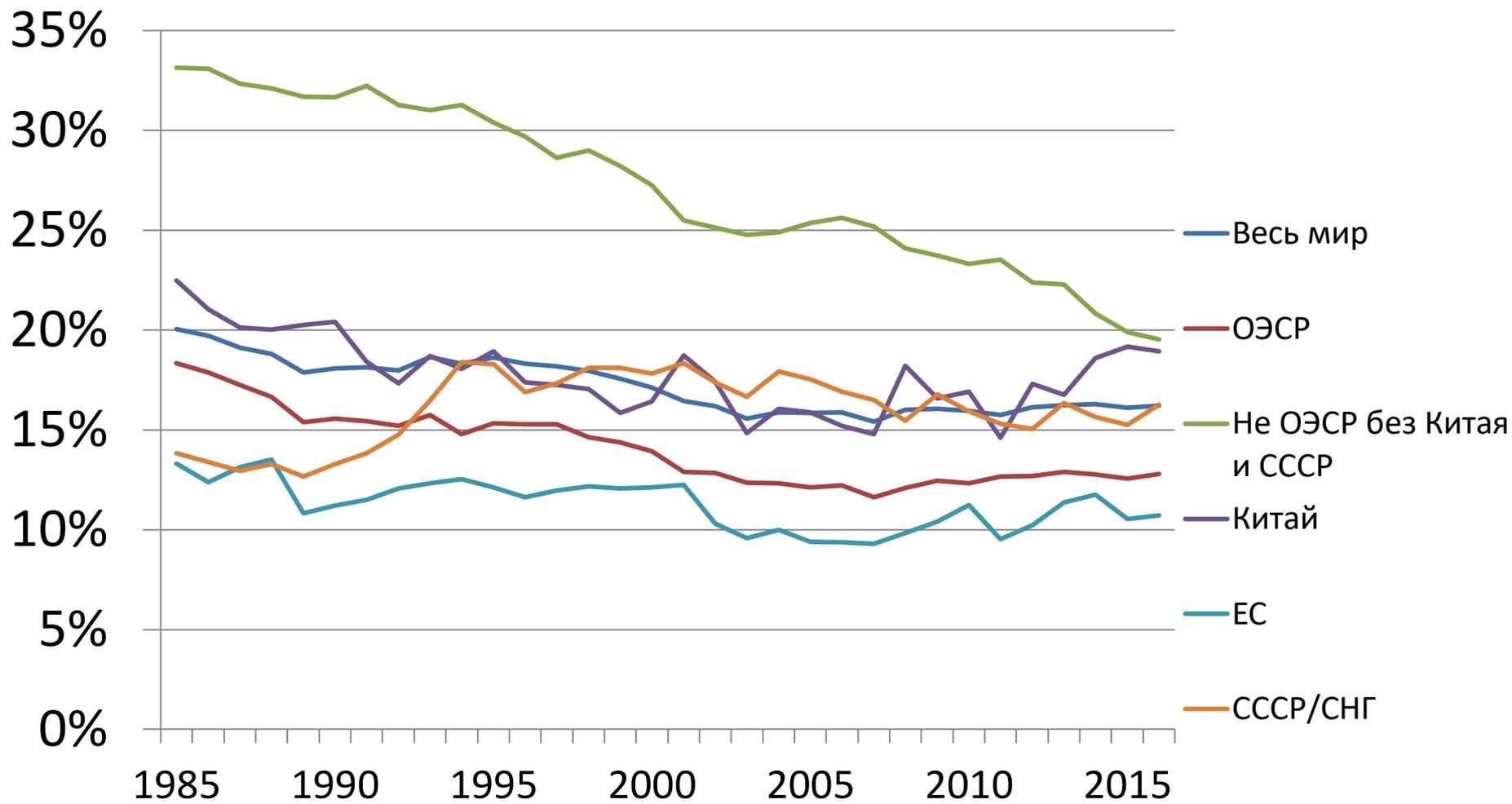
Млрд. кВтч



Выработка ГЭС по континентам



Доля ГЭС в выработке электроэнергии



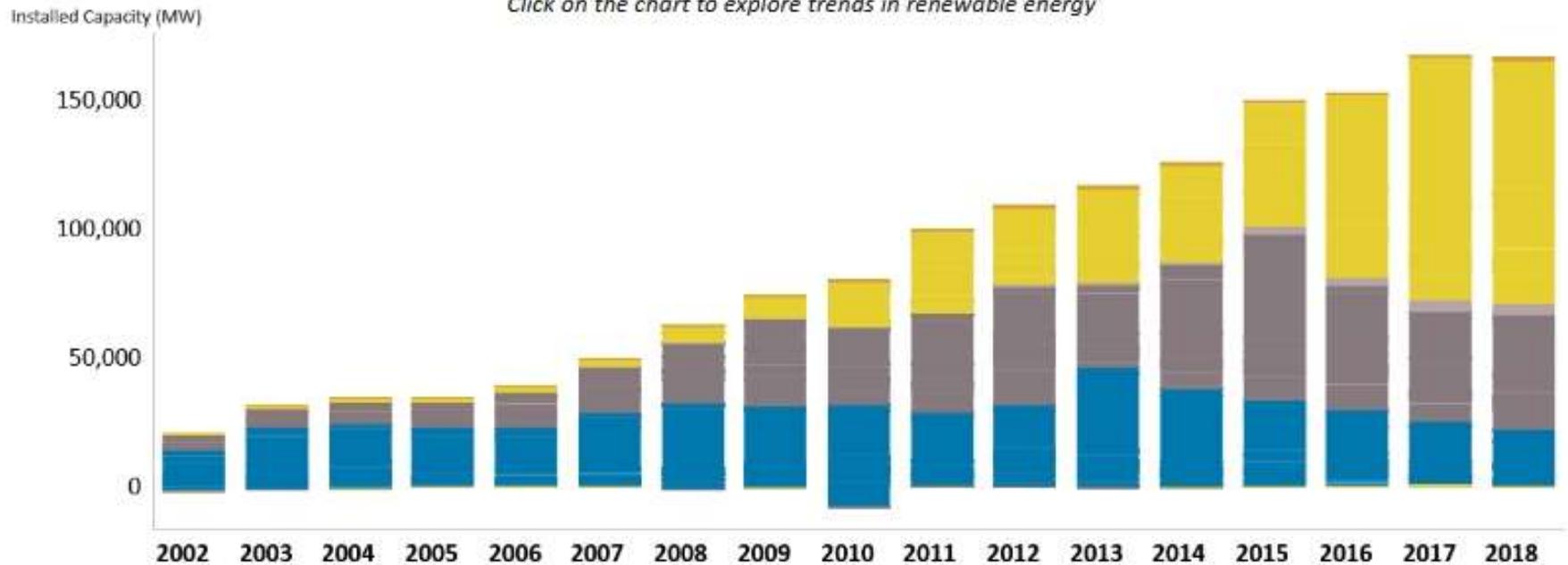
Следствие изменения климата: рост мощности ГЭС в России не означает роста выработки



Ввод малоуглеродных мощностей

Trends in Renewable Energy

Click on the chart to explore trends in renewable energy



Concentrated Solar Power

Offshore Wind

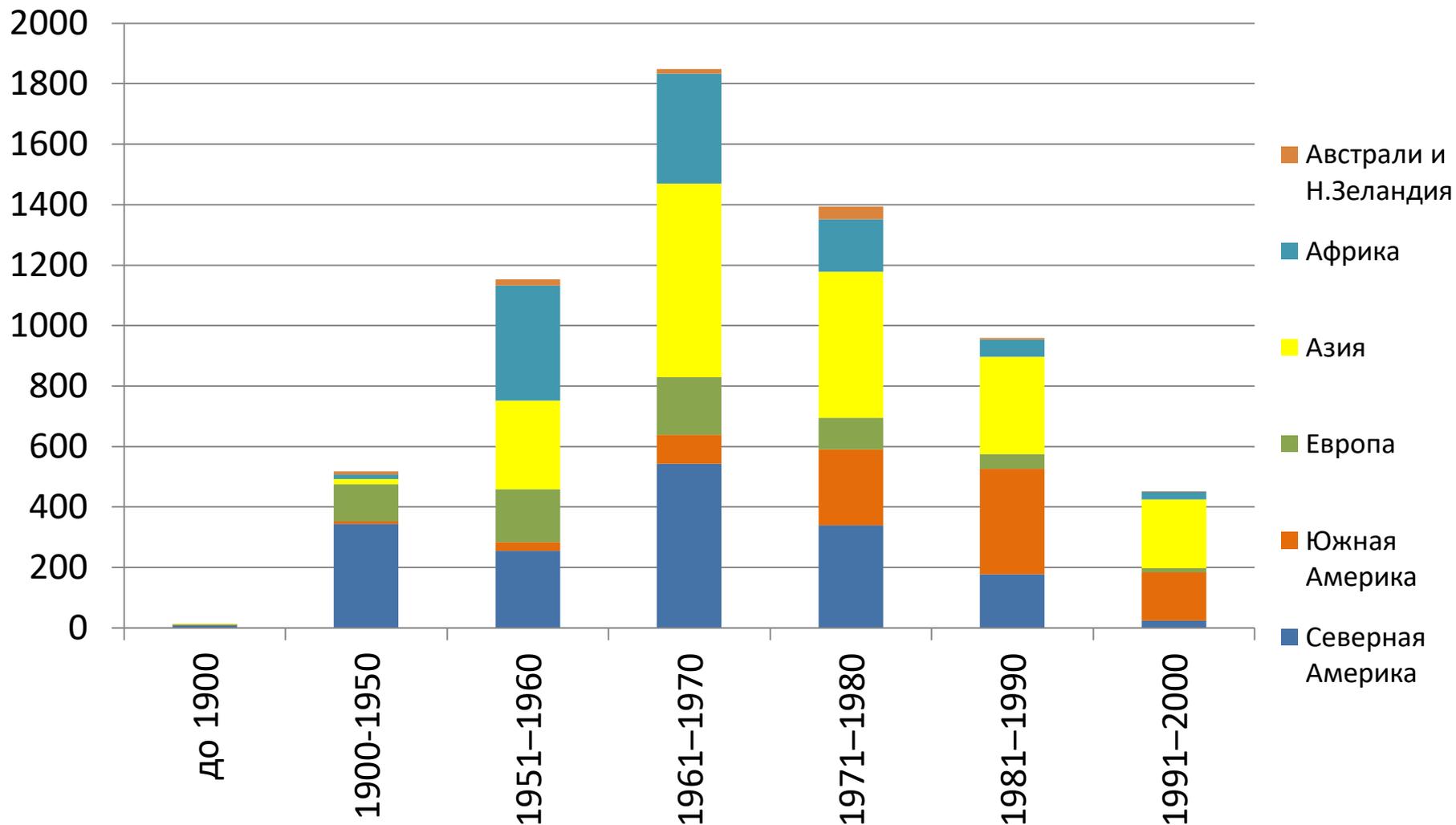
Renewable Hydropower

Solar Photovoltaic

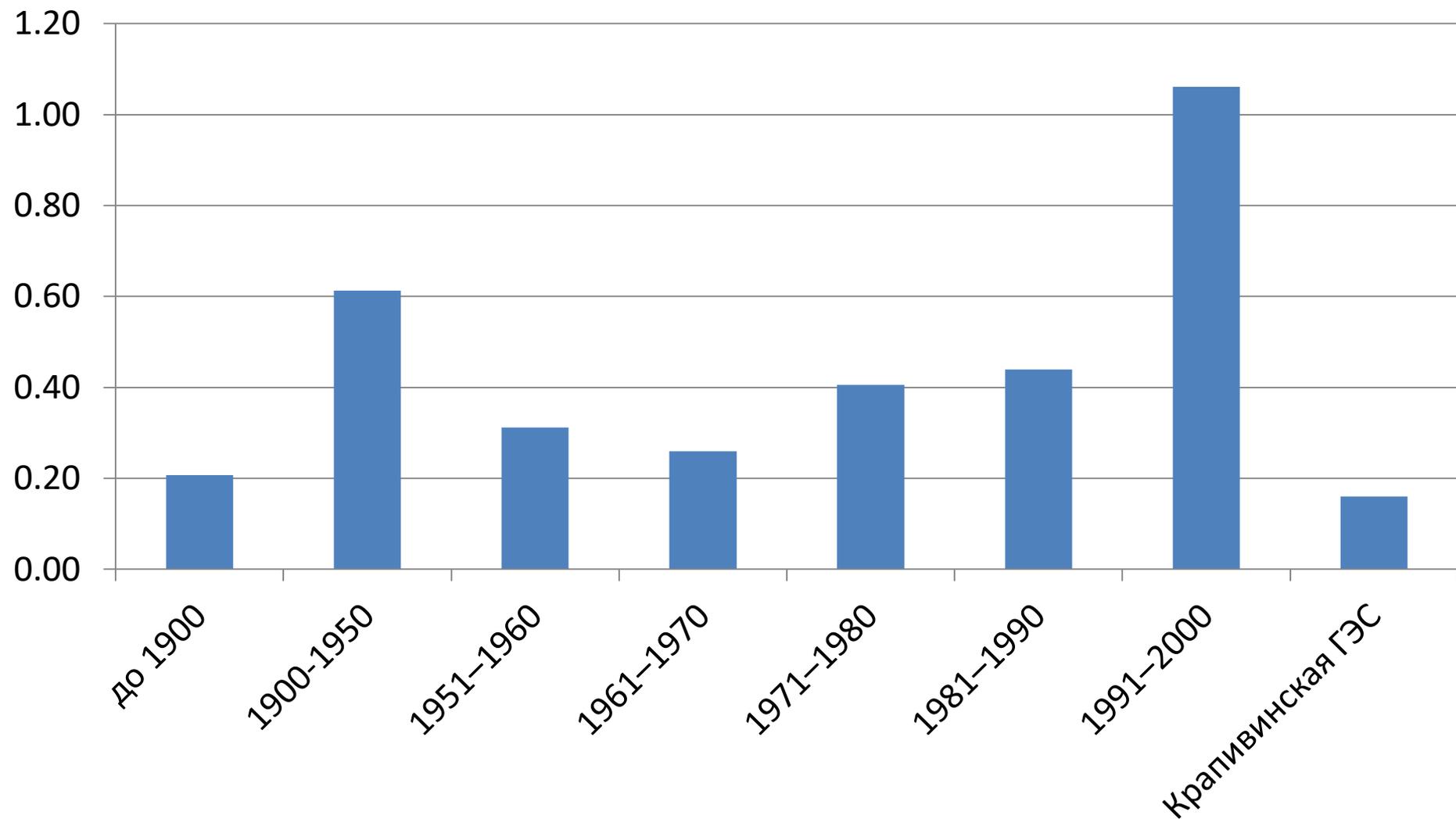
Onshore Wind

Mixed Plants

Объем новых водохранилищ, км³



Выработка на единицу объема водохранилища, кВтч/м³ в год



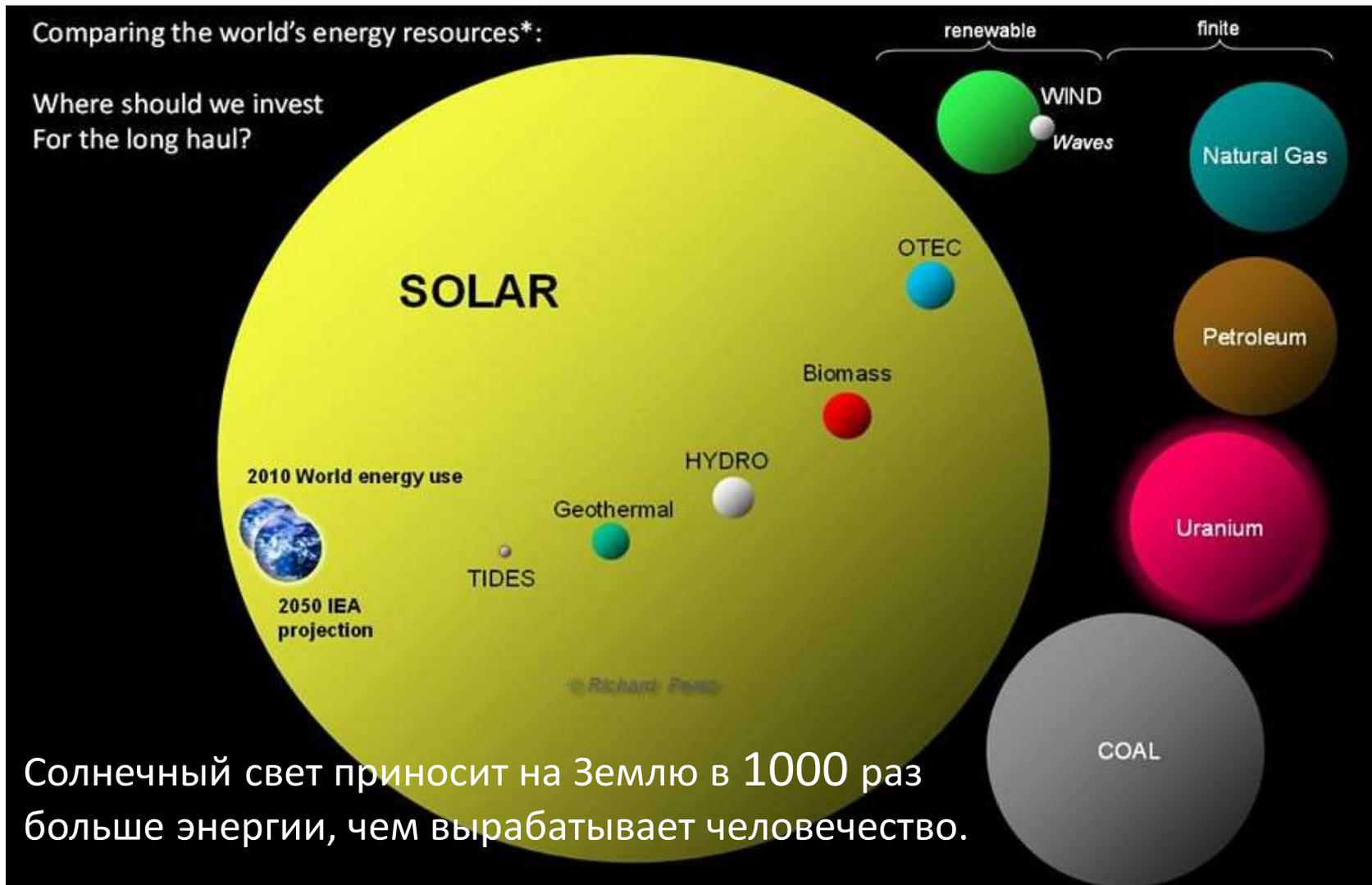
Использование гидропотенциала в мире

Страна	Гидроэнергopotенциал, ТВт·ч/год			Использование гидропотенциала,%	
	валовой	техничес кий	экономич еский	техничес кого	экономич еского
КНР	5920	1920	1270	60%	91%
США	4485	528	376	56%	79%
Индия*	2638	660	300	21%	45%
Россия	2395	1670	333	11%	55%
Бразилия	2280	1300	763	28%	48%
Перу*	1577	300	260	10%	11%
Конго	1397	774	419	1%	2%
Канада	1332	981	536	40%	74%
Колумбия	1000	200	140	29%	41%
Итого по 9 странам:	23024	8333	4916	32%	54%

Использование гидропотенциала в России

Бассейн моря/реки (для международных бассейнов – российская часть)	Гидроэнергетический потенциал, ТВт·ч/год			Выработка электроэнергии	% использования экономич. гидропотенциала	
	валовой	Экономический			Оценка 1967	Оценка 2005
		Оценка 1967	Оценка 2005			
Каспийский	196	73	65	47	64%	72%
Азово-Черноморский	46	10	8	3,5	35%	44%
Балтийский	15	6	6			
Баренцева и Белого морей	85	37	34			
Всего в Европейской части	342	126	113	63,5	50%	56%
Енисейский	588	288	283	115	40%	41%
Ленский	587	235	157	4	2%	3%
Обский	247	94	73	2	2%	3%
Амурский	228	58	32	14	24%	44%
Колымский	105	24	11	6	25%	55%
Всего в Азиатской части	1755	699	556	141	20%	25%
Итого по России	2097	825	333	205	25%	62%

Резервы ископаемого топлива и годовые ресурсы ВИЭ



Солнечный свет приносит на Землю в 1000 раз больше энергии, чем вырабатывает человечество.

Yearly potential is shown for the renewable resources. Total "use it lose it" reserve is shown for the finite fossil and nuclear resources. World energy use is annual.

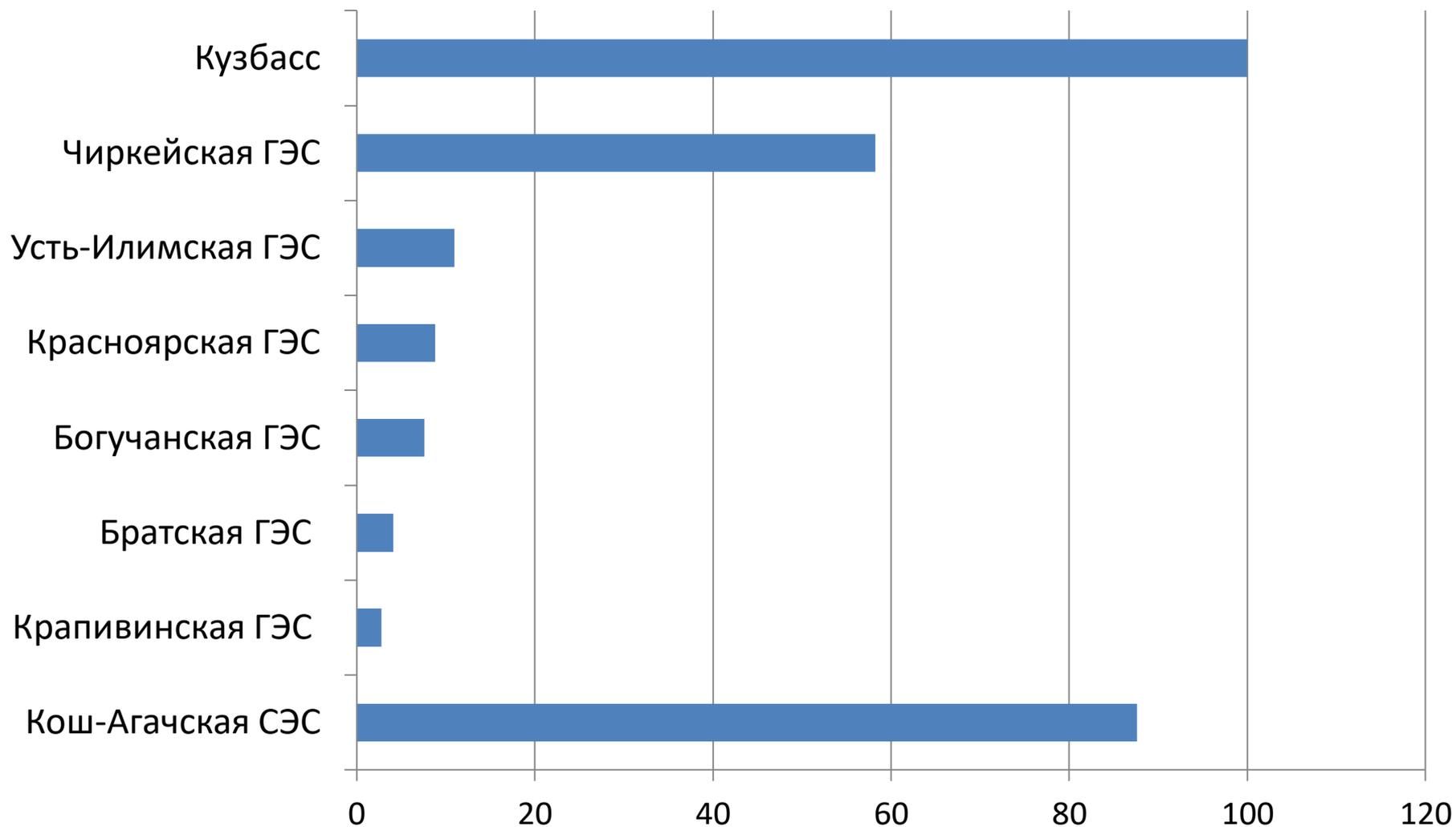
Потенциал ВИЭ в России

трлн кВтч в год

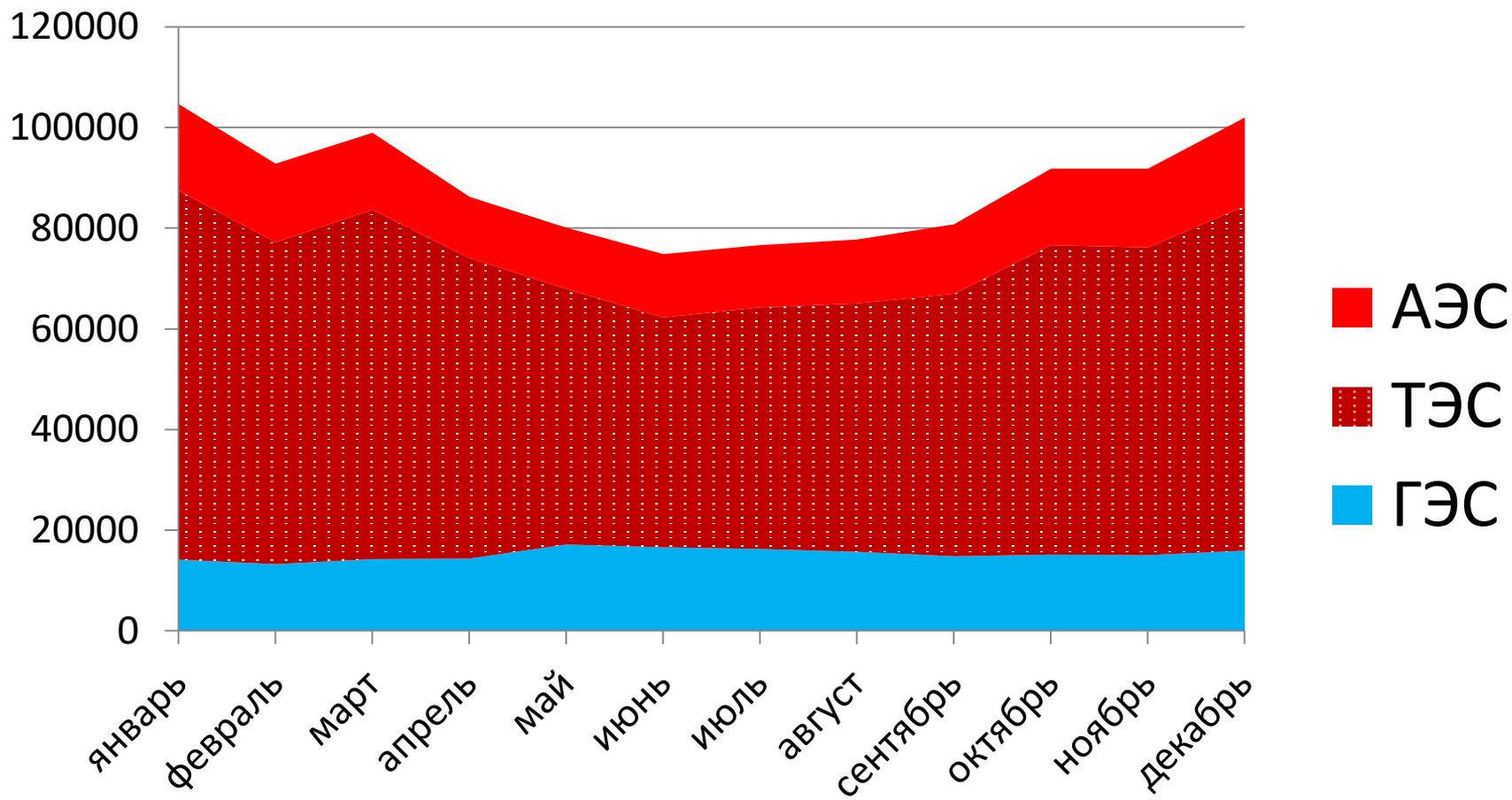
	Валовый потенциал	Технический потенциал	Экономический потенциал, макс. оценка
Солнце	6232	354	12
Ветер	338	140	12
Гидро	2,395	1,67	0,85

Выработка электроэнергии в России **1,07**

Выработка на 1 квадратный метр площади, кВтч в год



Сезонность разных видов генерации в РФ (2012)



Замещение функций ГЭС:

Время

- < 1 секунды

- 15 сек – 1 ч

-

- 1 ч – 24 ч – недели

- Месяцы - годы

Технология

- Суперконденсаторы

- Сверхпроводящие катушки

- Аккумуляторы

- ГАЭС,
Сжатый воздух,
Водород, синтетич. Метан

- Резервные электростанции

Новое решение: всепогодная локальная возобновляемая энергетика

Изотермический
термоэлектрический
преобразователь -
самый
децентрализованный
вид генерации

