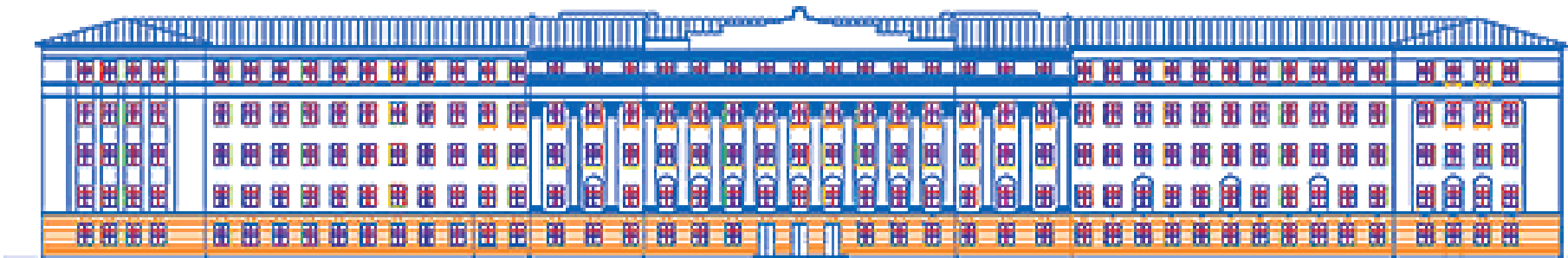


©А.Б. Левин, МГУЛ, Москва  
Andrey Levin, MSFU, Moscow



РЕСУРС И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
ПОТЕНЦИАЛ ДРЕВЕСНОЙ  
БИОМАССЫ ЛЕСОВ РОССИИ

RESOURCE AND ENERGY  
POTENTIAL OF WOODY  
BIOMASS OF RUSSIAN  
FORESTES



ОРЕЛ OREL  
ИЮНЬ 2011 JUNE



# СОДЕРЖАНИЕ

# CONTENT

- Definitions of kinds of resources of a wood biomass for power use;
- Estimation of volume of a resource of a wood biomass by data for 2007 - 2020;
- Comparison with data of other researchers;
- Estimation of an energy potential of a resource;
- Estimation of economic benefit of full use of a resource
- Potential of wood and agrobiomass of Russia





# РАСПОЛАГАЕМЫЙ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕСУРС DISPOSABLE POTENTIAL RESOURCE

- разность годового объема производства биомассы древесины, включающего объем вторично используемой древесины, объем импорта и объем стволовой древесины, кроны, пней с корнями, хвороста по всем видам рубок при полном использовании расчетной лесосеки, и годового объема древесной биомассы во всей лесобумажной продукции, исключая все виды топлива.

- difference of annual volume of preparation of a biomass of the wood, including volume of demolish wood and volume stem wood, crones, stubs with roots, brushwood by all kinds of cuttings at full use allowable cut, and annual volume of a wood biomass in all production, excepting all kinds of fuel



# РАСПОЛАГАЕМЫЙ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕСУРС DISPOSABLE POTENTIAL RESOURCE

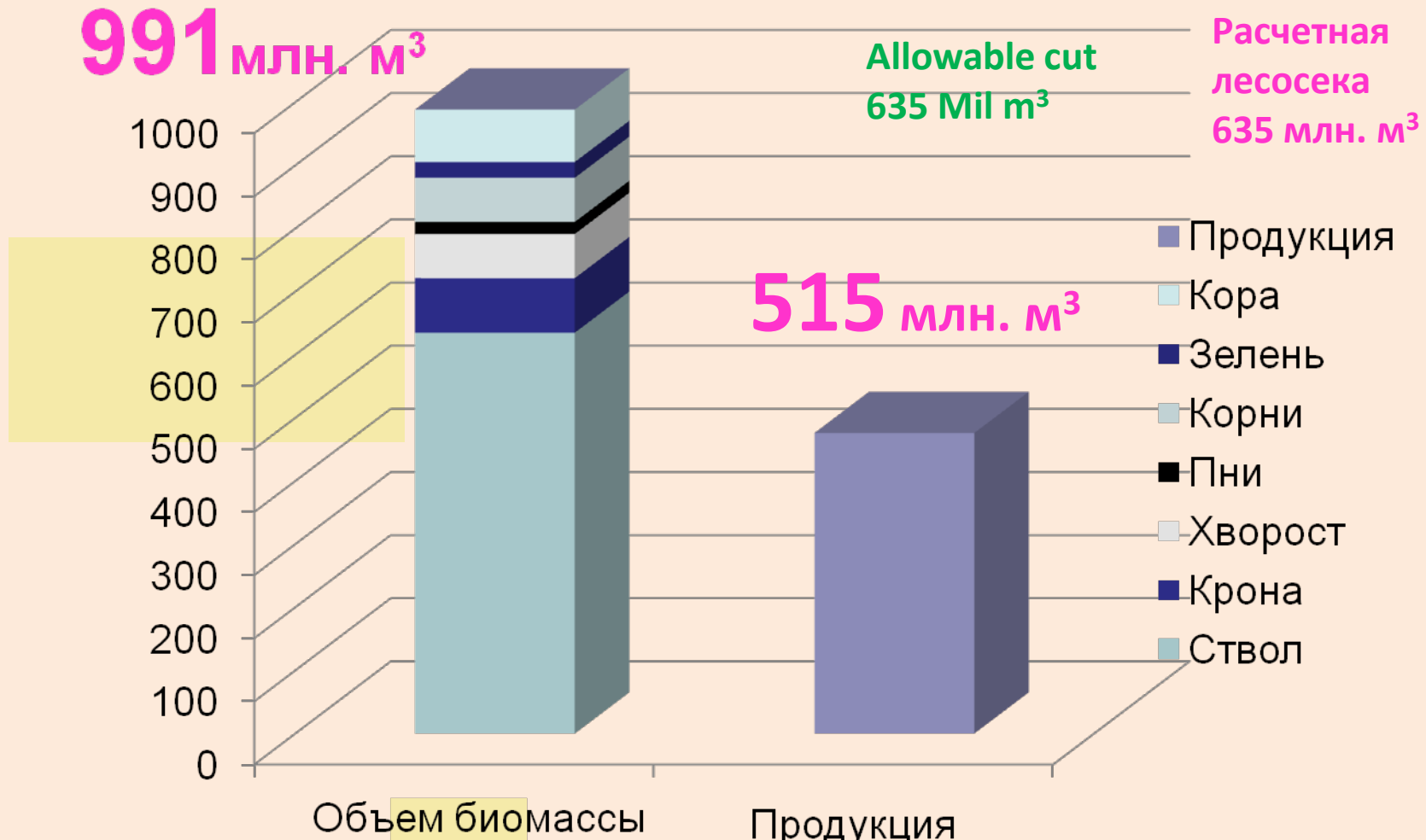




# РАСПОЛАГАЕМЫЙ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕСУРС

991 - 515 = 476 млн.м<sup>3</sup>

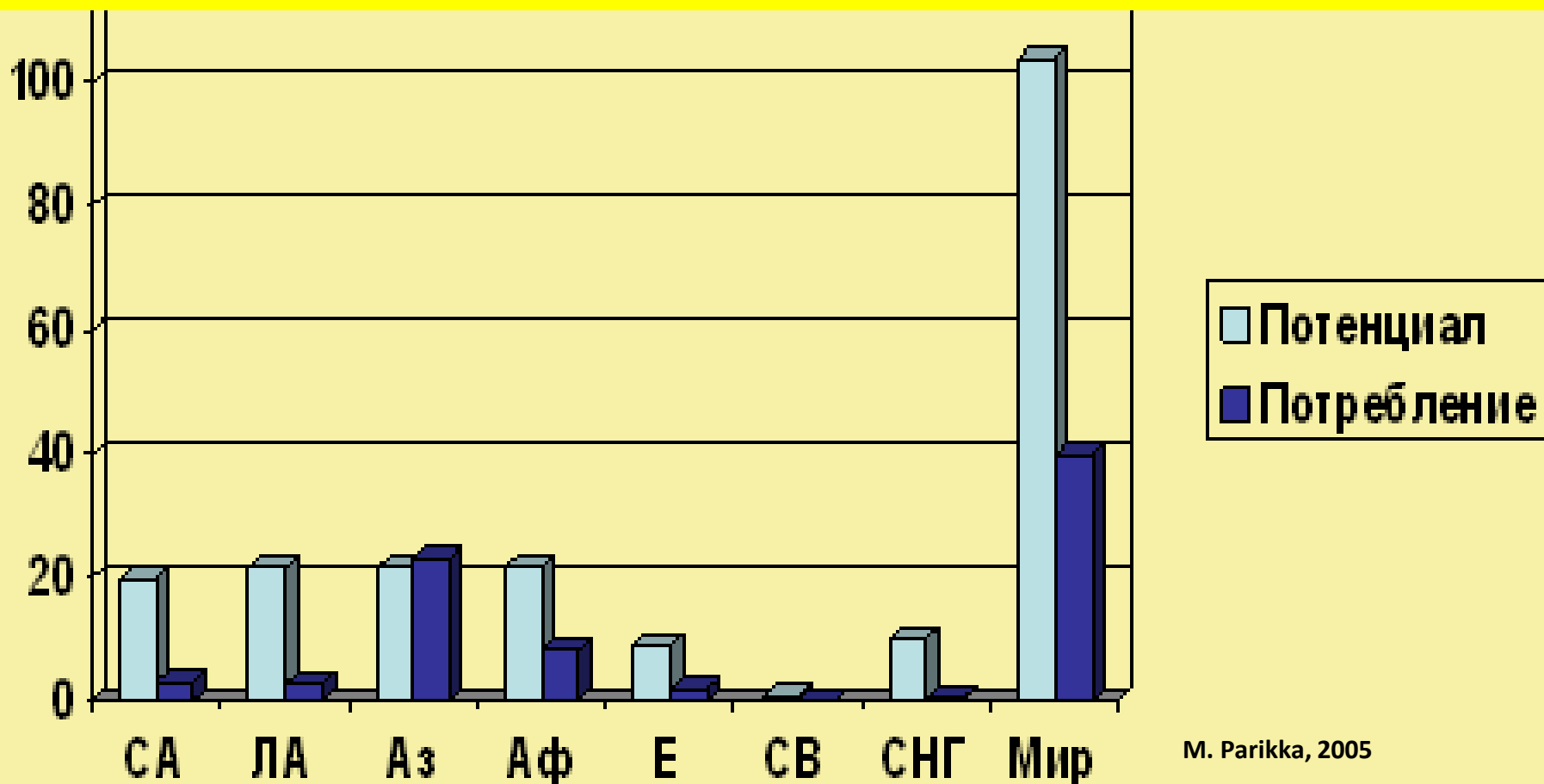
## DISPOSABLE POTENTIAL RESOURCE



**РАСПОЛАГАЕМЫЙ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕСУРС, ВКЛЮЧАЯ СОЛОМУ И ДРУГИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОТХОДЫ(103) И ПОТРЕБЛЕНИЕ БИОТОПЛИВА В МИРЕ (40), ЭДж**



**DISPOSABLE POTENTIAL RESOURCE INCLUDING AGRICULTURE RESIDUES (103) AND USING OF BIOFUEL IN THE WORLD (40), EJ**



M. Parikka, 2005

# ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕСУРС

## AKTUAL POTENTIAL RESOURCE



- годовой объем производства топливных дров, объем сучьев и ветвей кроны, пней, хвороста, который образуется при современном объеме заготовки древесины по всем видам рубок, а также объем отходов основных видов переработки древесины, включая кору

- annual volume of manufacture of fuel fire wood, volume of limbs and branches of a crone, stubs, brushwood which are formed at actual volume of preparation of wood by all kinds of cuttings, and also volume of a waste of different kinds of processing of wood, including a bark

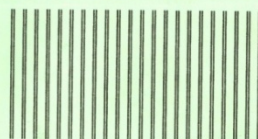


# ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕСУРС AKTUAL POTENTIAL RESOURCE

ЛЕСОПИЛЕНИЕ SAWMILL			ПРОИЗВОДСТВО ФАНЕРЫ VENEER MILL			ПРОИЗВОДСТВО ТАРЫ PRODUCTION OF TARE			ПРОИЗВДСТВО ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И БУМАГИ PULP MILL		РУБКИ HARVESTING		
КУСКОВЫЕ ОТХОДЫ	ОПИЛКИ SAW DUST	КОРА BARK	КУСКОВЫЕ ОТХОДЫ	ШПОН- РВАНИНА WASTE VENEER	КОРА BARK	КУСКОВЫЕ ОТХОДЫ	ОПИЛКИ SAW DUST	КОРА BARK	ЩЕЛОК BLACK LIQUIR	КОРА BARK	ДРОВА FIREWOOD	КРОНА CROWN	ПНИ STUMPES  хворост BRUSH- WOOD

**АКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕСУРС** **AKTUAL POTENTIAL RESOURCE**

**ЭКОНОМИЧЕСКИ ДОСТУПНЫЙ РЕСУРС** **ECONOMICALLY AFFORDABLE RESOURCE**



Вестник Московского  
государственного  
университета леса

## Лесной вестник

ISSN 1727-3749

2010 №4 (73)

- Роль биоэнергетики в повышении эффективности работы лесопромышленного комплекса России
- Топливный ресурс лесной биоэнергетики РФ
- Энергетический потенциал топливного ресурса лесной биоэнергетики РФ
- Разработка топливно-энергетического баланса регионов с учетом ресурсов древесного топлива
- Биотопливный потенциал России и ее возможности на мировом рынке биотоплива
- Комплексное использование древесного сырья в технологическом цикле лесопильного предприятия
- Проблемы развития биоэнергетики на основе древесного сырья в России
- Жидкое биотопливо из растительного и животного сырья. Технические и экономические аспекты
- Энергетическое использование жидких продуктов быстрого пиролиза древесины



1.LEVIN A.B. THE FUEL RESOURCE OF WOOD BIO-ENERGETICS OF THE RUSSIAN FEDERATION

2.LEVIN A.B., SUKHANOV V.S., SHEREMETEV D.V. THE ENERGY POTENTIAL OF THE FUEL RESOURCE OF WOOD BIO-ENERGETICS OF THE RUSSIAN FEDERATION

ДУ

[les-vest@mgul.ac.ru](mailto:les-vest@mgul.ac.ru)



# ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕСУРС AKTUAL POTENTIAL RESOURCE

$$R^{\text{ПОТ}} = R_r^{\text{ПОТ}} + R_{\text{Лп}} + R_{\text{Ф}} + R_{\text{Т}} + R_{\text{ЦБп}}$$

$R^{\text{ПОТ}}$  – потенциальный ресурс древесного биотоплива, пл. м<sup>3</sup>

Potential resource of wood biofuel, м<sup>3</sup>

$R_r^{\text{ПОТ}}$  – ресурс биотоплива от рубок главного пользования, рубок ухода и прочих, пл. м<sup>3</sup>

Resource of biofuel from the final felling, cuttings of cleaning and other, м<sup>3</sup>

$R_{\text{Лп}}$  – ресурс биотоплива от производства пиломатериалов, пл. м<sup>3</sup>

Resource of biofuel from manufacture of saw-timbers, м<sup>3</sup>

$R_{\text{Ф}}$  – ресурс биотоплива от производства фанеры, пл. м<sup>3</sup>

Resource of biofuel from plywood manufacture, м<sup>3</sup>

$R_{\text{Т}}$  – ресурс биотоплива от производства тары, пл. м<sup>3</sup>

Resource of biofuel from container manufacture, м<sup>3</sup>

$R_{\text{ЦБп}}$  – ресурс биотоплива в ЦБП, пл. м<sup>3</sup> –

A biofuel resource in Pulp mill, м<sup>3</sup>

**ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ БИОТОПЛИВА ОТ РУБОК ГЛАВНОГО,  
ПРОМЕЖУТОЧНОГО  
ПОЛЬЗОВАНИЯ И ПРОЧИХ РУБОК  
POTENTIAL RESOURCES OF BIOFUEL FROM HARVESTING**



$$P_{p \text{ пот}} = P_{др} + V_p \cdot (k_{кр.} + 0,03 + 0,11)$$

$P_{др}$  – ресурс дров, используемых для энергетических целей, пл.м<sup>3</sup>  
Resource of the fire wood used for the power purposes, м<sup>3</sup>

$V_p$  – общий годовой объем заготовки древесины при рубках  
главного, промежуточного пользования и прочих рубках, пл.м<sup>3</sup>  
The general annual volume of harvesting, м<sup>3</sup>

$k_{кр} = 0,136$  – коэффициент кроны равный отношению объема кроны к  
объему ствола дерева

Crone factor equal to the relation of volume of a crone to stemwood volume

0,03 – коэффициент пневой древесины, равный отношению объема пней к объему  
заготовленной стволовой древесины

Factor the stubs wood, equal to the relation of volume of stubs to stemwood volume

0,11 – коэффициент объема хвороста, равный отношению объема хвороста к  
объему заготовленной стволовой древесины

Factor of volume of the brushwood, equal to the relation of volume of brushwood to  
stemwood volume

# РЕСУРС БИОТОПЛИВА, ОБРАЗУЮЩЕГОСЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ, ФАНЕРЫ И ДЕРЕВЯННОЙ ТАРЫ



## RESOURCE OF THE BIOFUEL FORMED BY MANUFACTURE OF SAW-TIMBERS, PLYWOOD AND WOODEN CONTAINER

$$P_i = V_i \cdot n_i \cdot (k_i + k_k)$$

$V_i$  – годовой объем готовой продукции (пиломатериалы, тара комплектная, фанера), пл. м<sup>3</sup>  
Annual volume of finished goods (saw-timbers, container complete, plywood), m<sup>3</sup>

$n_i$  – норматив расхода сырья для производства продукции, пл. м<sup>3</sup>/пл. м<sup>3</sup>  
The specification of the expense of raw materials for production, m<sup>3</sup> / m<sup>3</sup>

$k_i$  – доля пригодных для энергетического использования отходов в объеме используемого сырья  
Share of a suitable waste for power use in volume of used raw materials

$k_k = 0,13$  – коэффициент объема коры равный отношению объема коры к объему ствола дерева  
Factor of volume of a bark equal to the relation of volume of a bark to trunk volume

ПРОИЗВОДСТВО PRODUCTION		FACTORS	
		$n_i$	$k_i$
Пиломатериалы	Saw-timbers	1,754	0,43
Фанера	Plywood	2,480	0,60
Тара	Container	3,333	0,700



# РЕСУРСЫ КОРЫ

## В ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

### BARK RESOURCES IN A PULP AND PAPER INDUSTRY

$$P_{\text{цбп}} = V_{\text{цбп}} \cdot n_{\text{цбп}} \cdot k_{\text{цбп}}$$

$V_{\text{цбп}}$  – производство целлюлозы,  
полуцеллюлозы и древесной массы  
Production of cellulose, Semi cellulose and a wood pulp

$n_{\text{цбп}} = 4,32$  – норматив расхода сырья для  
производства продукции, пл.  $\text{м}^3 / \text{т}$   
The specification of the expense of raw materials  
for Productions,  $\text{m}^3 / \text{t}$

$k_{\text{цбп}} = 0,12$  – коэффициент объема коры на балансах  
Factor of volume of a bark on balances

# ЭКОНОМИЧЕСКИ ДОСТУПНЫЙ РЕСУРС

ECONOMICALLY

AFFORDABLE RESOURCE OF WOOD



- Часть действительного потенциального ресурса, при использовании которой себестоимость полученной энергии не превышает действующих тарифов на нее

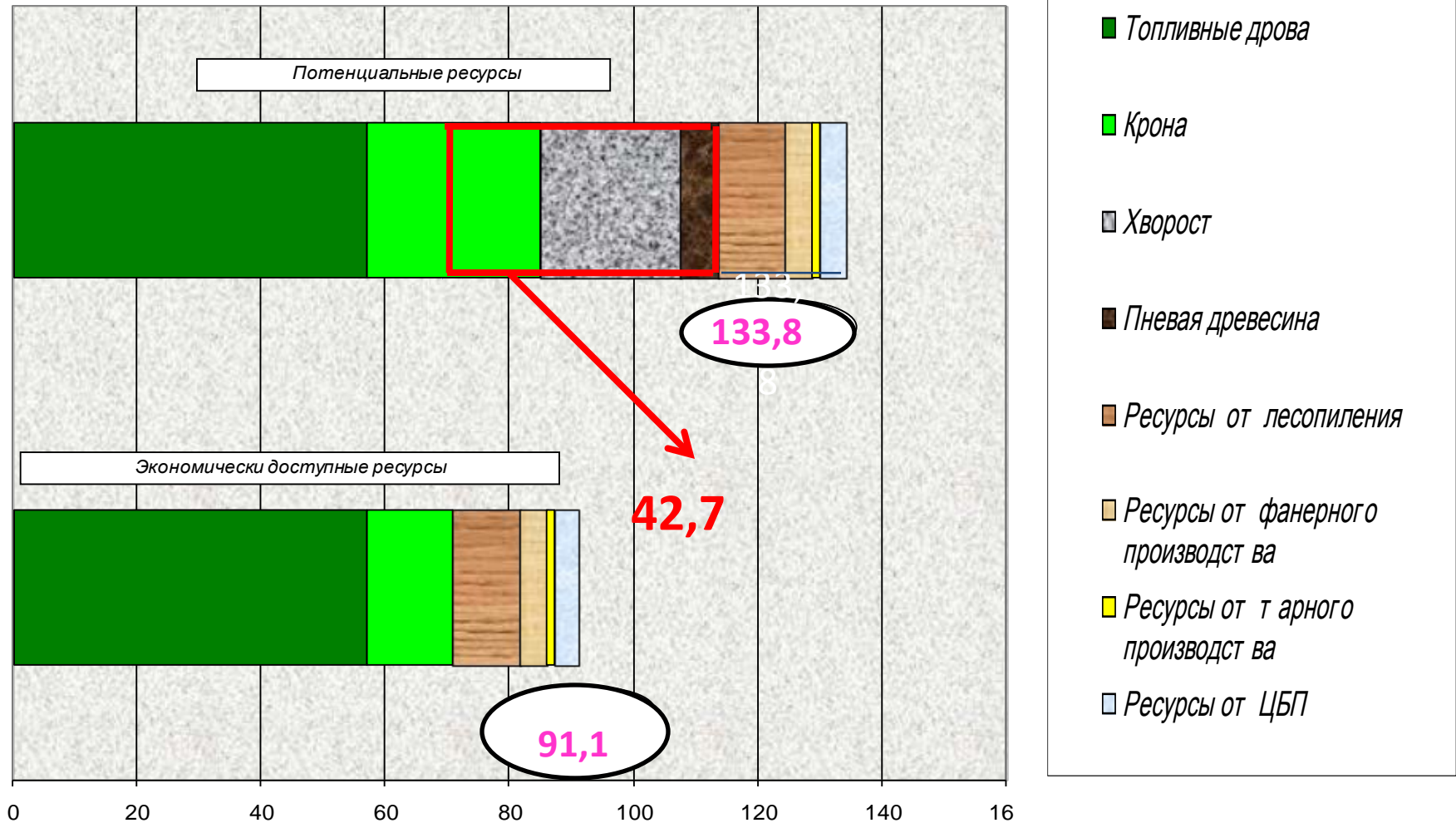
- A part of the actual potential resource at which use the cost price of the received energy does not exceed tariffs for it



# ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИ ДОСТУПНЫЕ РЕСУРСЫ ДРЕВЕСНОГО ТОПЛИВА В 2007 Г., МЛН. М<sup>3</sup>

## POTENTIAL AND ECONOMICALLY AFFORDABLE RESOURCES OF WOOD FUEL IN 2007, MILLION m<sup>3</sup>

206,1 млн. м<sup>3</sup>

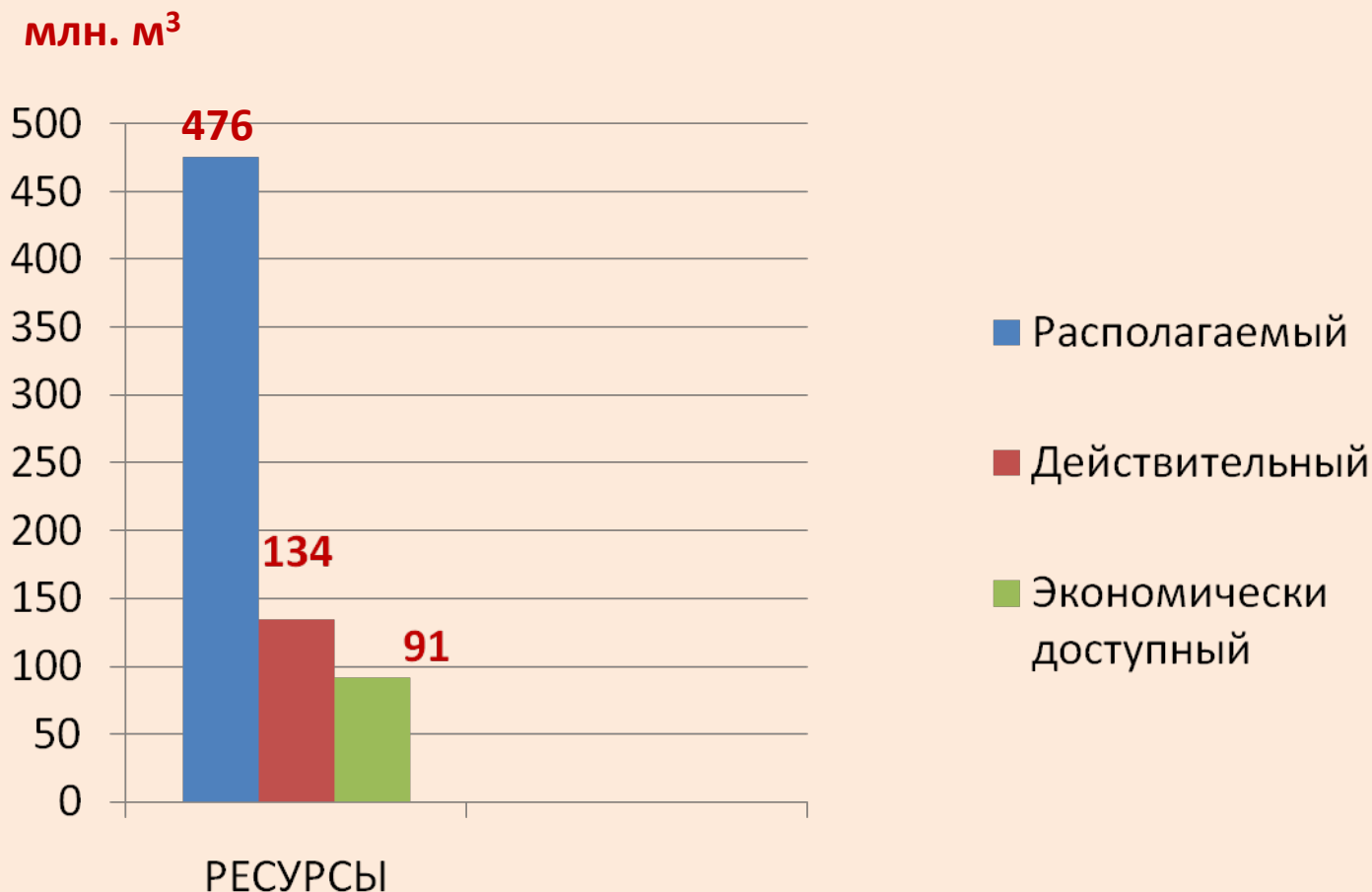


Данные ГНЦ ЛПК, 2008

# РАСПОЛАГАЕМЫЙ, ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИ ДОСТУПНЫЙ РЕСУРСЫ ДРЕВЕСНОЙ БИОМАССЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГИИ



## DISPOSABLE, ACTUAL AND POTENTIAL ECONOMICALLY AFFORDABLE RESOURCES



Данные ГНЦ ЛПК, 2008

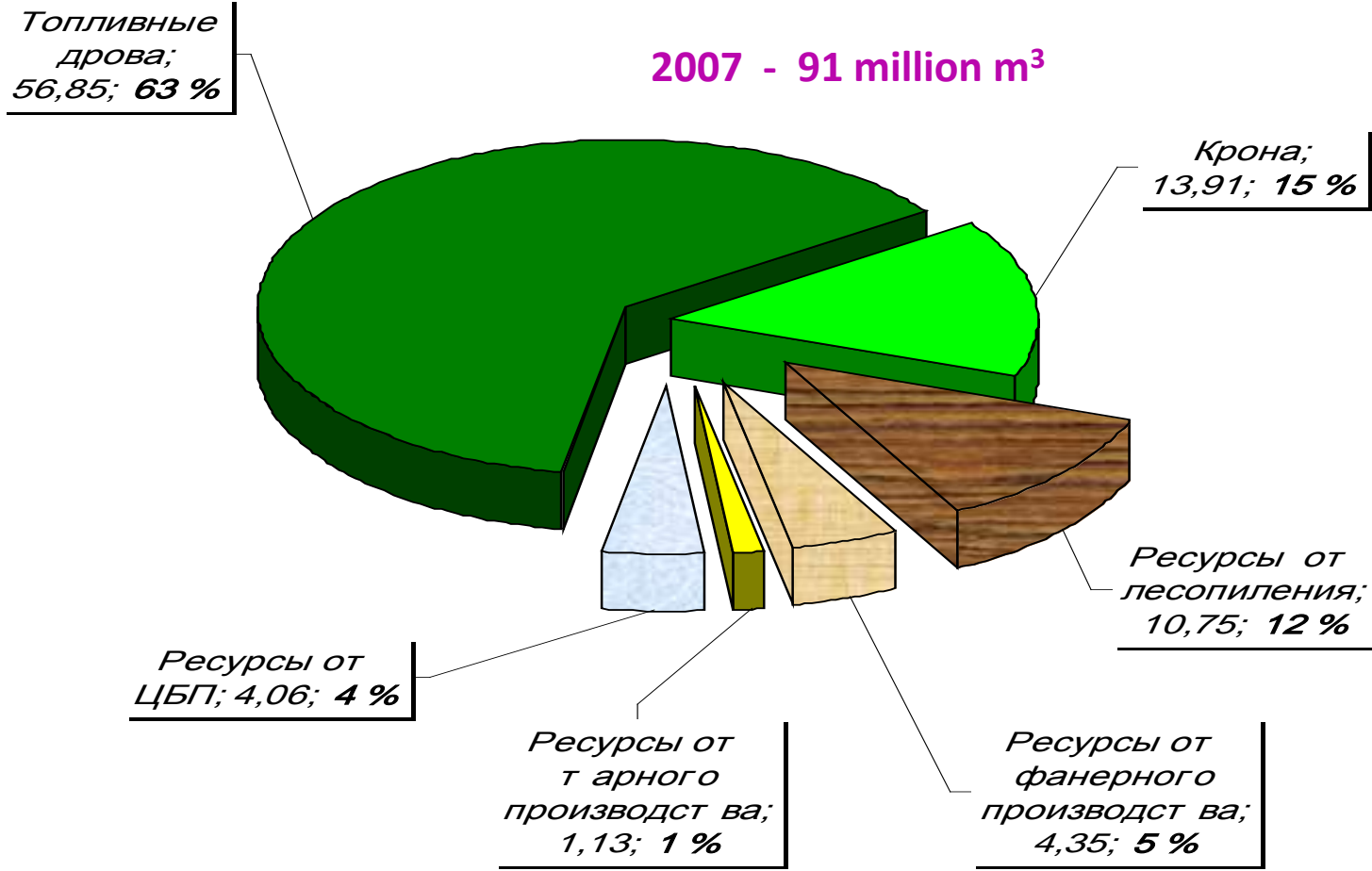


# ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕСУРС ДРЕВЕСНОГО ТОПЛИВА В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ОКРУГЕ РФ POTENTIAL RESOURCE FUELWOOD IN NORTH-WEST DISTRICT OF THE RUSSIAN FEDERATION





# ДОЛИ ВИДОВ ДРЕВЕСНОЙ БИОМАССЫ В ЭКОНОМИЧЕСКИ ДОСТУПНОМ РЕСУРСЕ SHARES OF KINDS OF THE WOOD BIOMASS IN ECONOMICALLY AFFORDABLE RESOURCE



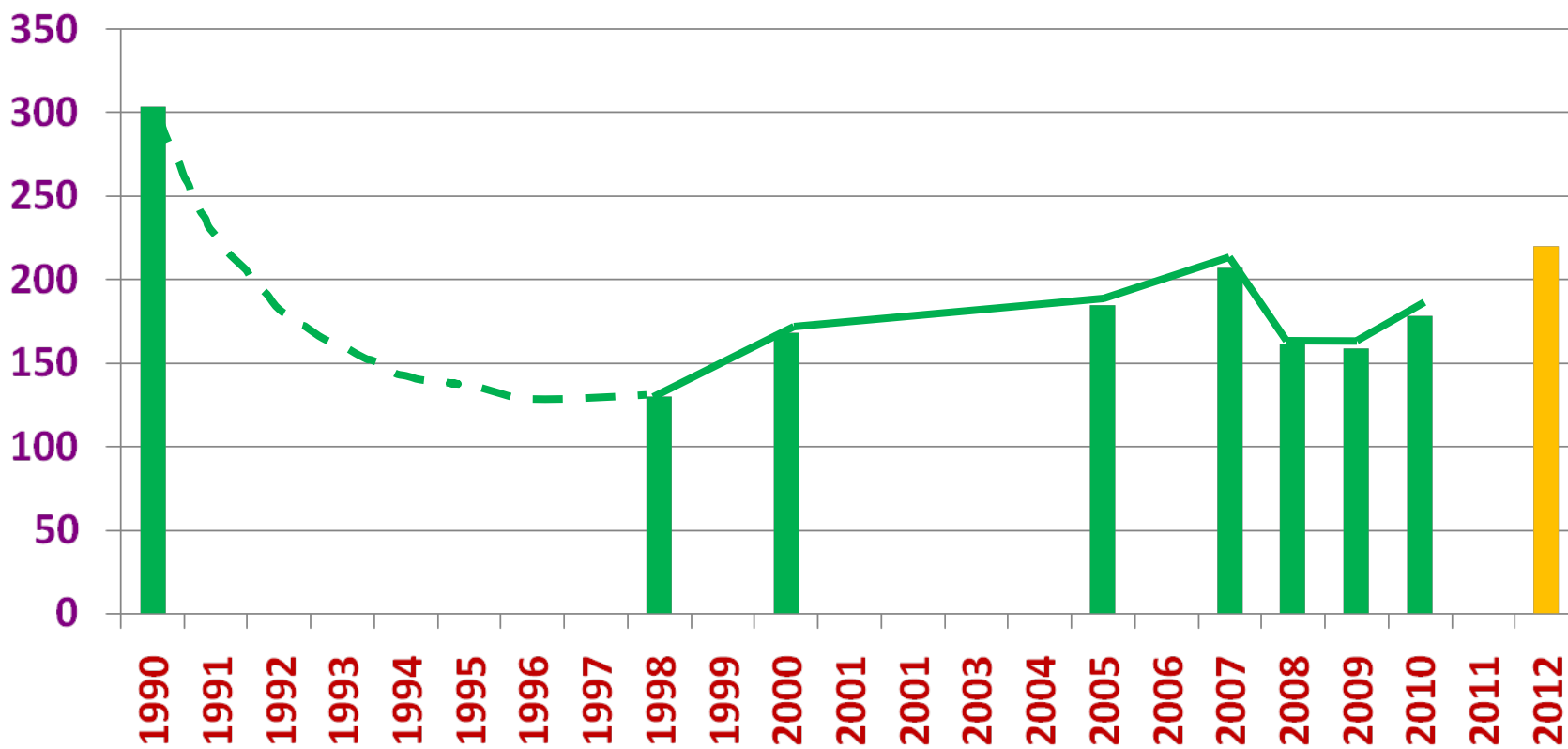
Данные ГНЦ ЛПК, 2008



# ОБЪЕМ ЗАГОТОВКИ ДРЕВЕСИНЫ THE VOLUME OF WOOD HARVESTING

mil. m<sup>3</sup>

млн. м<sup>3</sup>



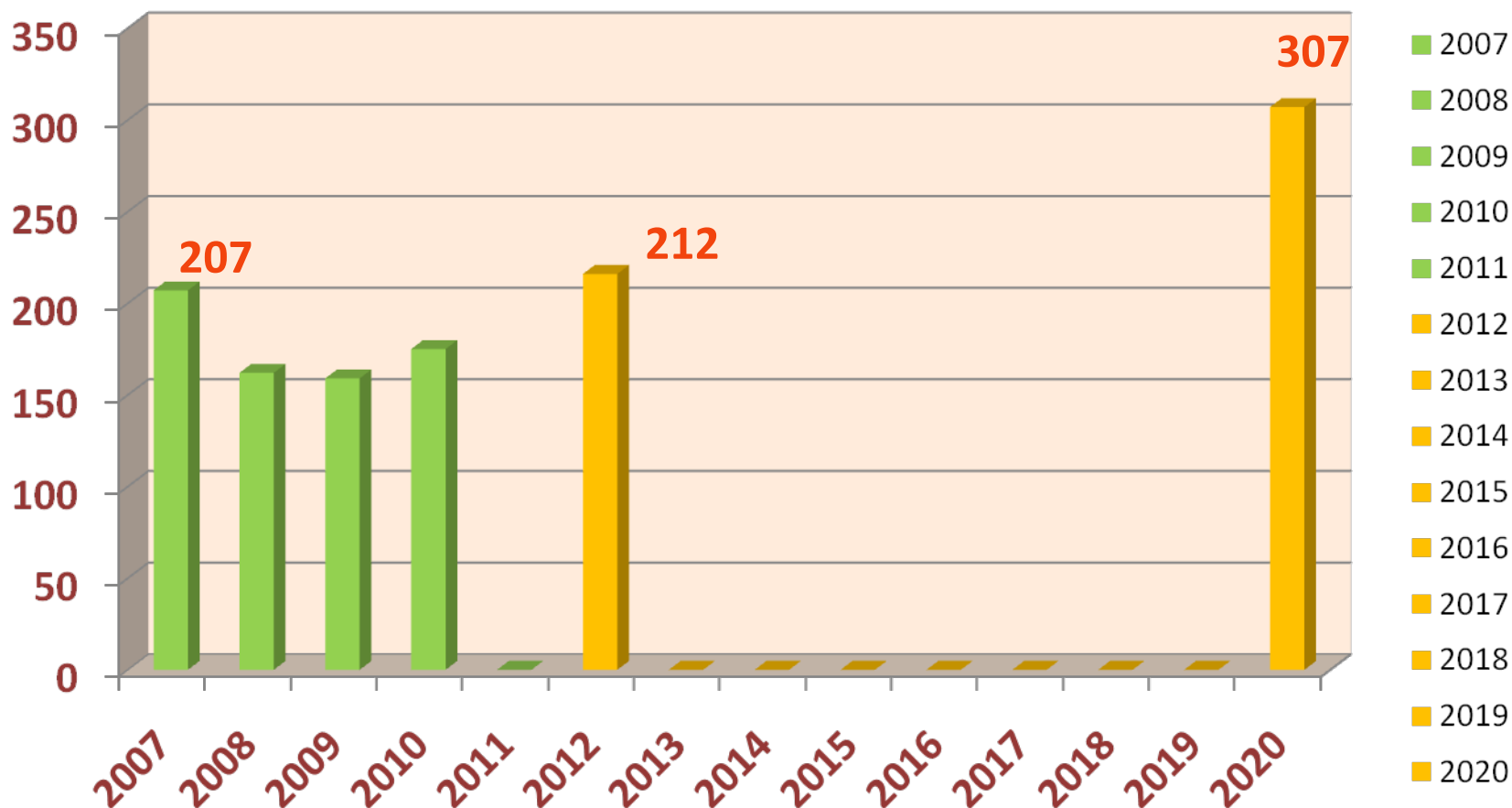


# ГОДОВОЙ ОБЪЕМ ЗАГотовОК ДРЕВЕСИНЫ ПО ВСЕМ ВИДАМ РУБОК

## ANNUAL VOLUME OF PREPARATIONS OF WOOD BY ALL KINDS OF HARVESTING

million m<sup>3</sup>

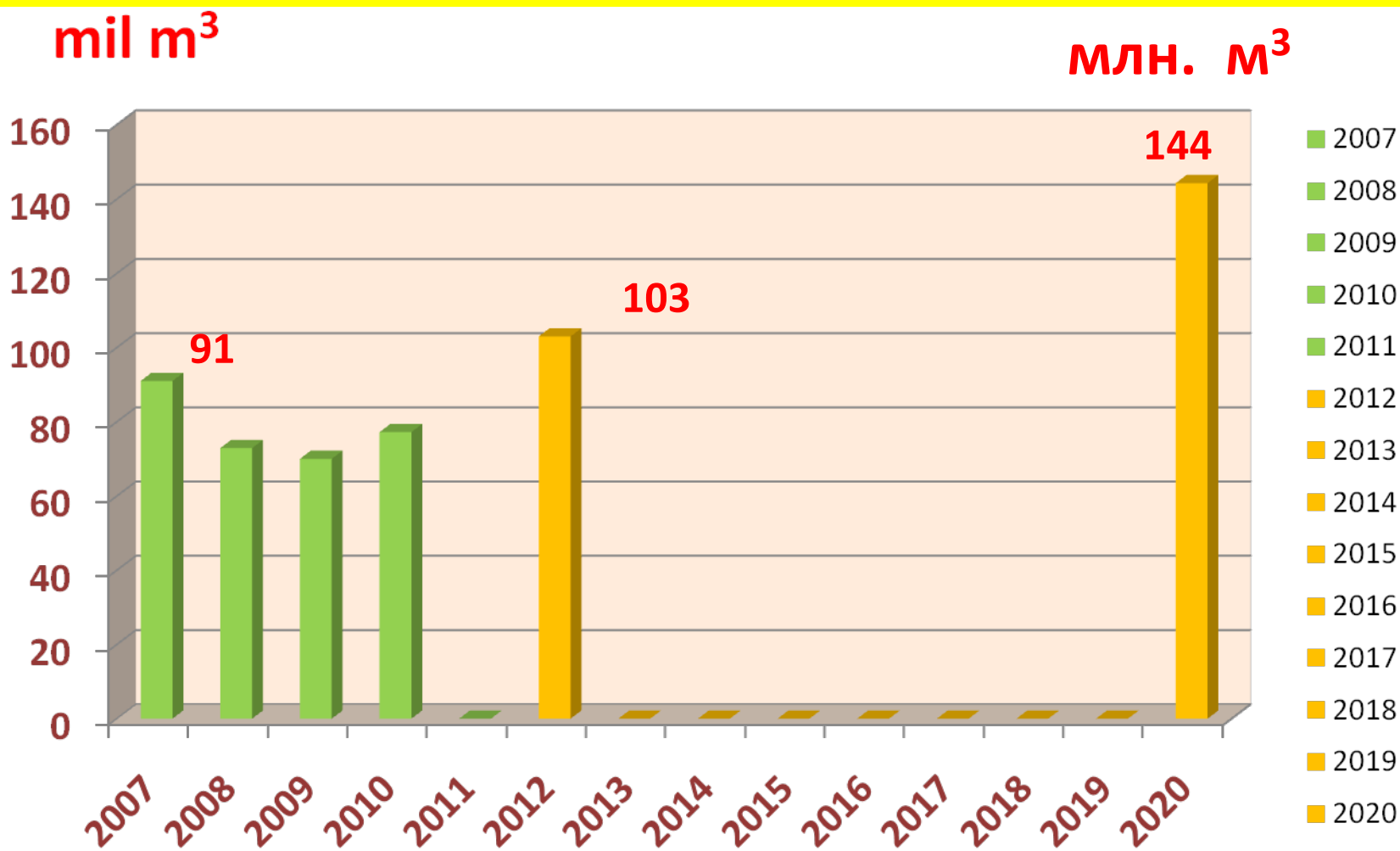
млн. м<sup>3</sup>





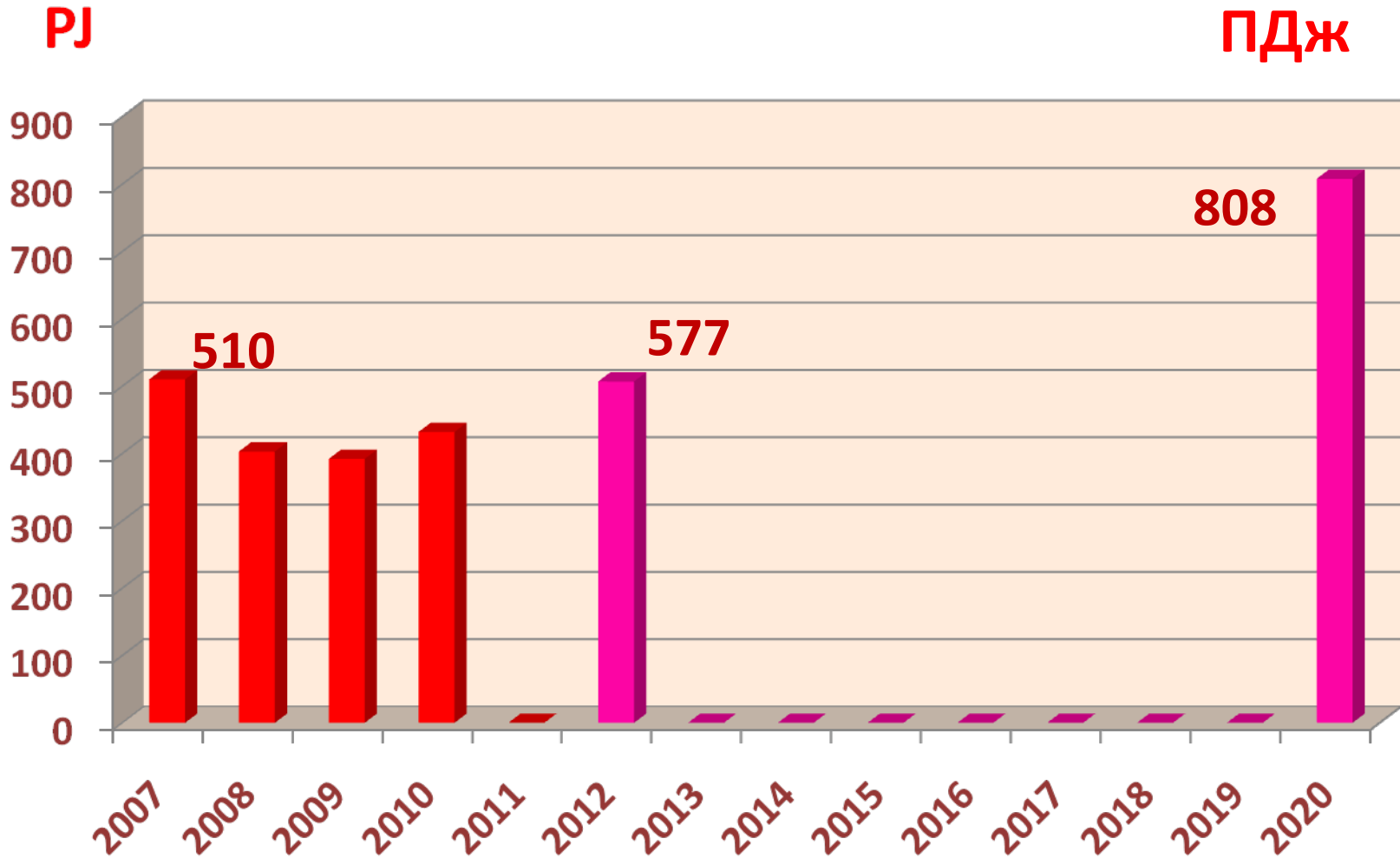
# ЭКОНОМИЧЕСКИ ДОСТУПНЫЙ РЕСУРС, млн. м<sup>3</sup>

## ECONOMICALLY ACCESSIBLE RESOURCE OF A WOOD BIOMASS, million m<sup>3</sup>





# ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭКОНОМИЧЕСКИ ДОСТУПНОГО РЕСУРСА, ПДж ENERGY POTENTIAL OF ECONOMICALLY ACCESSIBLE RESOURCE OF A WOOD BIOMASS, PJ



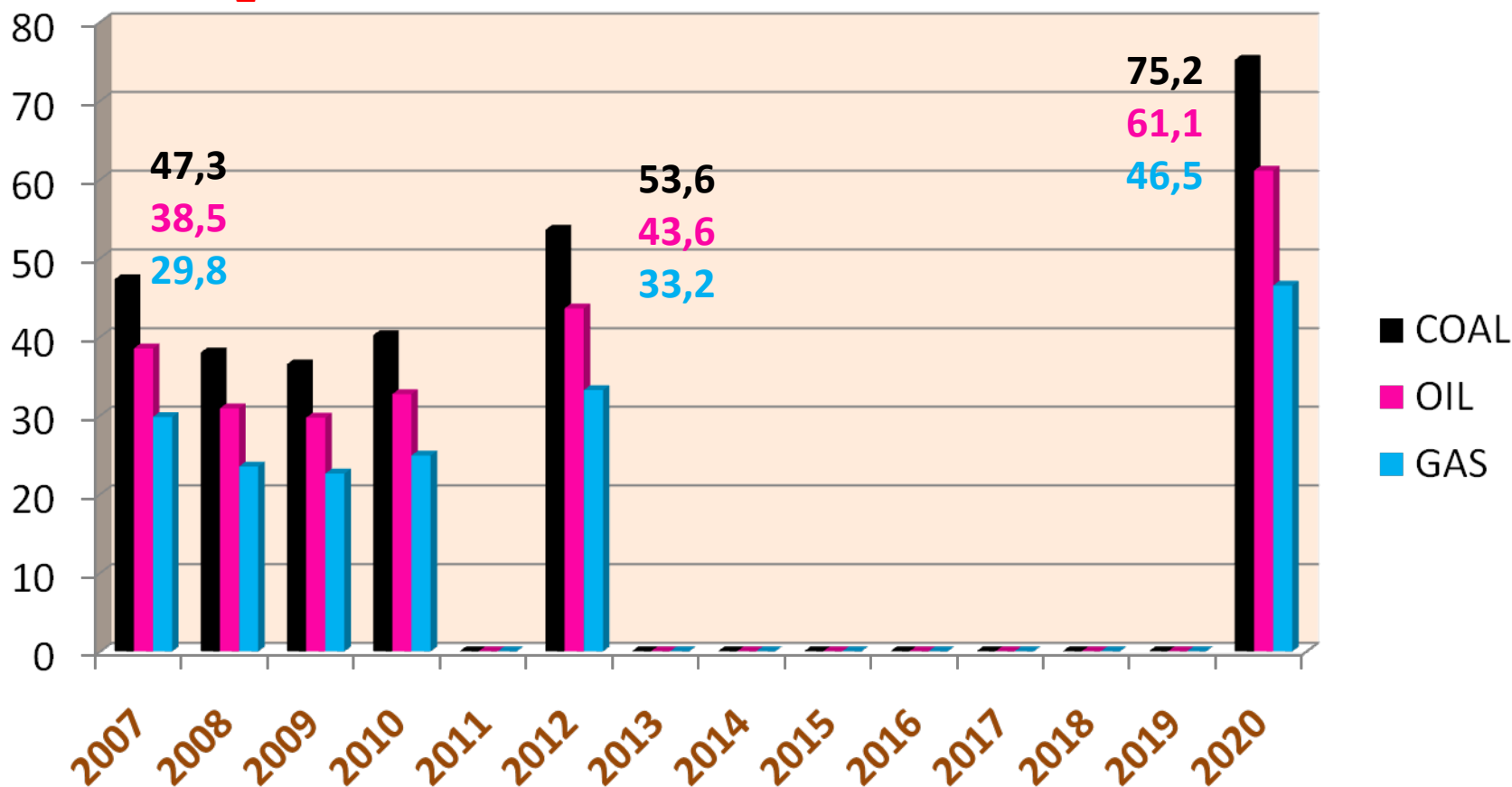


# СОКРАЩЕНИЕ ВЫБРОСОВ CO<sub>2</sub> ОТ ЗАМЕНЫ ИСКОПАЕМОГО ТОПЛИВА ДРЕВЕСНЫМ

## REDUCTION OF EMISSIONS CO<sub>2</sub> FROM REPLACEMENT OF FOSSIL FUEL WITH THE WOOD

million t CO<sub>2</sub>

млн.т CO<sub>2</sub>



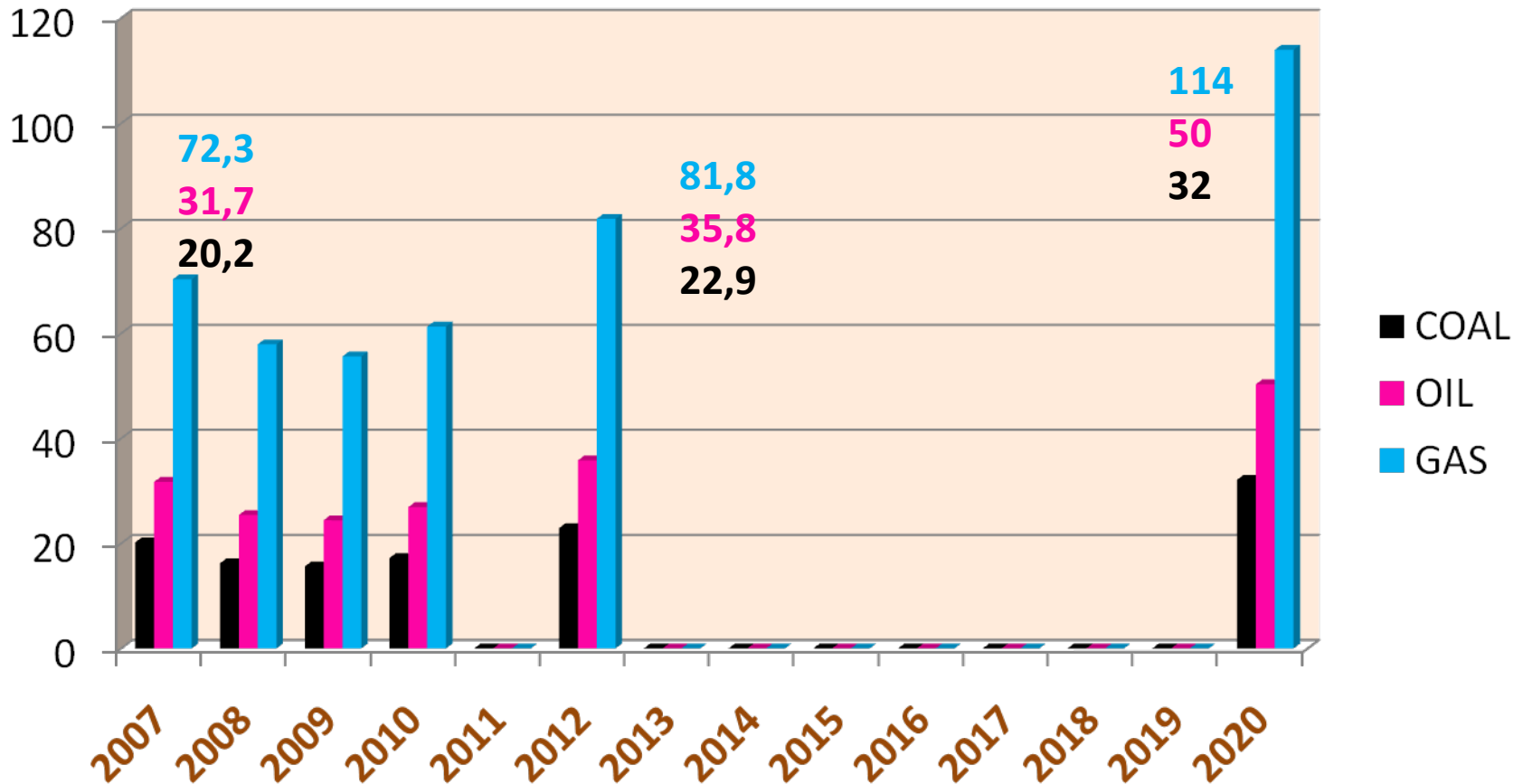


# ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ ЗАМЕНЫ ИСКОПАЕМОГО ТОПЛИВА ДРЕВЕСНЫМ

## ECONOMIC BENEFIT OF REPLACEMENT OF FOSSIL FUEL WITH THE WOOD

billion rubles

млрд. руб.





# ОСОБЕННОСТИ ДРЕВЕСНОЙ И АГРО-БИОМАССЫ КАК ВИЭ

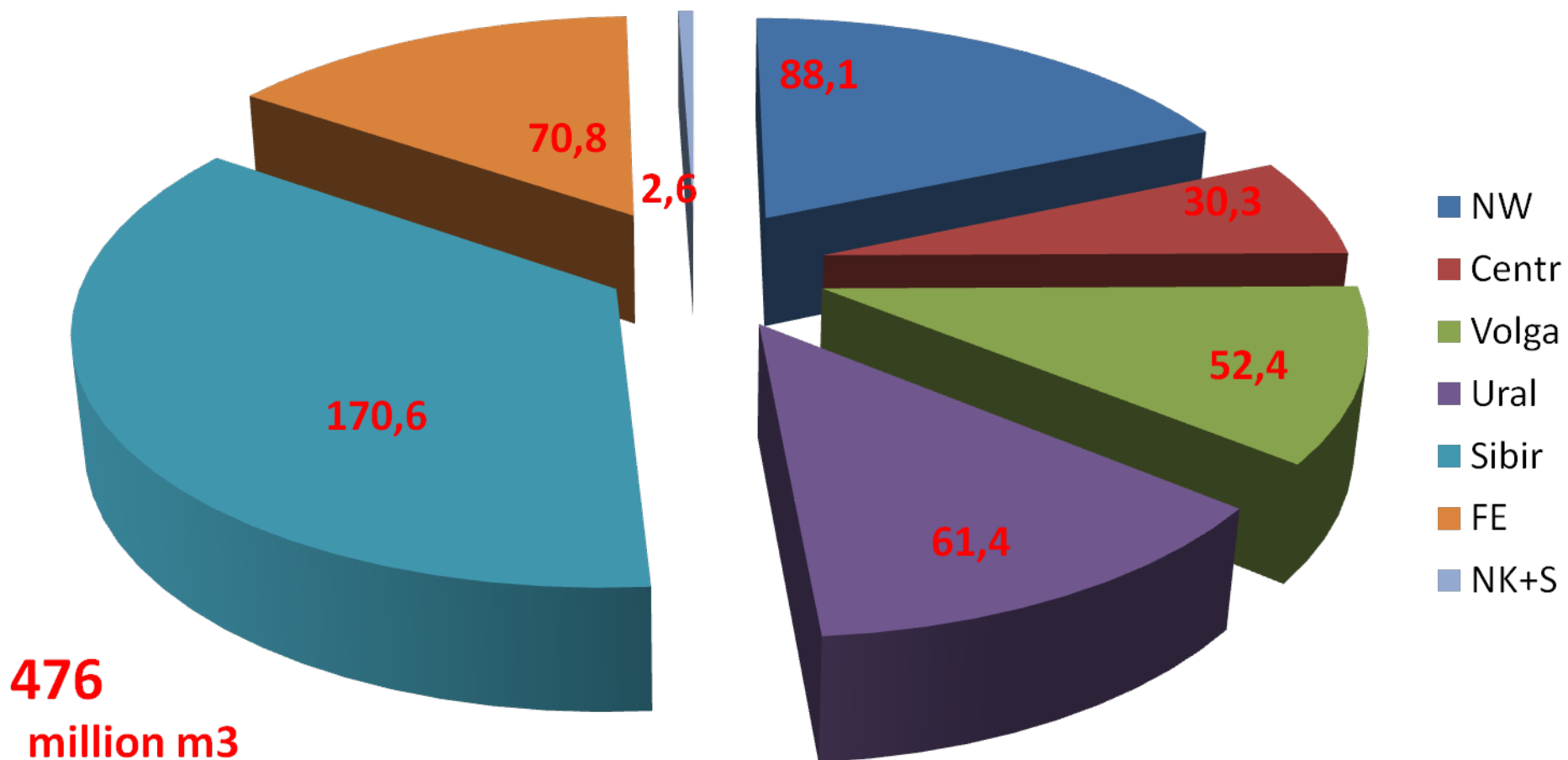
## FEATURES WOOD AND THE AGRO-BIOMASS AS THE RES

1. Ресурс древесной и агро-биомассы образуется только в результате производственной деятельности и по большей части является отходом
  2. Ресурс древесной и агро-биомассы в момент образования становится объектом собственности. Наилучшие условия для энергетического использования этого ресурса имеют собственники
  3. Все разновидности ресурса древесной и агро-биомассы имеют сравнительно малую энергетическую плотность и транспортировка ее на значительные расстояния нерентабельна
  4. Полное использование ресурса позволяет производить тепловую и электрическую энергию с себестоимостью ниже действующих тарифов, повышает рентабельность основного производства и улучшает экологическую обстановку
  5. Эффективному использованию ресурса древесной и агро-биомассы препятствуют одни и те же барьеры
1. The resource wood and an agro-biomass is formed only as a result of industrial activity and generally is a withdrawal
  2. The resource wood and an agro-biomass at the moment of formation becomes object of the property. For power use of this resource proprietors have the best conditions
  3. All versions of a resource wood and an agro-biomass have rather small power density and transportation on considerable distances is unprofitable
  4. Full use of a resource allows to make thermal and electric energy with the cost price below actual tariffs, raises profitability of the basic manufacture and improves ecological conditions
  5. Wood and an agro-biomass interferes with an effective utilization of a resource the same barriers



# РАСПОЛАГАЕМЫЙ РЕСУРС ДРЕВЕСНОЙ БИОМАССЫ РЕГИОНОВ РОССИИ

## DISPOSABLE RESOURCE OF THE WOOD BIOMASS REGIONS OF RUSSIA

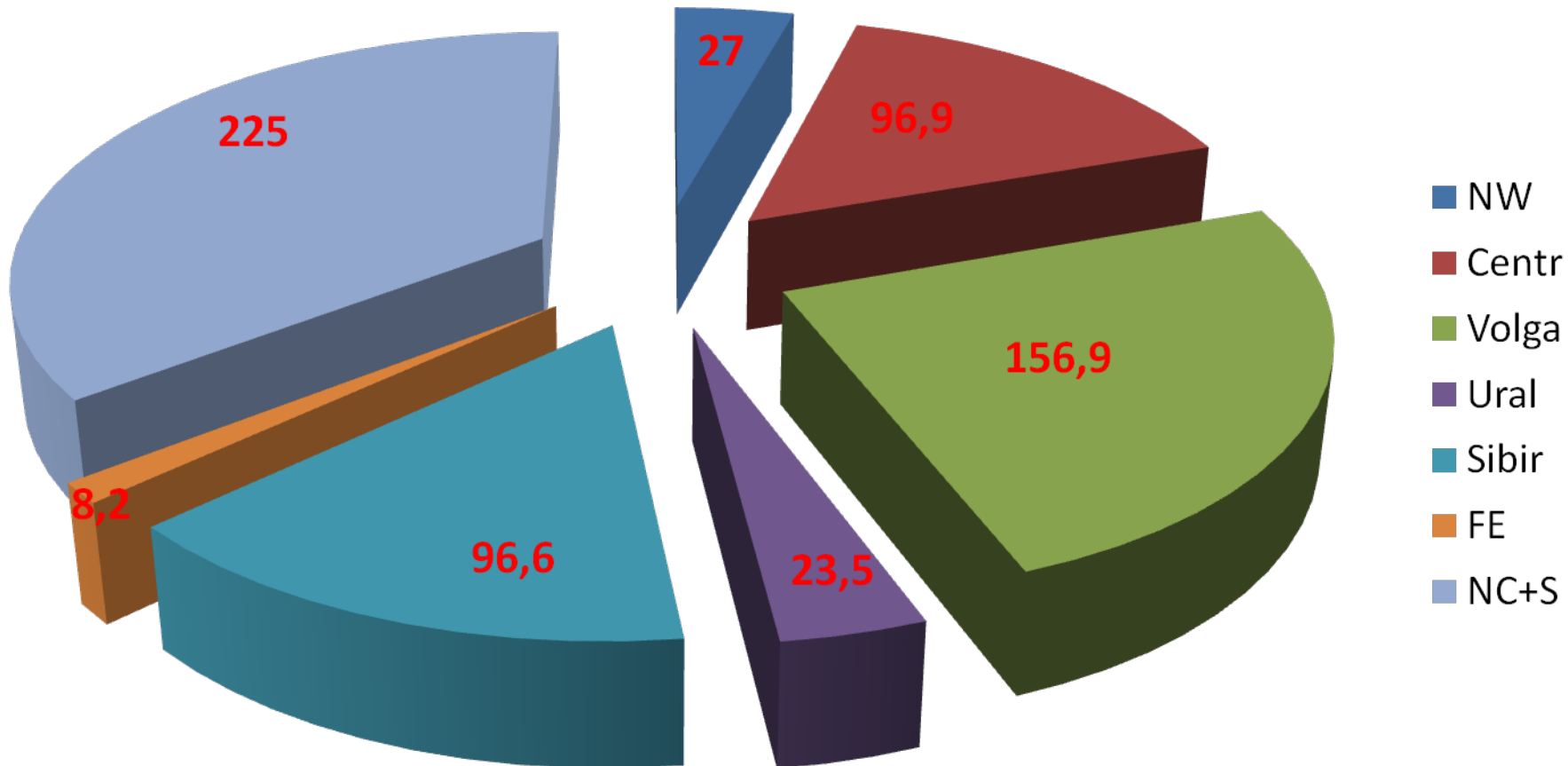




# ОБЪЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ

## VOLUME OF THE ORGANIC WASTE AGRICULTURE OF RUSSIA

624 million t



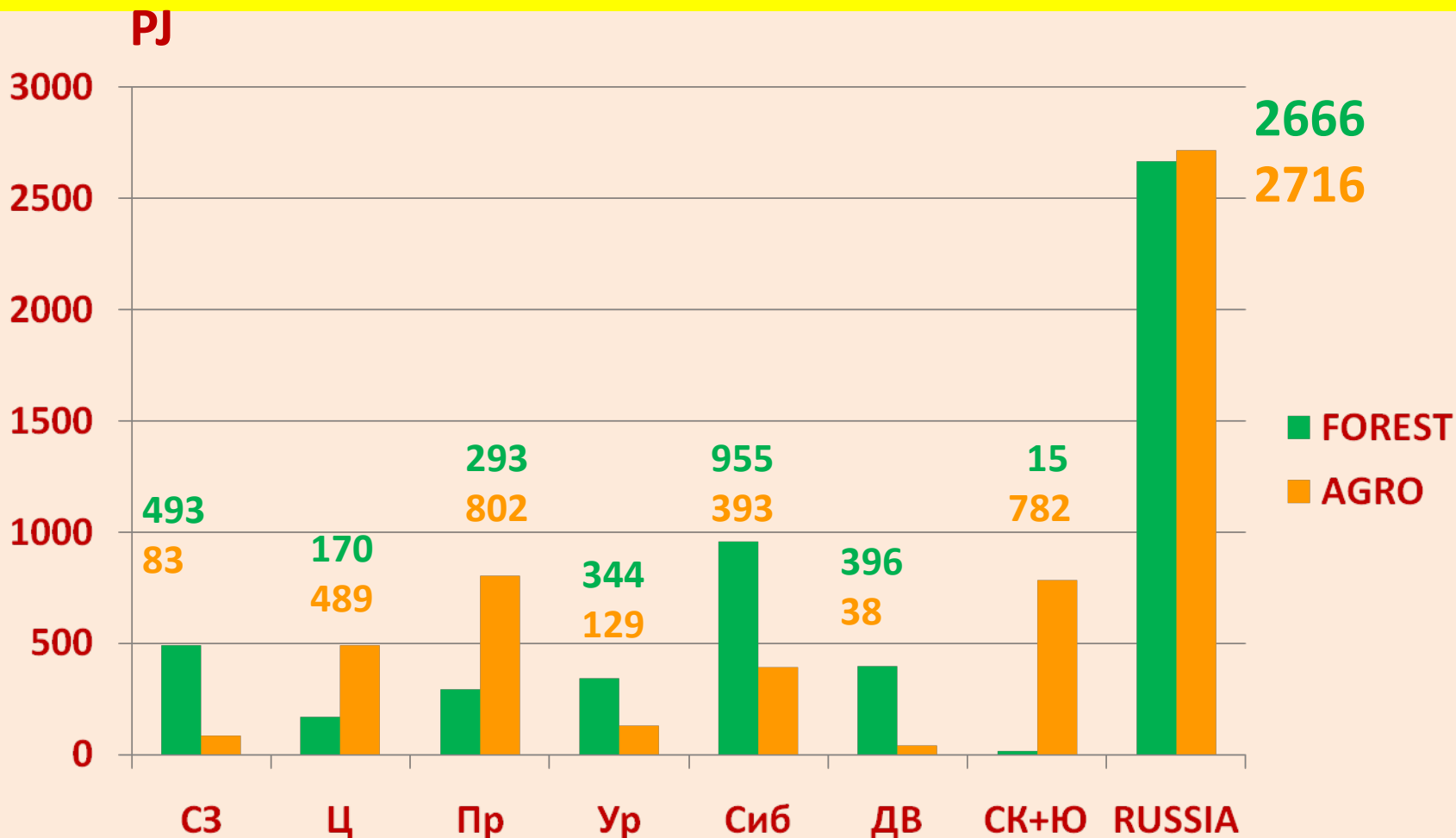
Панцхава Е.С. и др. «Биоэнергетика», №4 (9), 2007



# РАСПОЛАГАЕМЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛЕСНОЙ И АГРОБИОМАССЫ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ

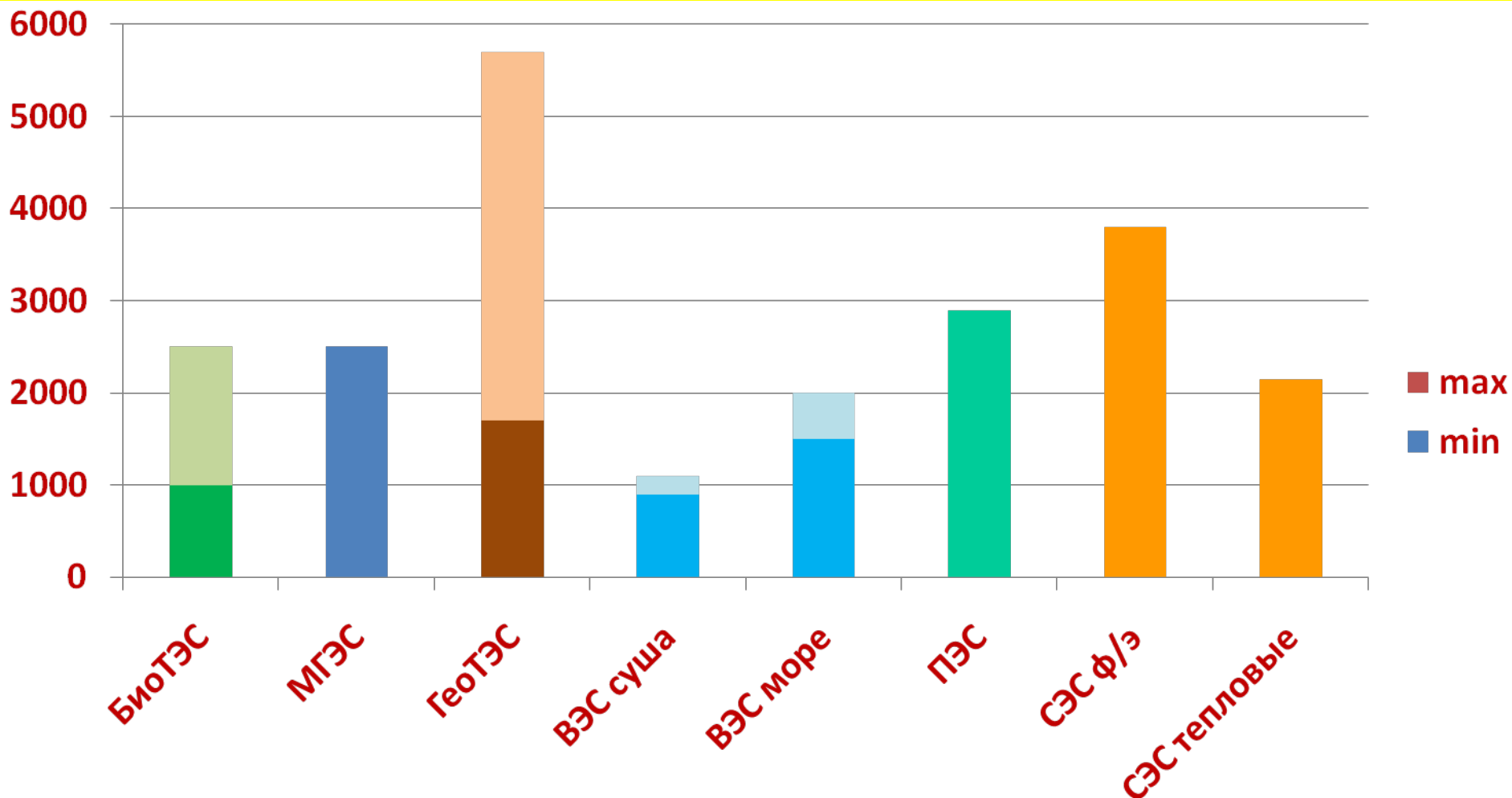
## DISPOSABLE ENERGY POTENTIAL

## WOOD AND THE AGROBIOMASS OF TERRITORIES OF RUSSIA



# УДЕЛЬНЫЕ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЯ В ЭС НА БАЗЕ ВИЭ, \$/кВт

## SPECIFIC CAPITAL INVESTMENTS IN POWER STATION ON THE BASIS OF RES, \$/kW

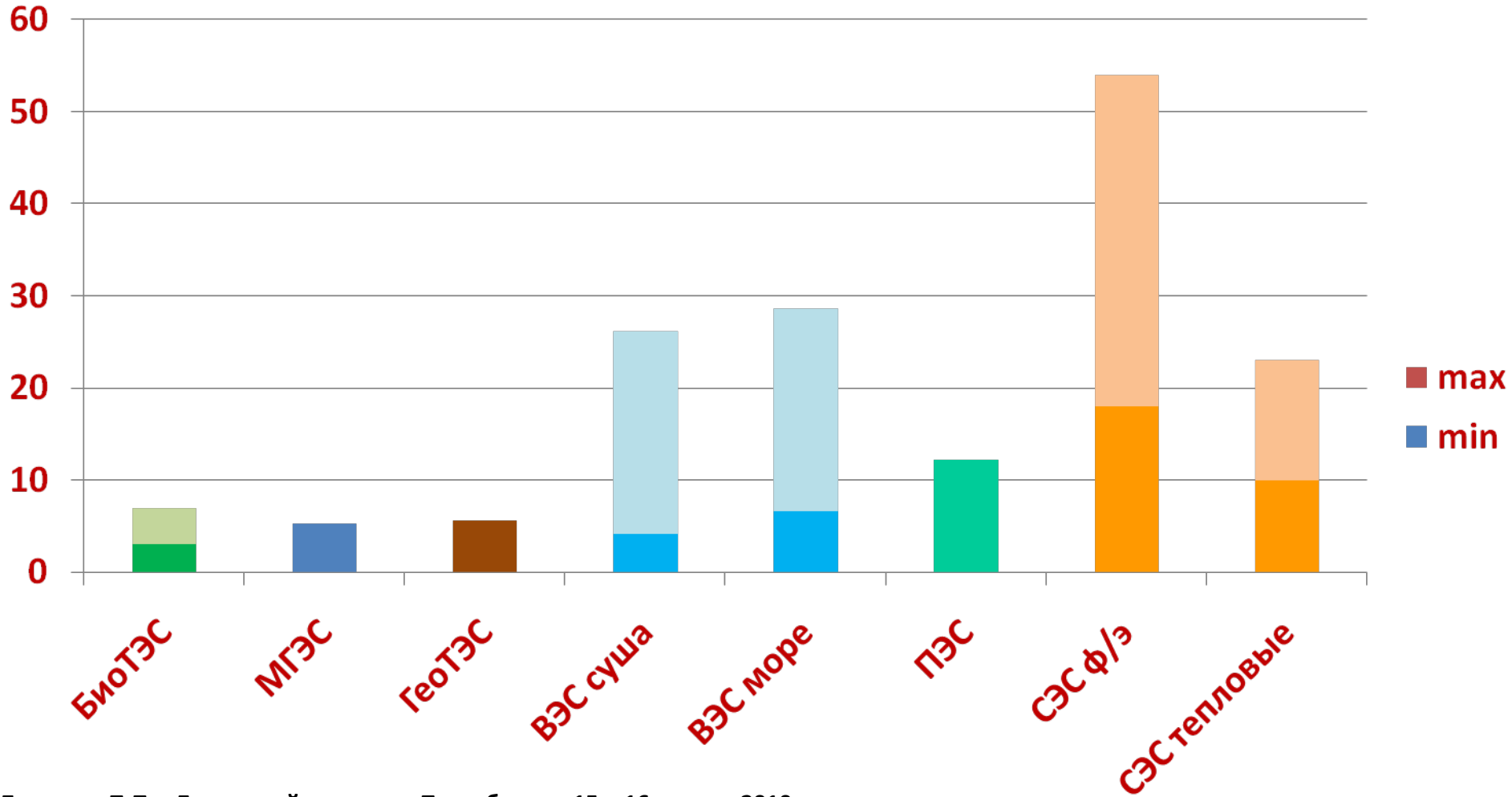




# СЕБЕСТОИМОСТЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

РАЗЛИЧНЫХ ВИЭ, cent/кВтч

THE ELECTRIC POWER COST PRICE VARIOUS RES, cent/kWh



**THANK FOR YOU ATTENTION!**