

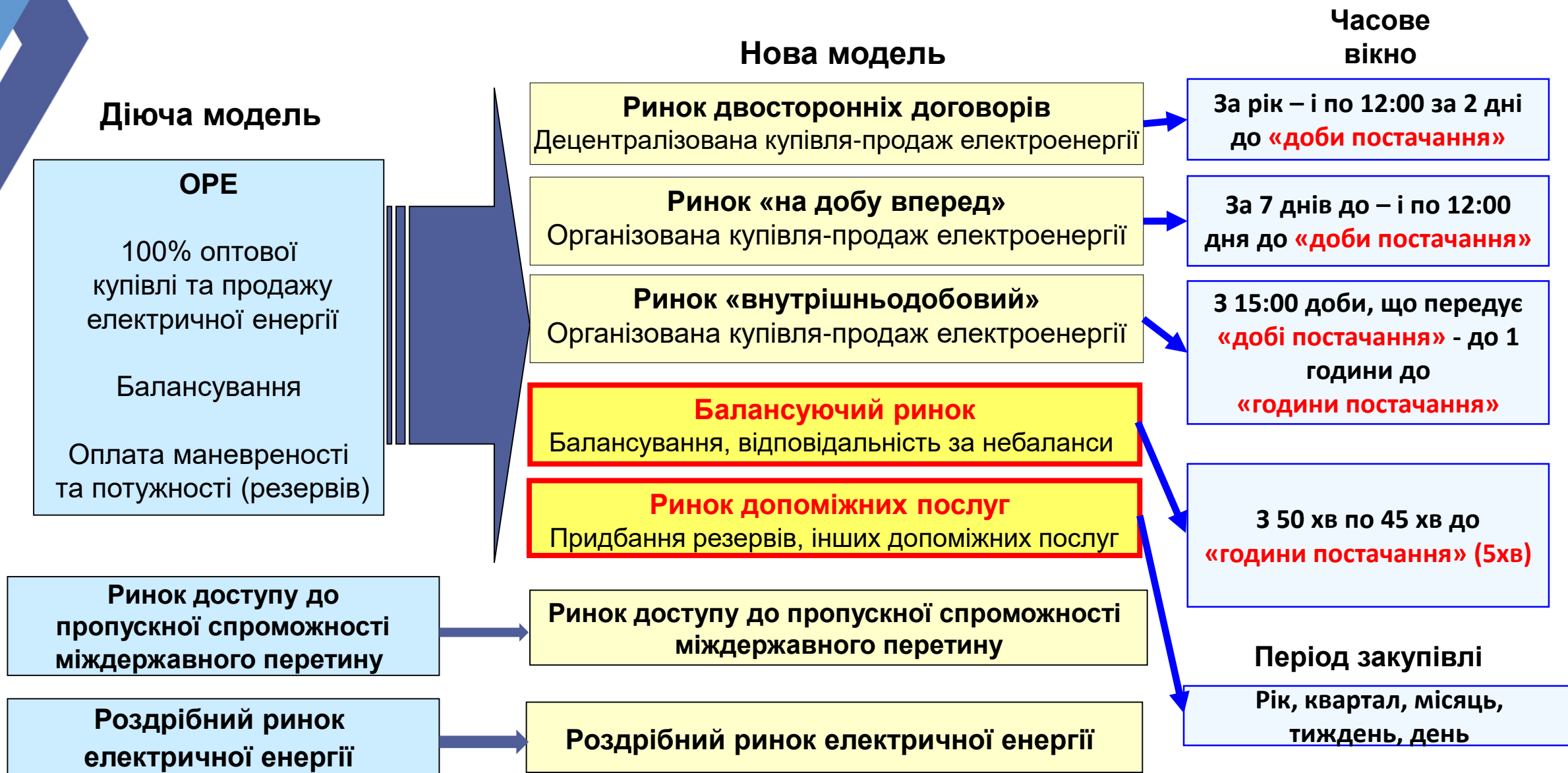
Балансуючий ринок та ринок допоміжних послуг.

Проблемні питання які виникли на
балансуючому ринку та ринку
допоміжних послуг та шляхи їх
рішення

11.12.2019 м.Київ

- Мета впровадження нового ринку – стерти міжнародні географічні грані на ринку електричної енергії та глобалізація ринку, на скільки це можливо.
- Результати, що очікуються - ріст конкуренції, зниження цін.

Місце БР та РДП у Новій моделі ринку електроенергії

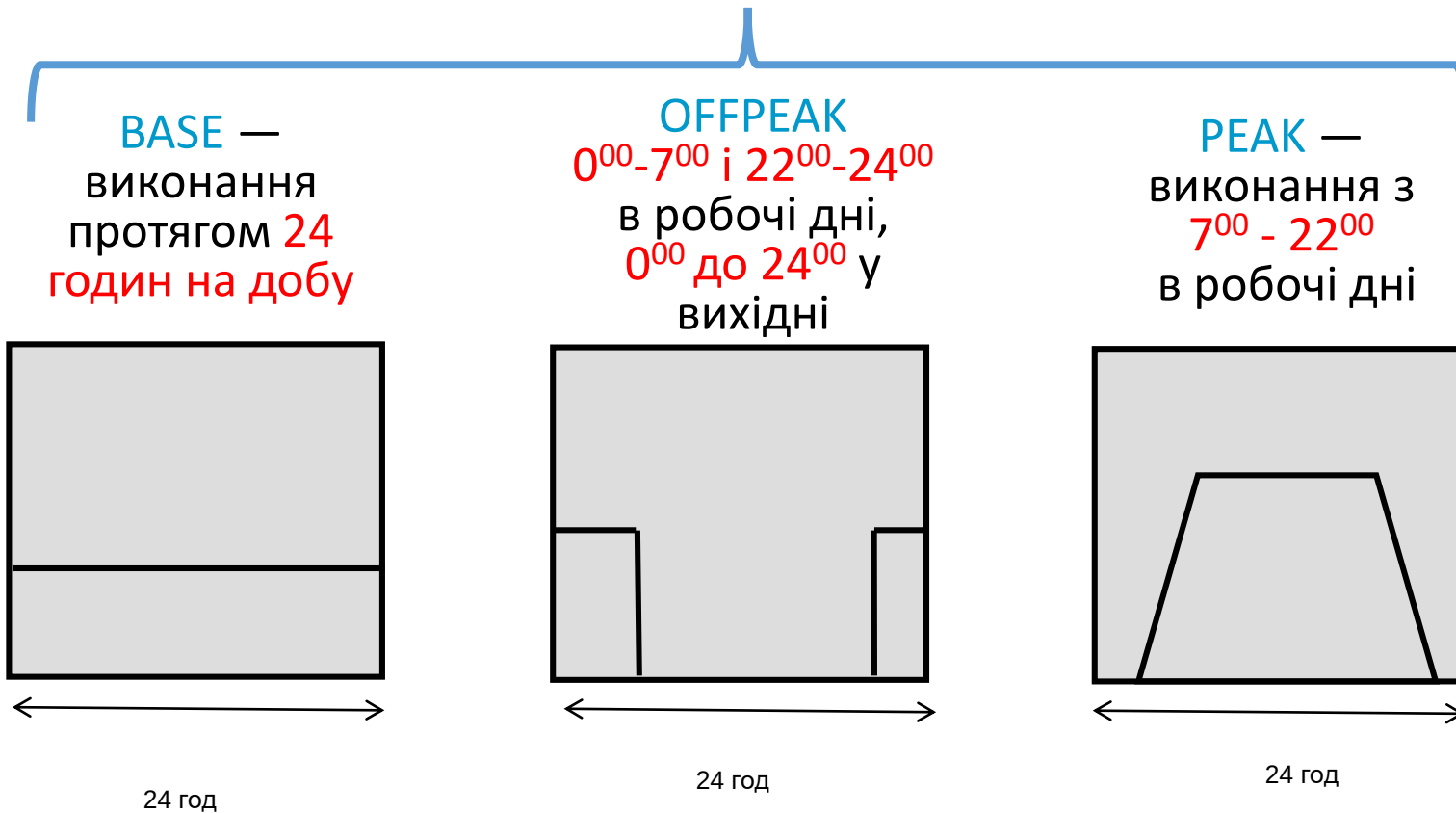


Учасники РДД, РДН, ВДР, БР та РДП



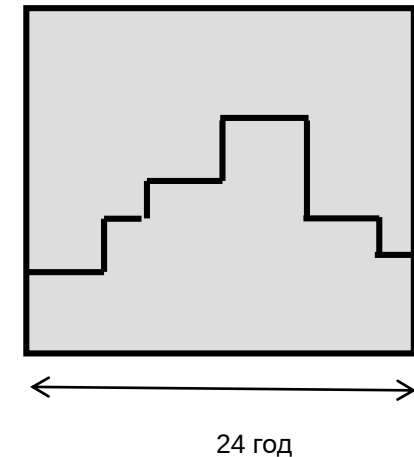
Продукти, що зазвичай пропонуються генерацією на:

РДД:



РДН/ВДР

Профільоване навантаження



ГРАНИЧНІ ЦІНИ

на **РДН/ВДР**:

- мінімального навантаження (з 0⁰⁰ до 8⁰⁰ та з 23⁰⁰ до 24⁰⁰): **959,12** грн/МВт*год;
- максимального навантаження (період з 8⁰⁰ до 23⁰⁰): **2048,23** грн/МВт*год.

на **БР**:

- з 0⁰⁰ до 8⁰⁰ та з 23⁰⁰ до 24⁰⁰: від **815,25** до **1102,99** грн/МВт*год;
- з 8⁰⁰ до 23⁰⁰: від **1740,99** до **2355,46** грн/МВт*год.

на **ДП**:

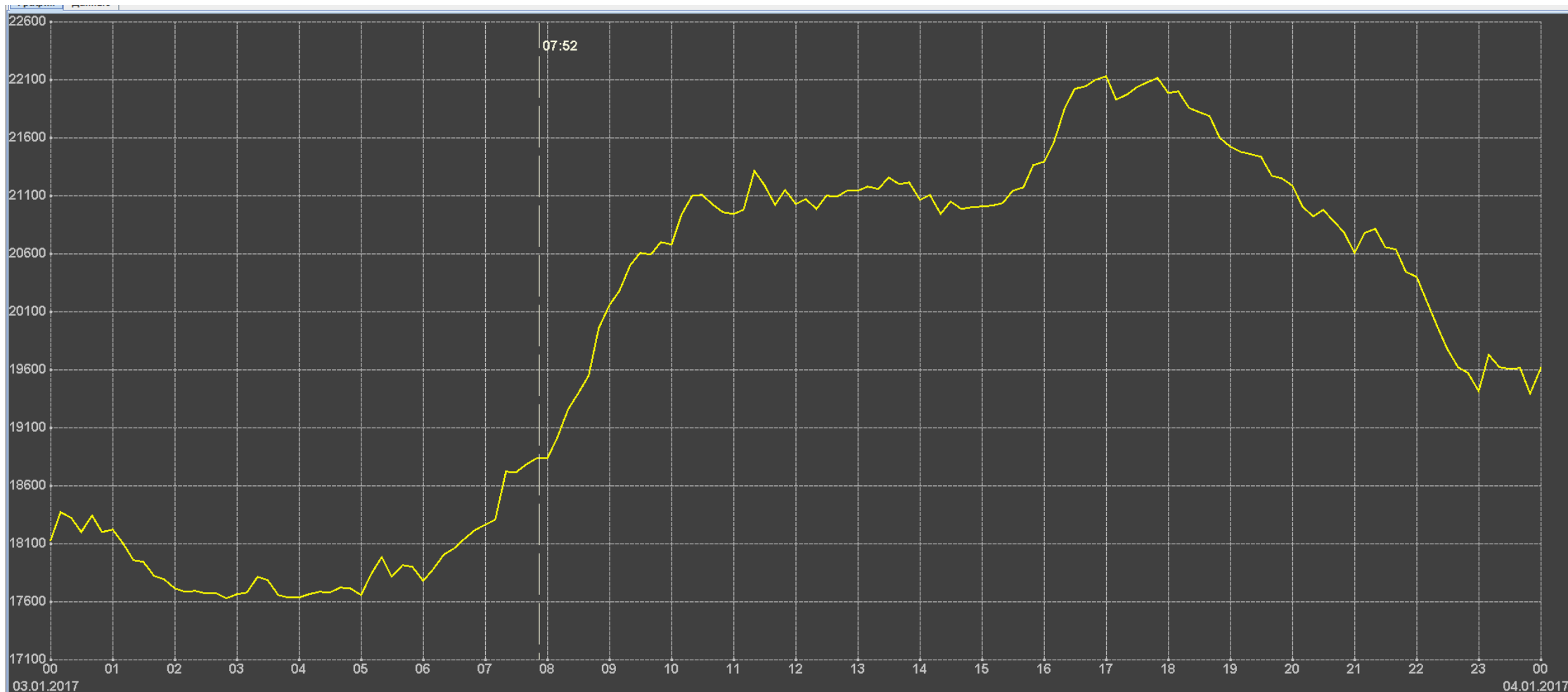
За **наявності** конкуренції.

- завантаження **1151,39** грн/МВт*год;
- розвантаження **261,76** грн/МВт*год

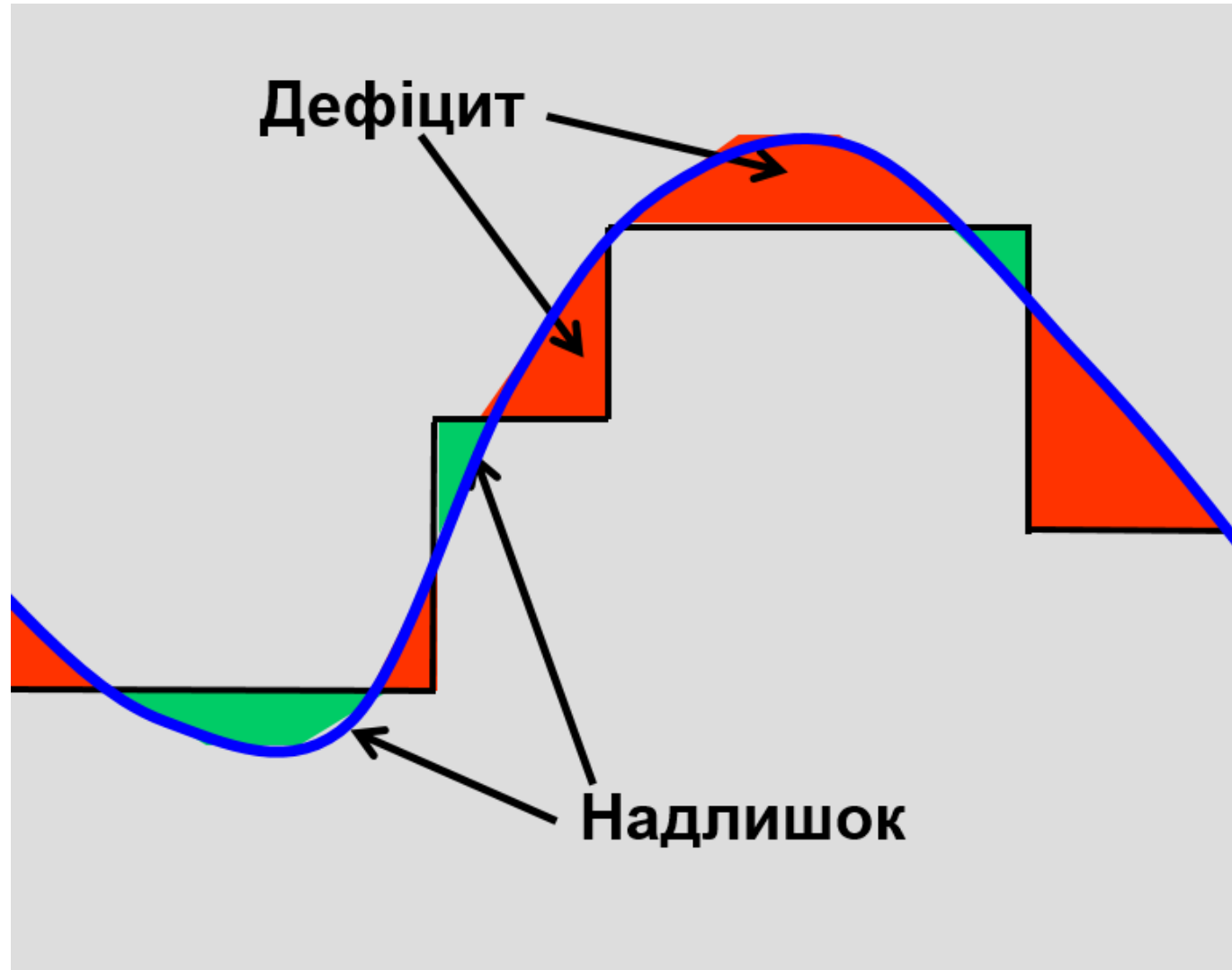
За **відсутності** конкуренції.

- завантаження **346,95** грн/МВт*год;
- розвантаження **263,53** грн/МВт*год

Профіль навантаження ОЕС України



Дефіцит та надлишок компенсується за рахунок балансування:



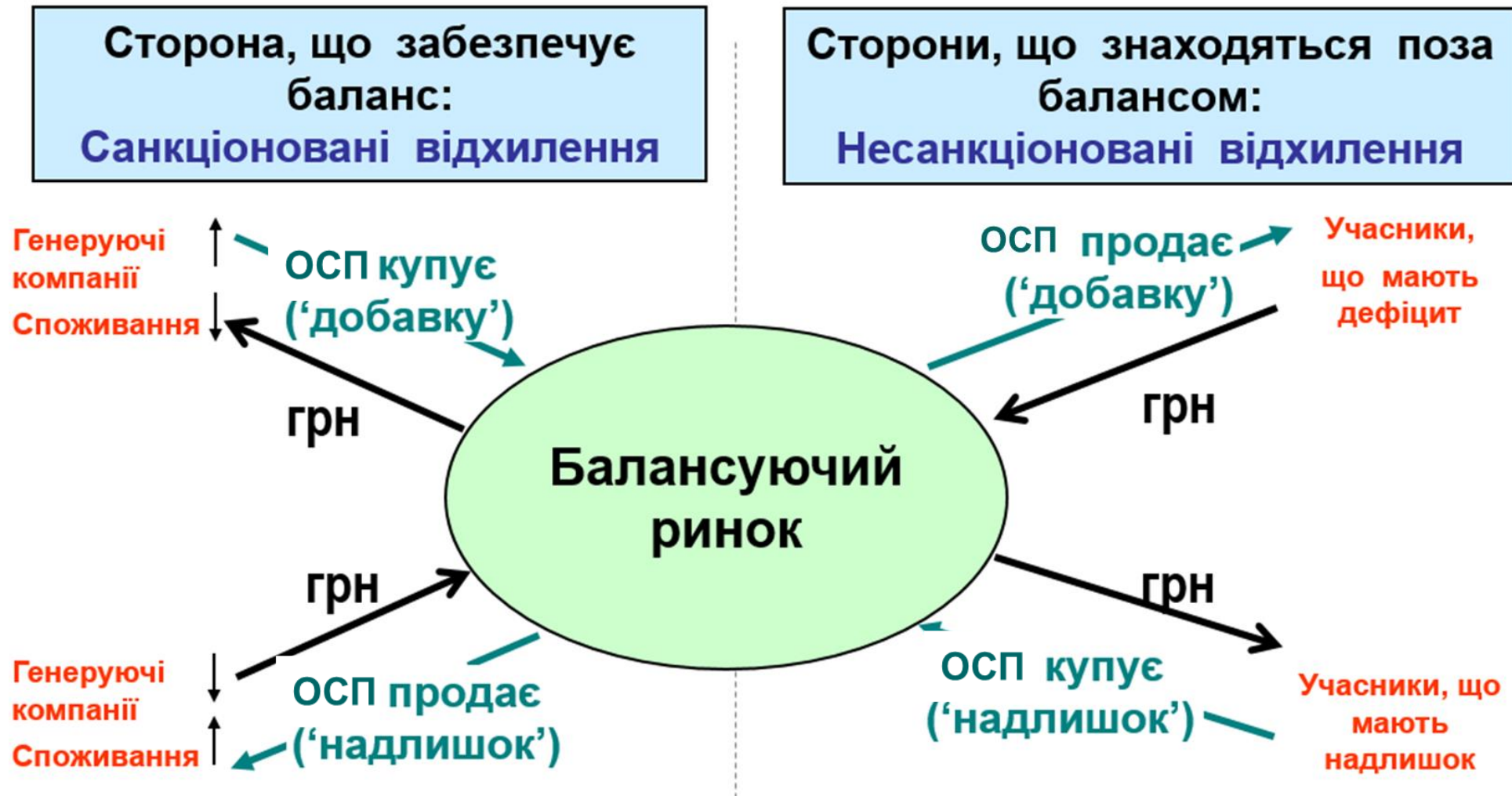
Учасники балансуючого ринку та їх функції



Приклад визначення плати за небаланс для винуватця небалансу

		Загальносистемний небаланс	
		Дефіцит (споживається більше, ніж генерується)	Надлишок (генерується більше, ніж споживається)
		Генерація завантажувалася – продавала на БР	Генерація розвантажувалася - купувала на БР
Я (як СВБ створив небаланс)	Взяв менше замовленого	Отримаю кошти за Ц завантаження на БР	Отримаю кошти за Ц розвантаження на БР
	Взяв більше замовленого	Віддам кошти за Ц завантаження на БР	Віддам кошти за Ц розвантаження на БР

БР спрямований на стимулювання максимально точного виконання заявлених графіків споживання та виробництва



Передумови необхідності впровадження ринку ДП

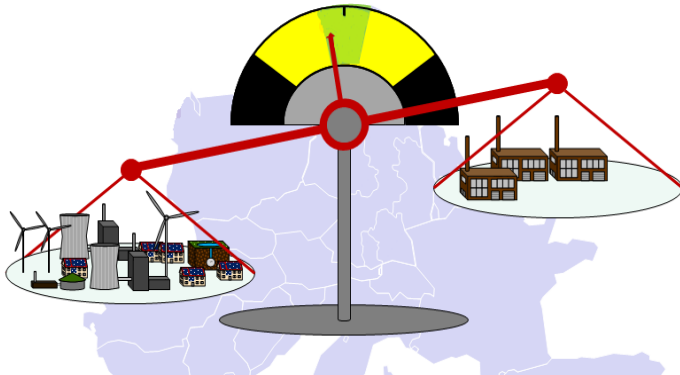
БР є лише інструментом активації резервів. У той час, як гарантована наявність мінімально необхідного обсягу резервів в кожний момент часу може бути забезпечена лише через Ринок ДП



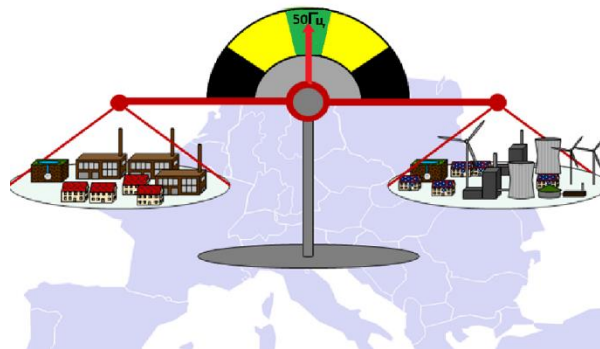
ДП є інструментом, що допомагає ОСП підтримувати основні показники надійності роботи ЕС в допустимих межах

Частота електричного струму - один з основних показників роботи енергосистеми

Виробництво < споживання
частота < 50 Гц



Виробництво = споживання
частота = 50 Гц



Виробництво > споживання
частота > 50 Гц



Критерії якості електроенергії щодо частоти:

Відповідно до міждержавного стандарту «Електрична енергія. Сумісність технічних засобів електромагнітна. Норми якості електроенергії в системах електропостачання загального призначення» ГОСТ 13109-97 **частота в нормальному режимі роботи має бути в межах $50 \pm 0,2$ Гц не менше 95 % часу доби, не виходячи за гранично допустимі межі $50 \pm 0,4$ Гц.**

види Допоміжних послуг

регулювання частоти та
активної потужності
в ОЕС України

підтримання параметрів надійності
та якості електричної енергії
в ОЕС України

резерви
підтримки
частоти

резерви
відновлення
частоти

резерви
заміщення

регулювання
напруги та
реактивної
потужності

відновлення
функціонування
ОЕС України
після
системних
аварій

Функціональна структура системи регулювання частоти та потужності в ОЕС України:



Особливості 1-го регулювання

Регулювання частоти забезпечує САР

Валік регулятора 1 обертається за рахунок обертання валу турбіни.

Грузи регулятора під час обертання розходяться, зрушуючи муфту вліво.

Положення муфти зафіксується якщо центробіжна сила, розвинута грузками буде зрівноважена зусиллям в пружині.

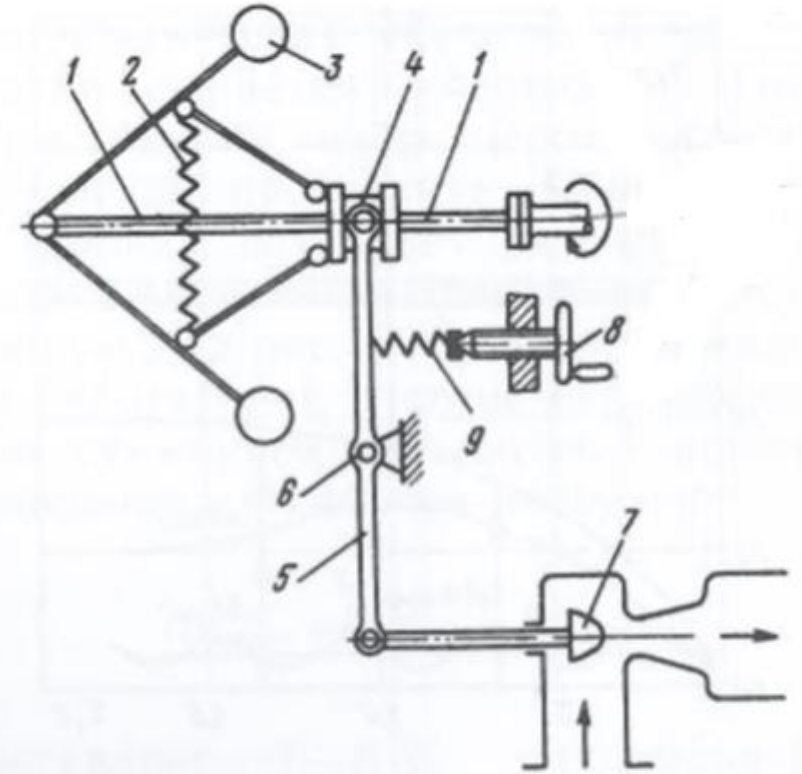
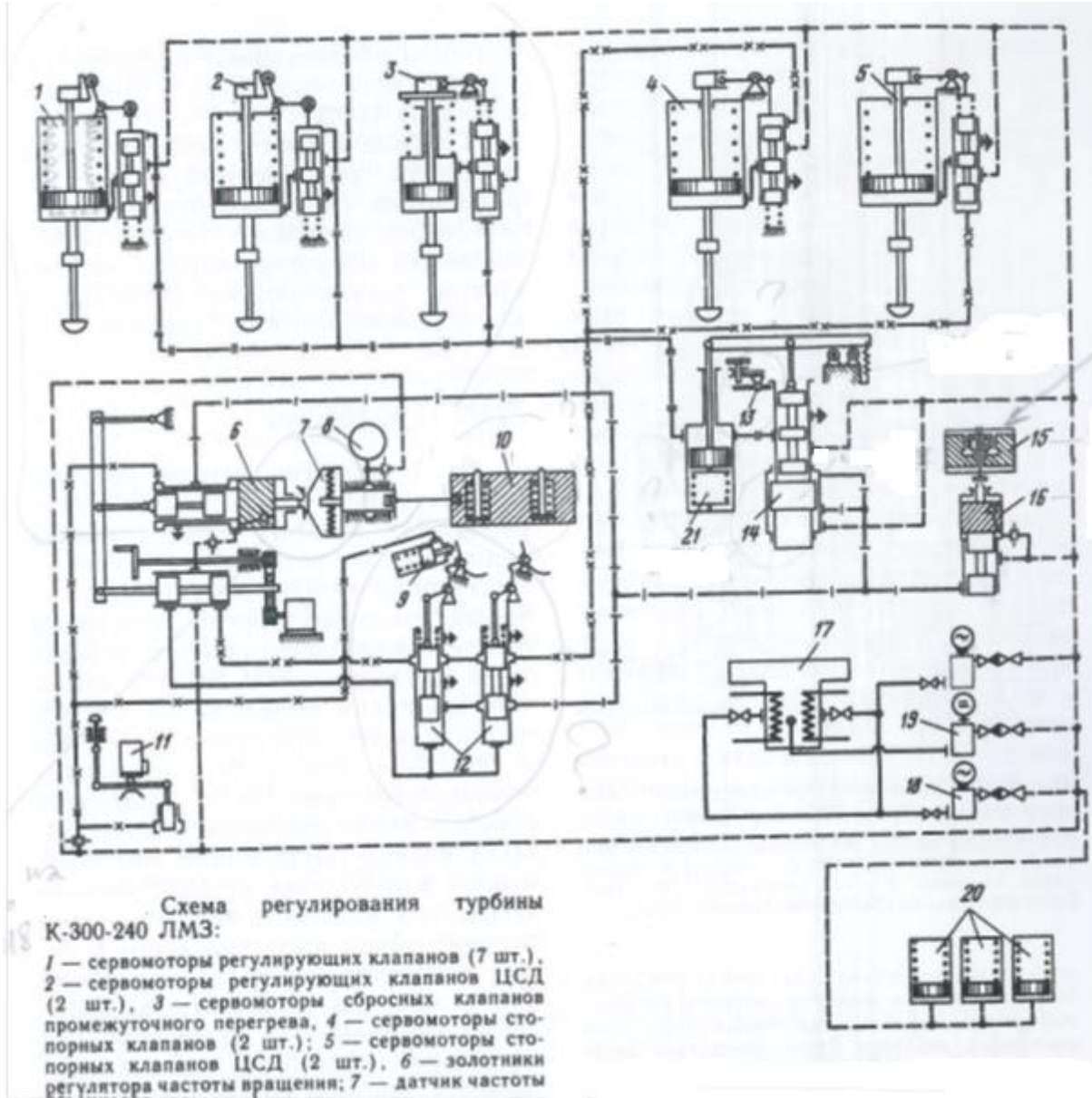


Рис 4.13. Принципиальная схема регулирования частоты вращения турбоагрегата:

1 — валік регулятора частоты вращения, 2 — пружины, 3 — грузики, 4 — муфта, 5 — рычаг, 6 — шарнір, 7 — регулирующий клапан, 8 — маховичок механизма управления, 9 — пружина

Швидкий відгук **регулятора** на зміну частоти, можливий якщо його **грузи легкі**. Але, тоді **центробіжна** сила, що зрушує муфту буде **замалою** щоб зрушити клапан турбіни.

Тому центробіжні регулятори з'єднують з клапанами через допоміжний підсилювальний механізм — **сервопривід** — систему сервомоторів та золотників, з маслом у якості робочої рідини.

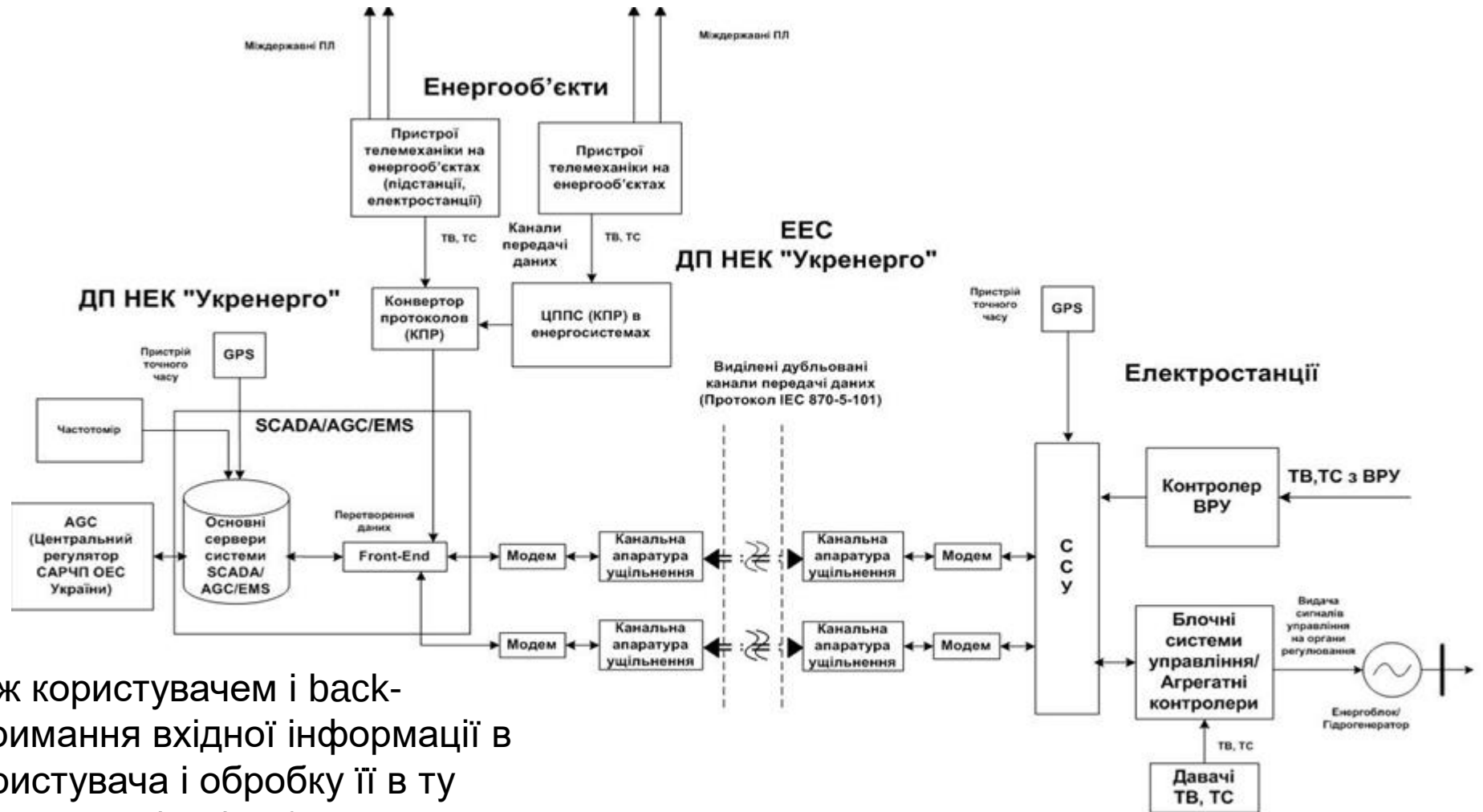


Особливості 2-го регулювання

Організація здійснена за централізованим принципом
(без регіональних внутрішніх перетинів)



Організація автоматичного вторинного регулювання в ОЕС України:



Front-end - інтерфейс між користувачем і back-end'ом і відповідає за отримання вхідної інформації в будь-яких формах від користувача і обробку її в ту форму, яку back-end (програма-обробник) здатна використати

CADA Supervisory Control And Data Acquisition

Функції, що
оптимізовані

Збір даних

Обробка
даних

Візуалізація
даних

Сигналізація
аварій

Архівація

Задачі, що
реалізовані

Контроль в
реальному часі

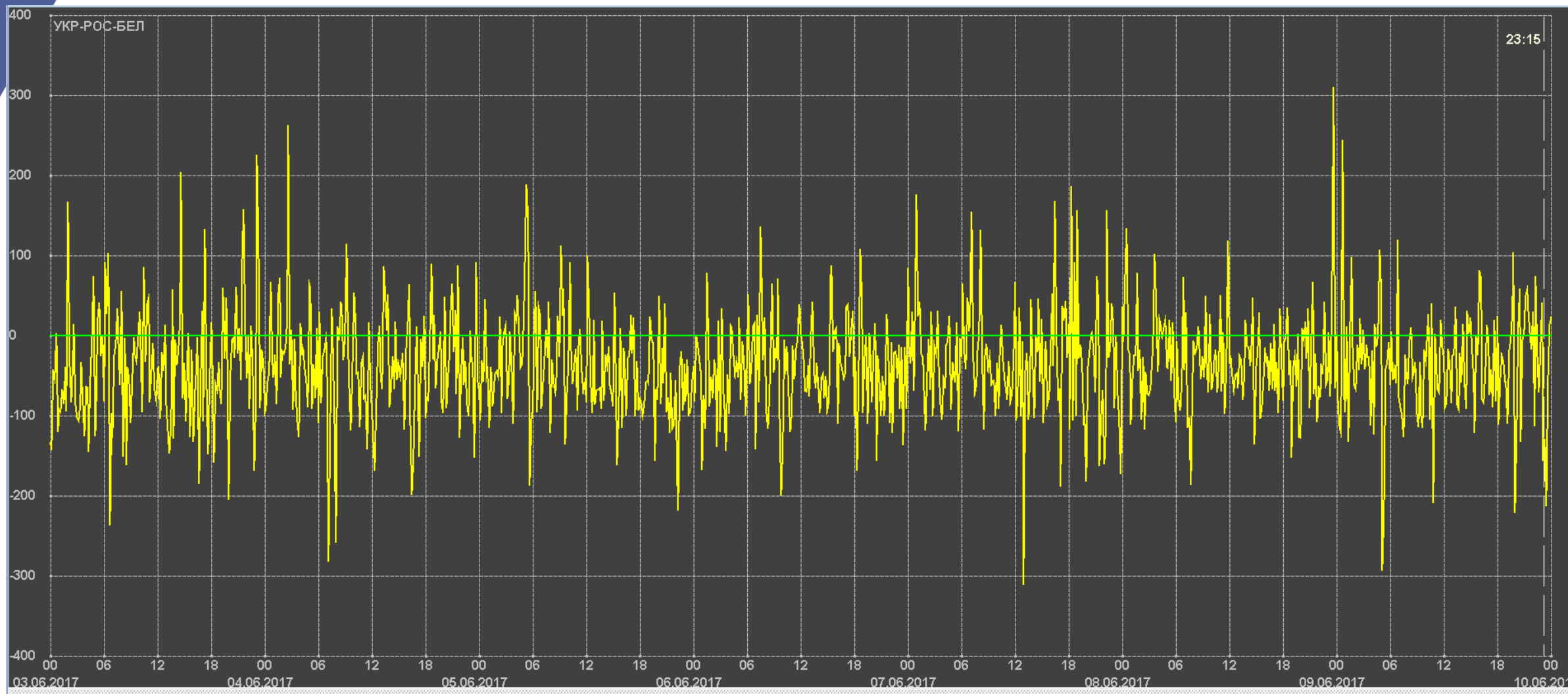
Телеуправління
в реальному часі

Аналіз подій
post factum

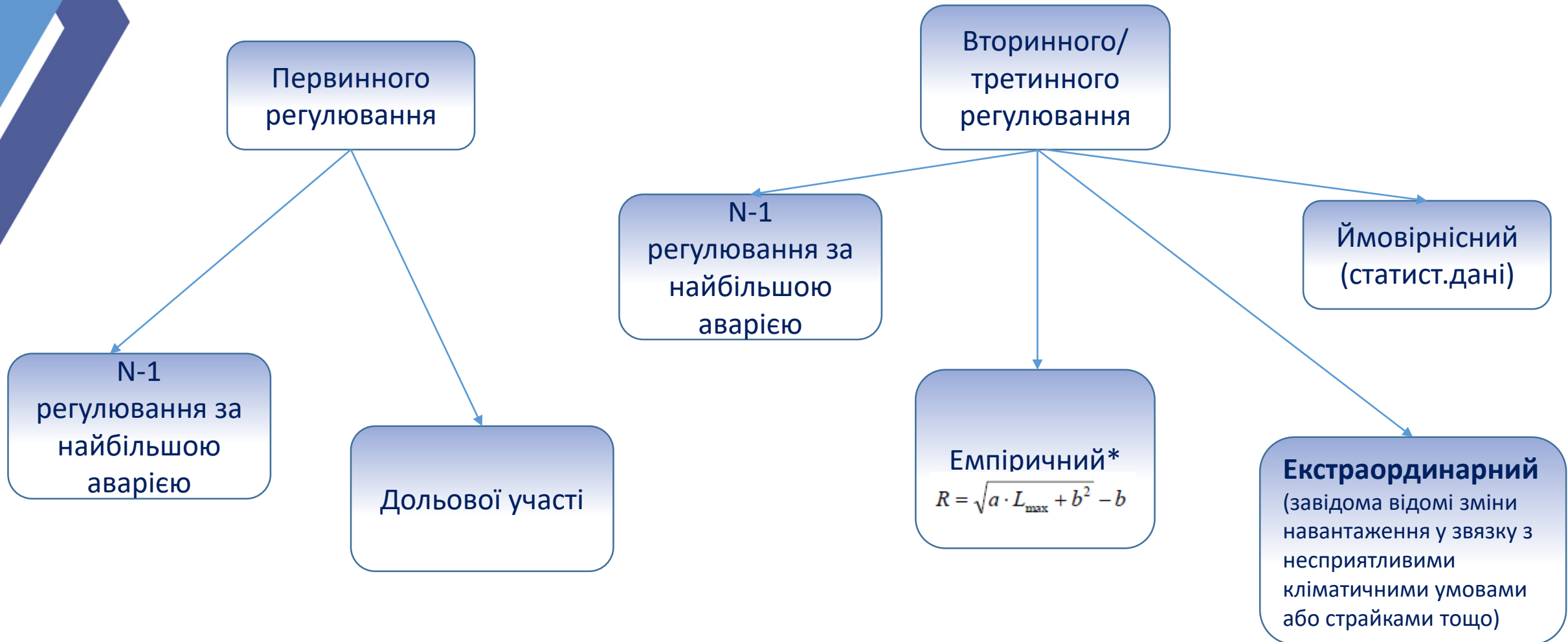
Вторинне регулювання провадиться для:

- відновлення частоти до стандартних значень;
- підтримки балансу потужності ОЕС України;
- підтримки перетоків потужності по зв'язках і перетинах у допустимих діапазонах;
- забезпечення можливості відновлення резервів первинного регулювання

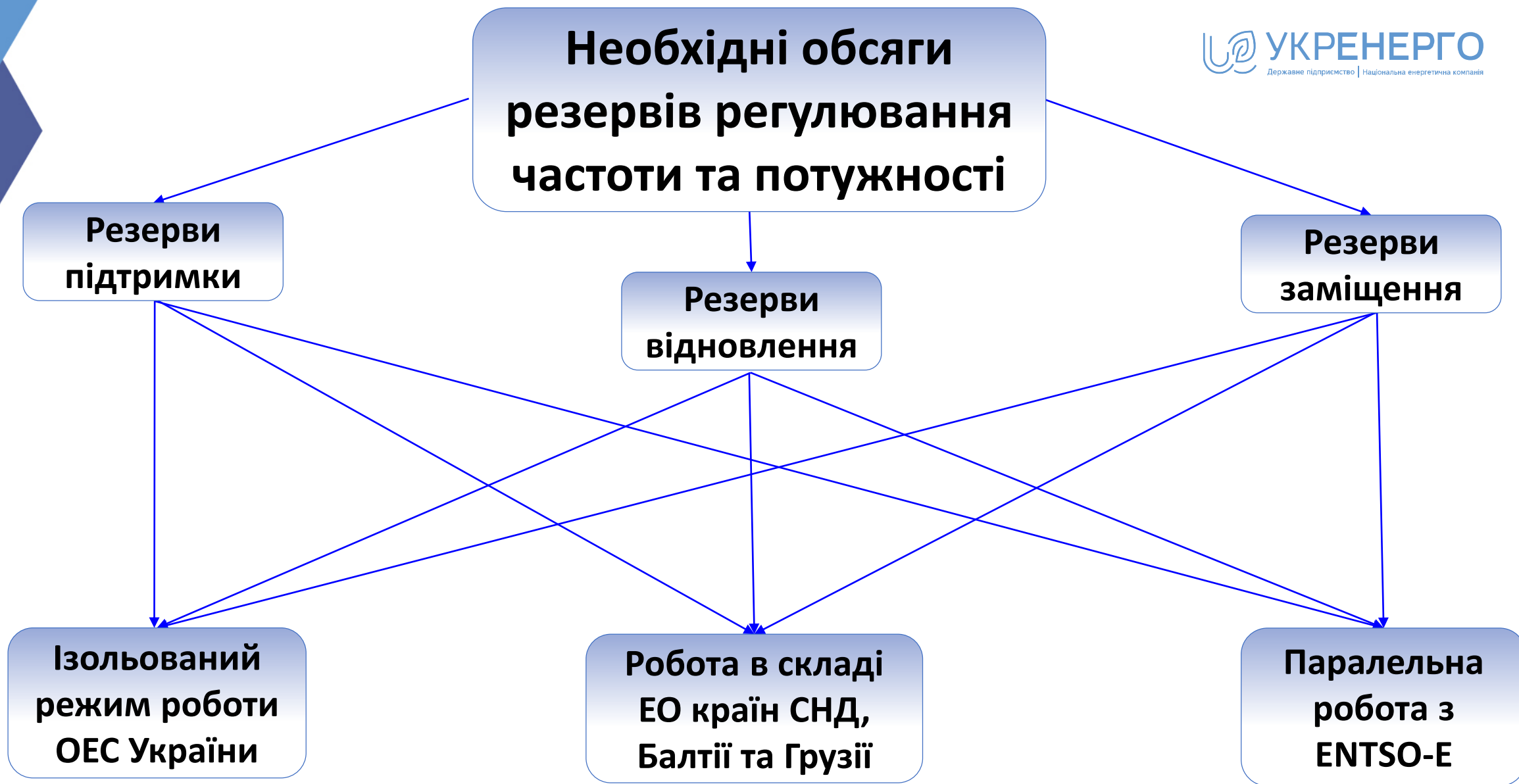
Коливання перетоку електроенергії в перетині Україна-Росія- Білорусь



Методи визначення резервів



* $L_{\max}$ як максимальне очікуване навантаження споживачів для ОБЛАСТІ РЕГУЛЮВАННЯ за розглянутий період, і емпіричним шляхом установлюючи для параметрів "a" і "b" такі значення: a=10 МВт і b=150 МВт



Стан забезпечення резервами ОЕС України

Резерви	МВт
Первинні	$\pm 250^*$
Вторинні	$-420 \div 500^{**};$ $+1000^{***}$
Третинні	$-420 \div 500;$ $+2000$

- *** Потенційна можливість за результатами анкетування
- **** в т.ч. -350 МВт автоматизованих
- ***** в т.ч. +600 МВт автоматизованих

Перелік блоків ТЕС/ТЕЦ, що можуть приймати участь у первинному регулюванні

Станція	№ бл.	$P_{\max}$, МВт	$P_{\min}$, МВт	1-е, МВт
Всього ТЕС/ТЕЦ			ТЕС	251,15
Вуглегірська ТЕС	1	300	225	15,00
	2	300	225	15,00
	4	300	225	15,00
Запорізька ТЕС	1	325	190	16,25
	3	325	190	16,25
Криворізька ТЕС	1	300	225	15,00
	3	300	225	15,00
Курахівська ТЕС	5	222	140	11,10
	6	225	140	11,25
	7	225	140	11,25
	8	225	140	11,25
	9	225	140	11,25
Луганська ТЕС	10	210	140	10,50
	13	210	140	10,50
Бурштинська ТЕС	5	218	120	10,90
	7	208	120	10,40
Добротвірська ТЕС	8	160	105	8,00
Трипільська ТЕС	2	325	225	16,25
Харківська ТЕЦ-5	1	120	70	6,00
	3	300	150	15,00

Перелік ГЕС, що підключені до ЦР САРЧП ОЕС України

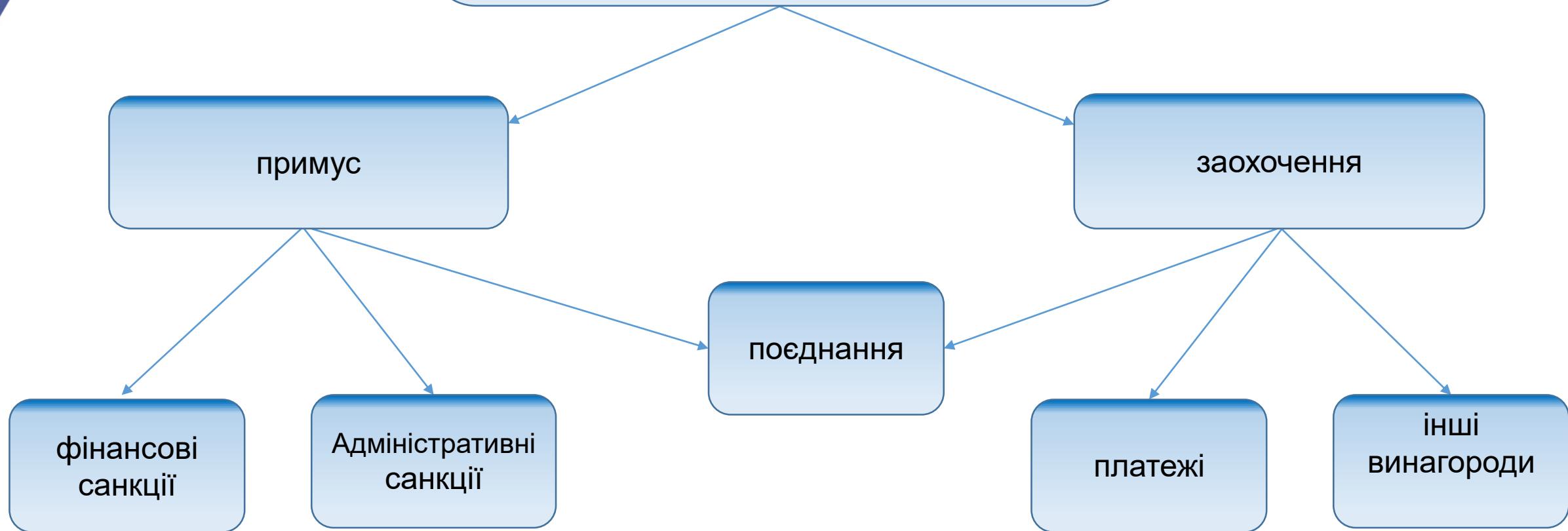
Назва ГЕС/ГАЕС	Кількість ГА	$P_{\min}$	$P_{\max}$	Діапазон 1 ГА	Резерв під ЦР САРЧП, МВт
Київська ГЕС	8	10	22	12	96
Середньодніпровська	4	20	50	30	120
Каховська ГЕС	3	21	56	35	105
Кременчуцька ГЕС	3	23	58	35	105
Дніпровська ГЕС1	6	43-54	65-72	29	174
Всього					600



Сутність інших допоміжних послуг

- Ручне вторинне регулювання
- Третинне регулювання
- Регулювання напруги та реактивної потужності в режимі СК
- Black Start

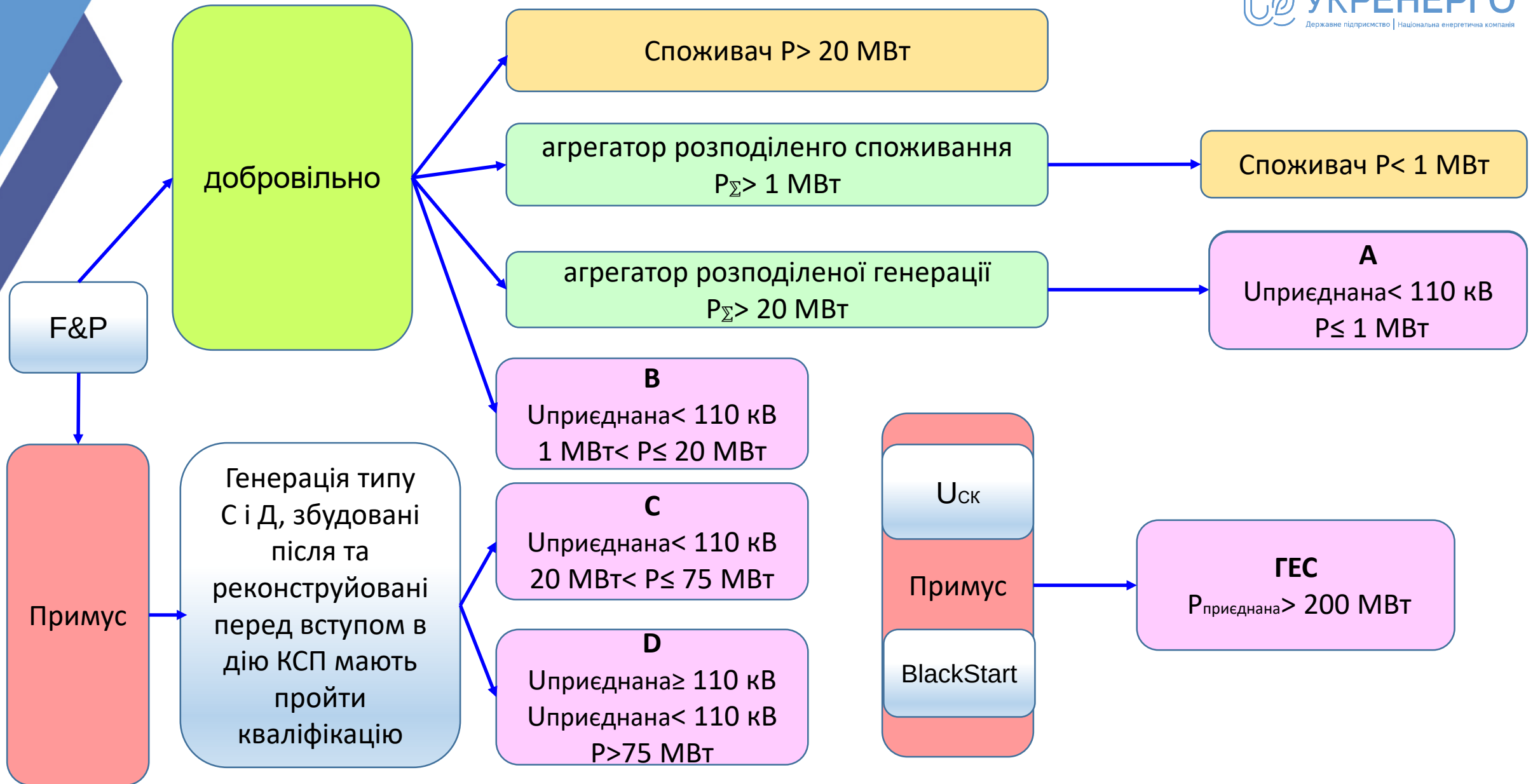
Світові механізми забезпечення надання допоміжних послуг





Взаємодія часників Ринку допоміжних послуг

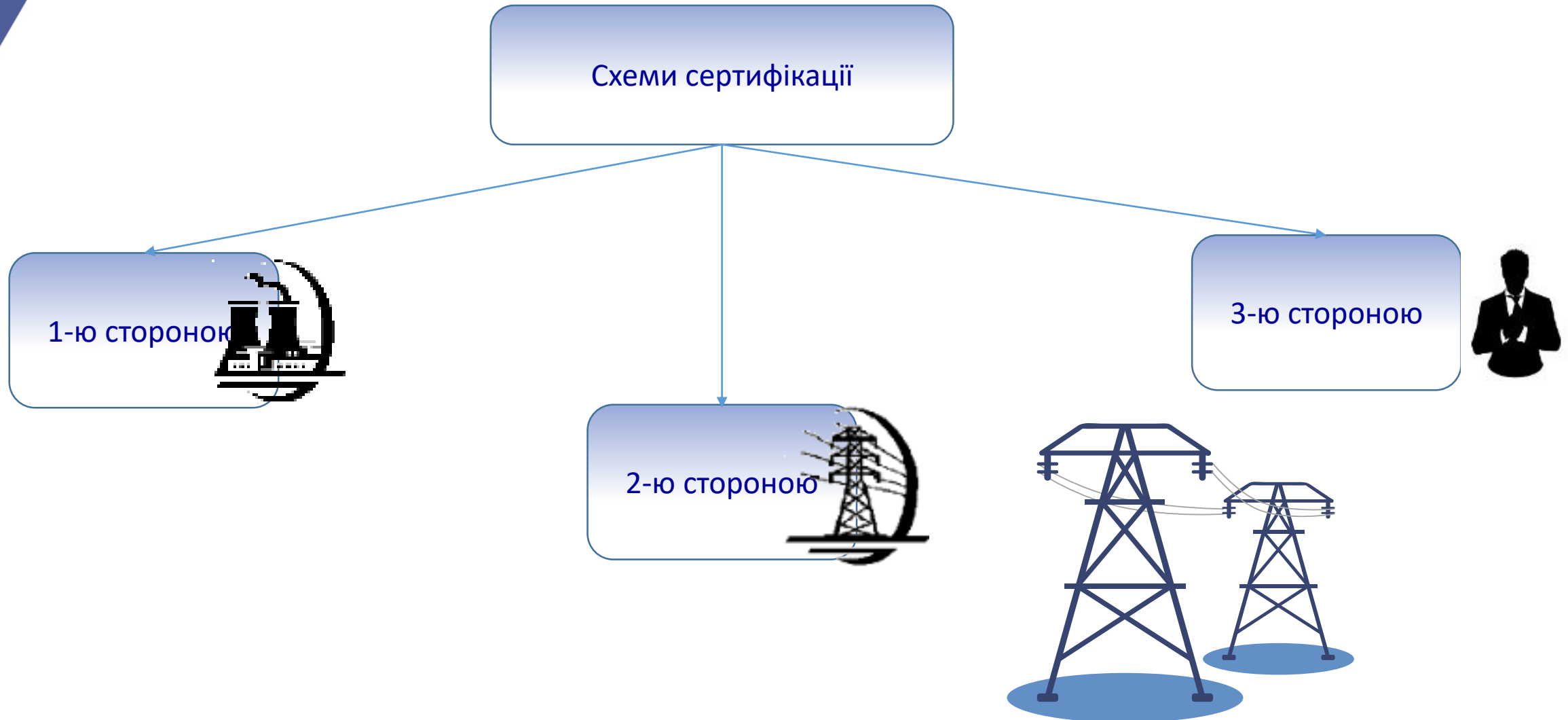




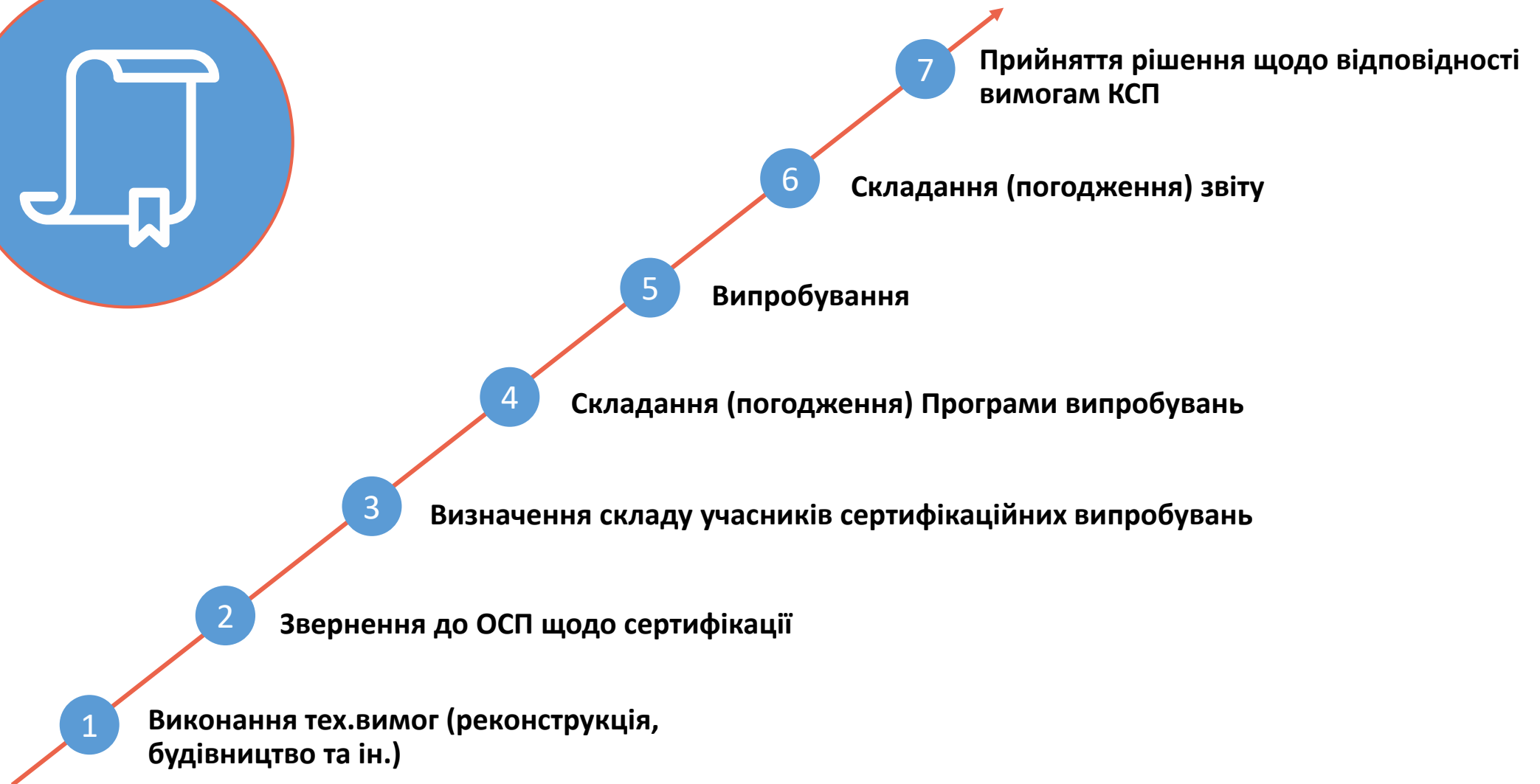
ДІЯЛЬНІСТЬ НА РИНКУ ДОПОМІЖНИХ ПОСЛУГ



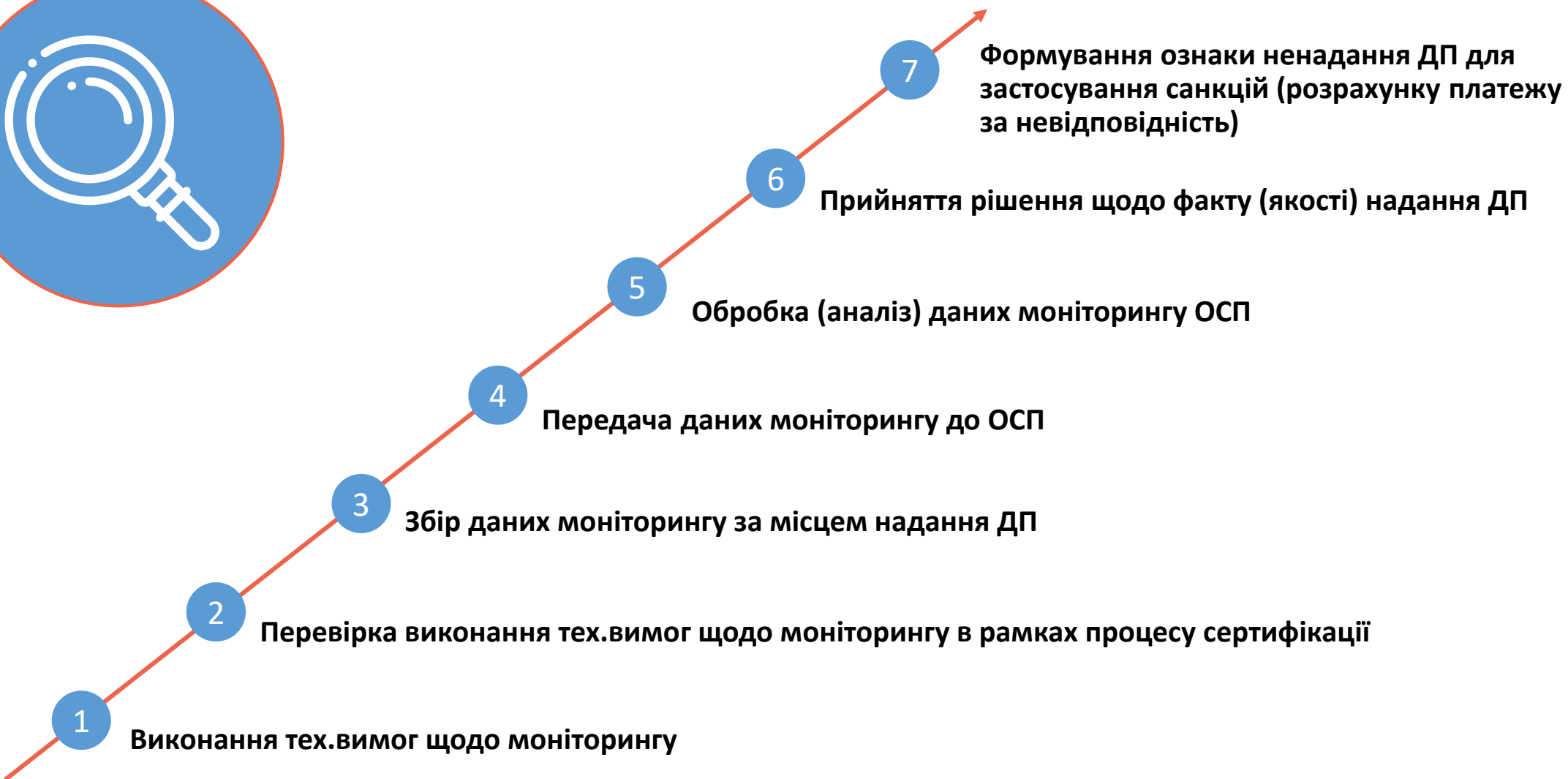
Сертифікація на ринку допоміжних послуг



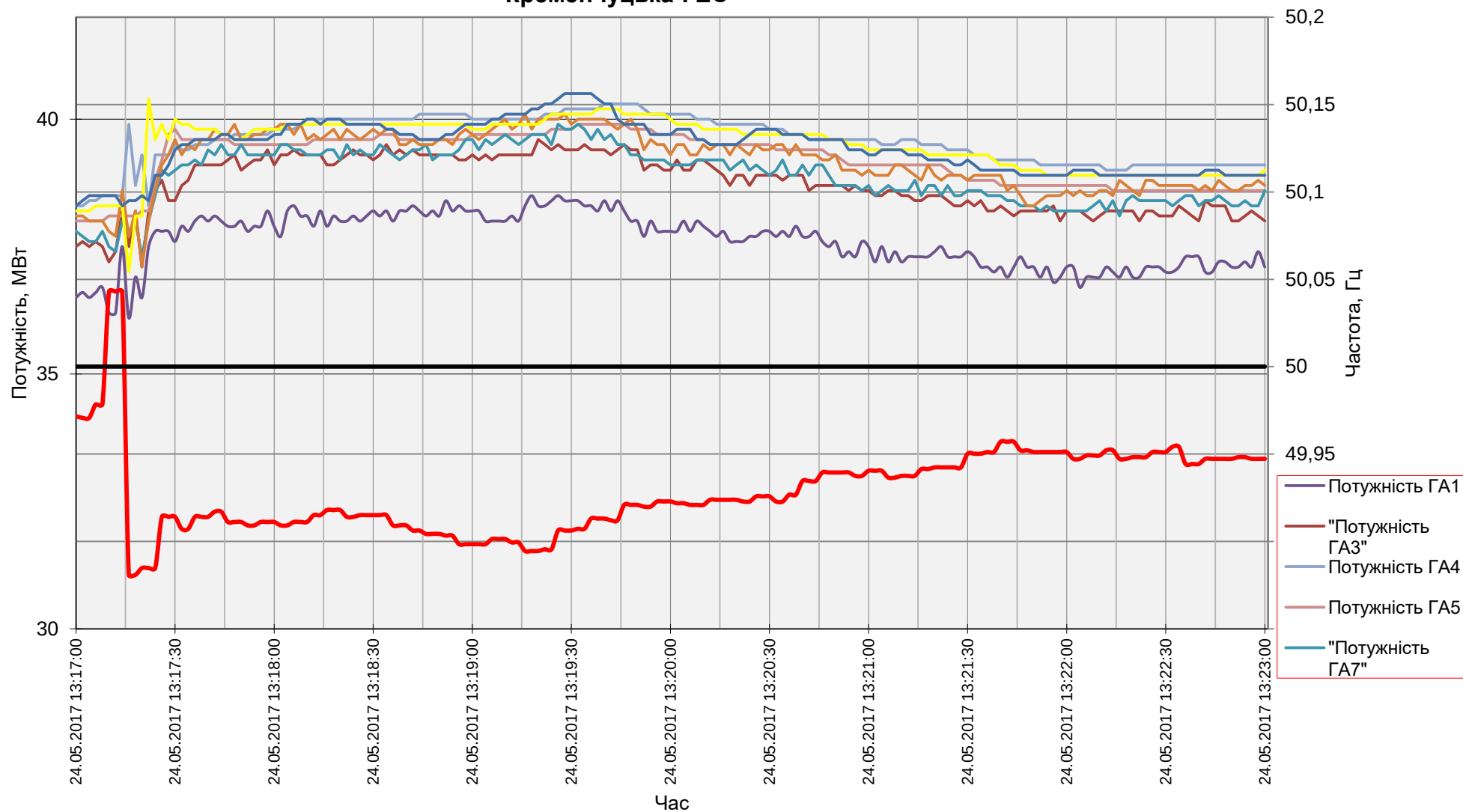
ЕТАПИ СЕРТИФІКАЦІЇ НА РИНКУ ДОПОМІЖНИХ ПОСЛУГ



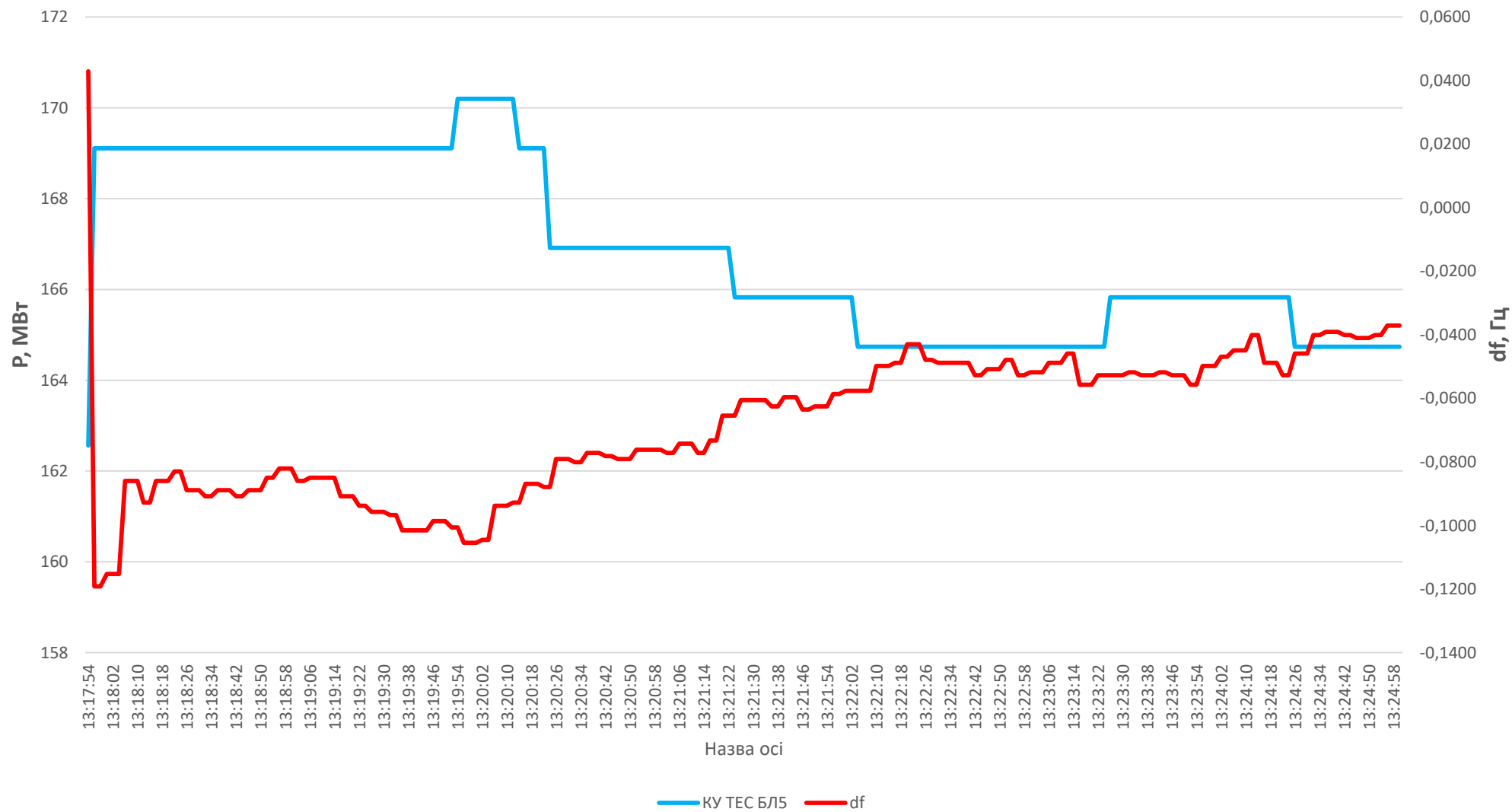
ЕТАПИ МОНІТОРИНГУ НАДАННЯ ДОПОМІЖНИХ ПОСЛУГ



Кременчуцька ГЕС



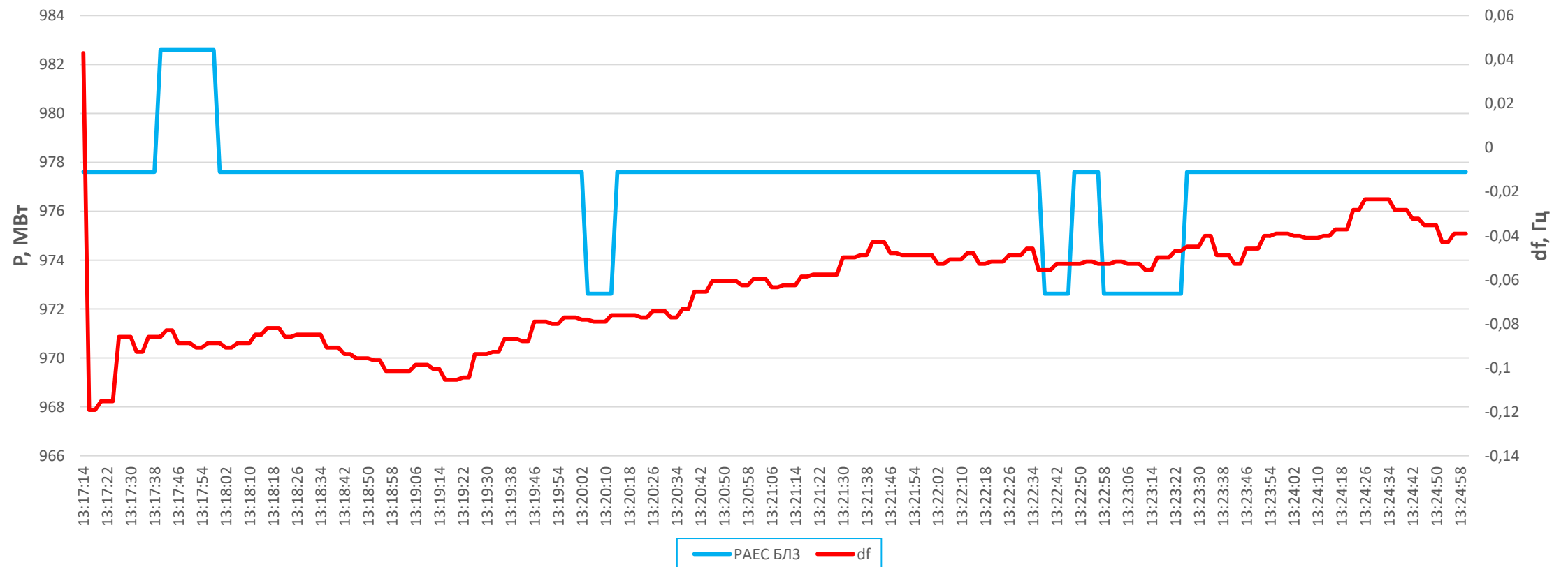
Курахівська ТЕС бл.ст.5



Моніторинг

24.05.2017 о 13:17:16 $f_{\Delta} -0,119$ Гц

Відпрацювання бл.№3 ПАЕС



Договірна діяльність на ринку електричної енергії.

Договори на ДП.

«Забезпечення виконання Правил ринку здійснюється шляхом підписання Договору про участь у ринку та врегулювання небалансів з ОСП».

1. Предмет
2. Ціна
3. Обсяги
4. Вартість
5. Порядок розрахунків (Акт – протягом 5 днів, оплата – 10 днів після акту)
8. Права та обов'язки Сторін
9. Обмін інформацією
10. Форс-мажор
11. Врегулювання спорів
12. Конфіденційність
13. Термін дії (рік з автопродовженням)
14. Інші умови

Додатки: Письмова згода на приєднання в цілому до Договору, Картка зразку підпису, Акти та інш.

Договір на передачу електроенергії магістральними мережами

- 1. Предмет Договору**
- 2. Ціна** (тариф на передану ел.ен. (грн/МВт·год) і тариф за доступ до потужності передачі (грн/МВт)
- 3. Обсяги**
- 4. Вартість**
- 5. Порядок розрахунків**
- 6. Відключення, обмеження, припинення надання Послуги**
- 7. Права сторін**
- 8. Обов'язки та відповідальність Сторін**
- 9. Обмін інформацією**
- 10. Обставини непереборної сили (Форс-мажорні обставини)**
- 11. Порядок врегулювання спорів**
- 12. Конфіденційність**
- 13. Інші умови**
- 14. Термін дії Договору**
- 15. Прикінцеві положення**
 - Додатки (Акт приймання-передачі і Акт звірки розрахунків)**



Порядок розрахунків

Передплата планової вартості:

1 платіж - до 17.00 другого банківського дня розрахункового місяця (1/5 від планової вартості)

2 платіж - з 06 до 10;

3 платіж - з 11 до 15;

4 платіж - з 16 до 20;

5 платіж - з 21 до 25 числа розрахункового місяця.

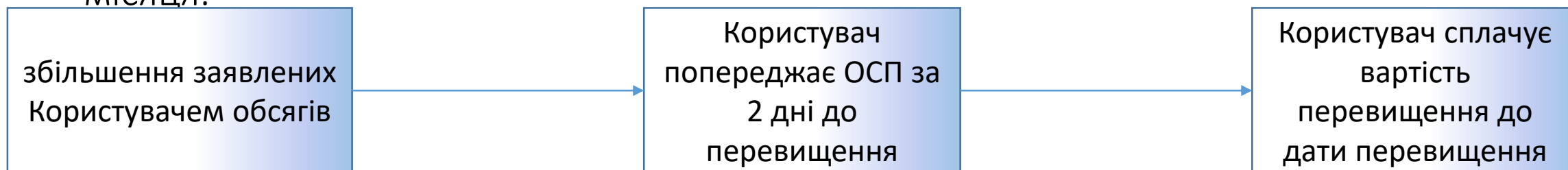
Переплату ОСП повертає протягом 5 днів

0,1% суми прострочення (за кожен день) <Пеня> подвійна ставка НБУ

штраф 7% від суми 30-тиденного прострочення

Фактична вартість сплачується не пізніше 3-х днів з моменту отримання рахунку-фактури.

Відправку рахунку-фактури (та Акту) ОСП здійснює з 2-го по 5-й день наступного місяця.



Відключення, обмеження, припинення надання Послуги

без попередження:

- для запобігання порушень та розвитку надзвичайної ситуації в ОЕС України, оголошеної ОСП в порядку, визначеному Кодексом системи передачі;
- в разі вжиття надзвичайних заходів на ринку електричної енергії;
- в разі створення загрози життю;
- після закінчення строку дії цього Договору.

з попередженням за 10 днів:

- для проведення ремонтних робіт;
- для приєднання нових Користувачів;
- при невиконанні зобов'язань за Договором;
- неотримання ОСП даних ком.обліку з вини Користувача

Матеріали, що були використані при розробці

- Господарський Кодекс України
- примірний договір на передачу електричної енергії місцевими (локальними) електромережами між ПНТ та електропередавальною організацією
- договір TenneT (Netherlands TSO)

Які обов'язкові умови участі споживача-ППБ на БР та РДП?

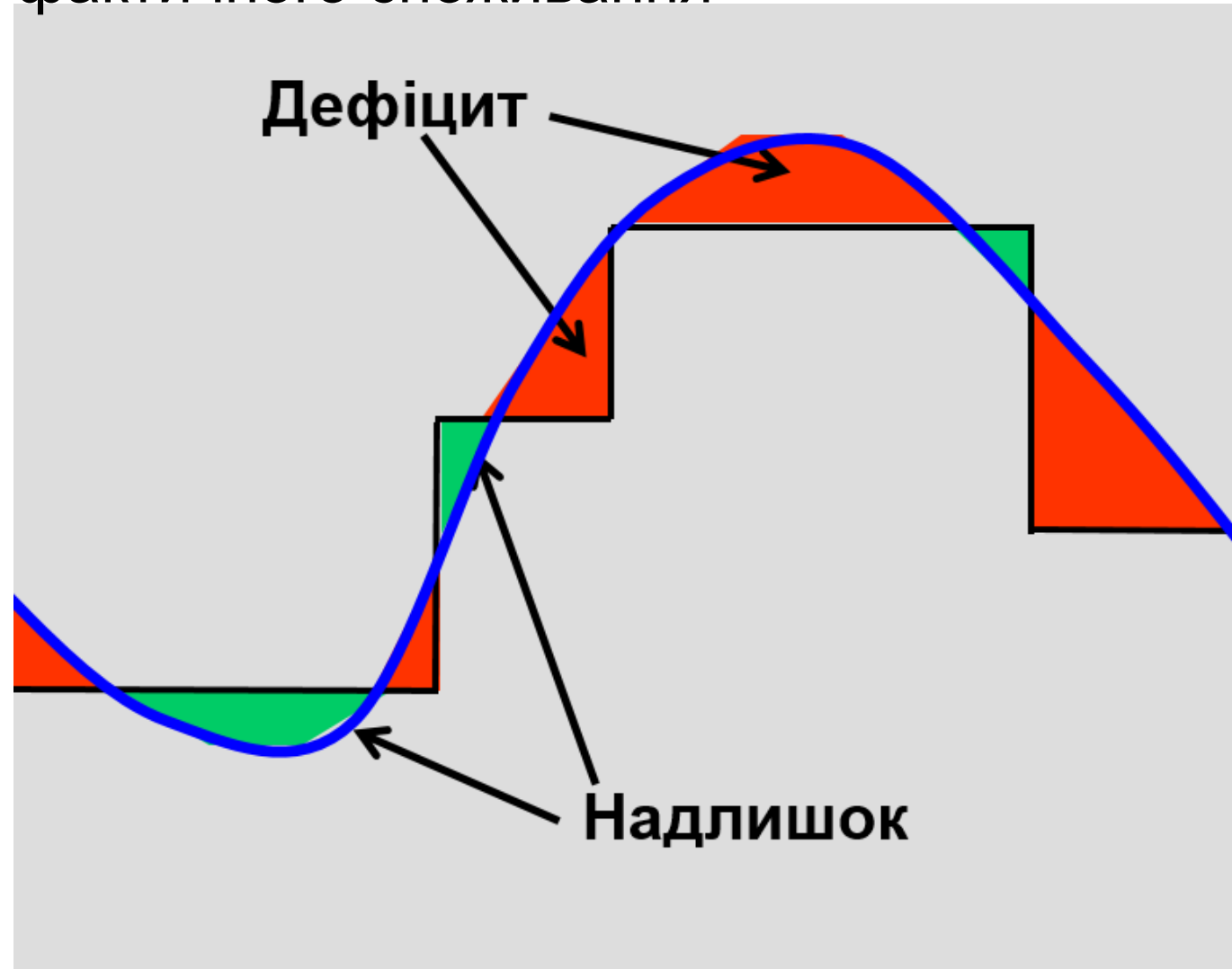
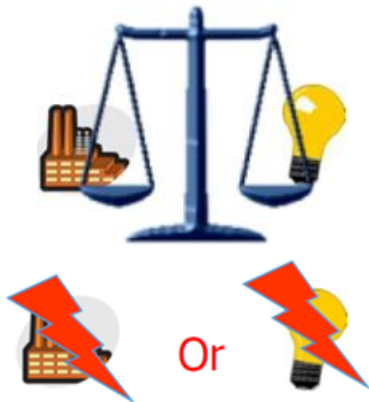
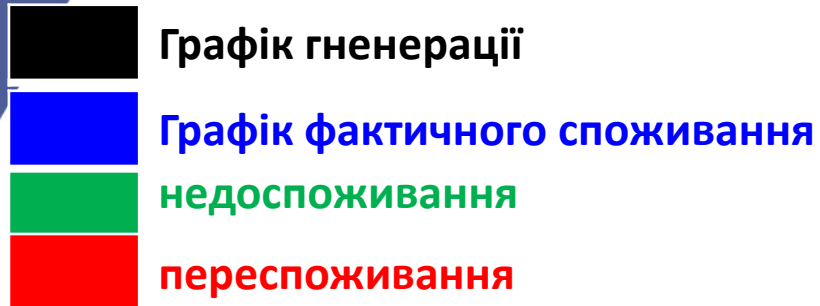
1. Сертифікація надання ДП
2. Відповідальність за небаланс
3. 15ти хвилинний облік ел.ен.

споживачі
ППБ

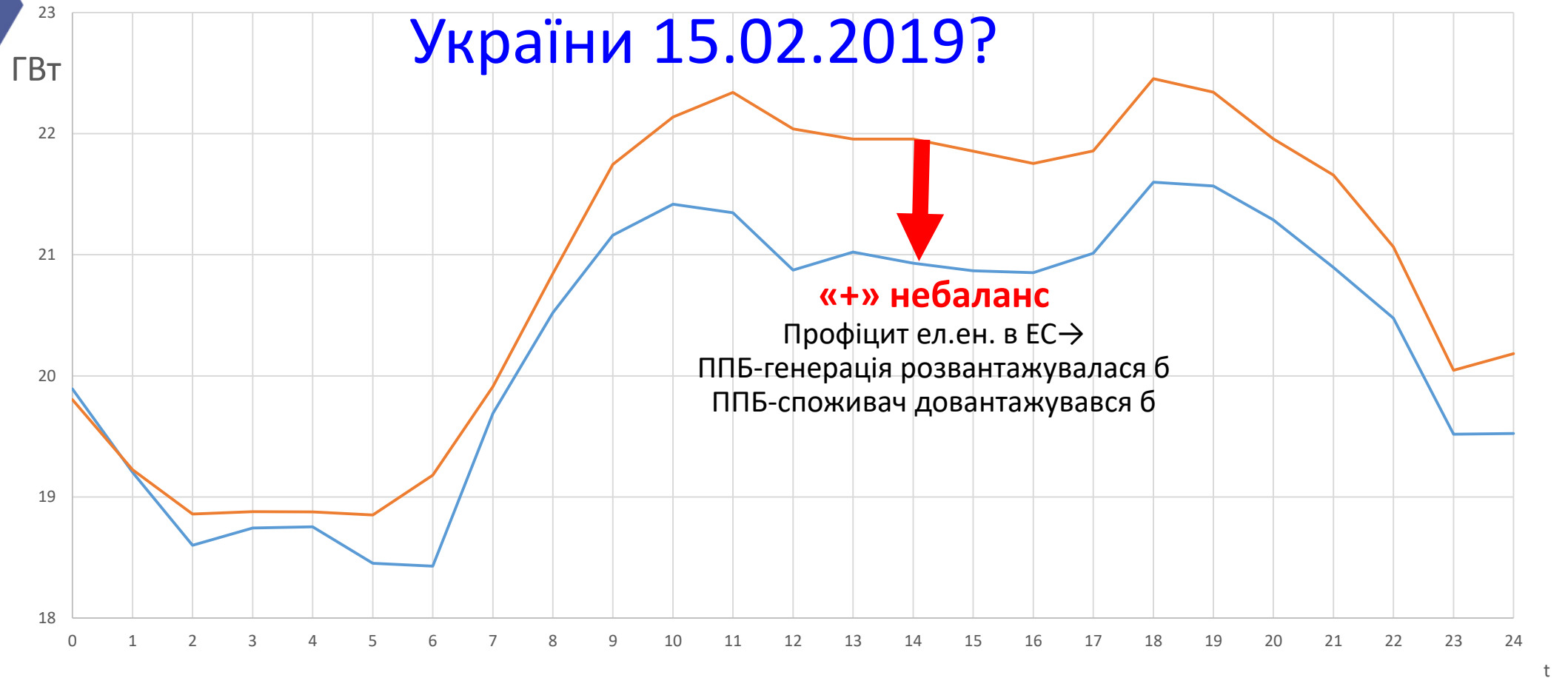


Як виглядає балансуєчий механізм?

(врегулювання різниці між Графіком генерації та
Графіком фактичного споживання)

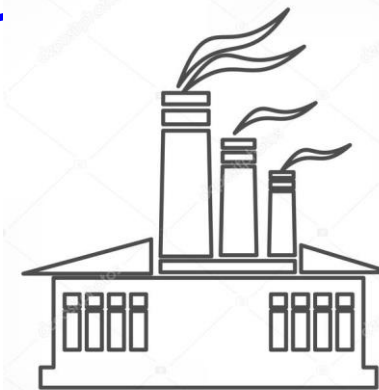


Як виглядав реальний небаланс ОЕС України 15.02.2019?



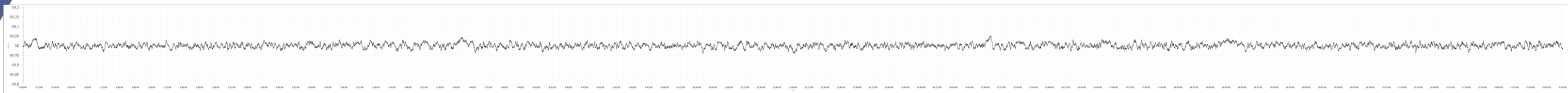
— Факт споживання — Графік генерації

Електроенергія, вироблена
(спожита) у процесі участі
споживача-ППБ у 1-му
регулюванні на БР не
компенсується!!!
І є НЕБАЛАНСОМ.

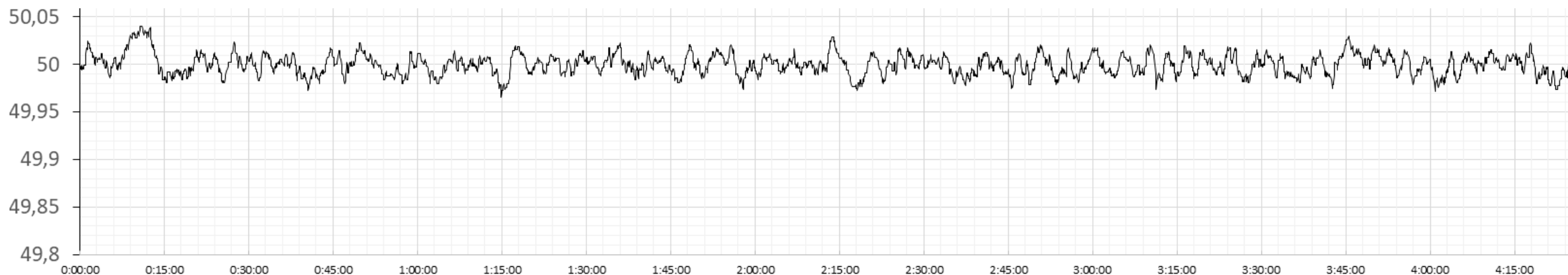


Зміна частоти в ОЕС України

на прикладі частини доби 08.02.2019 (щосекундні значення)

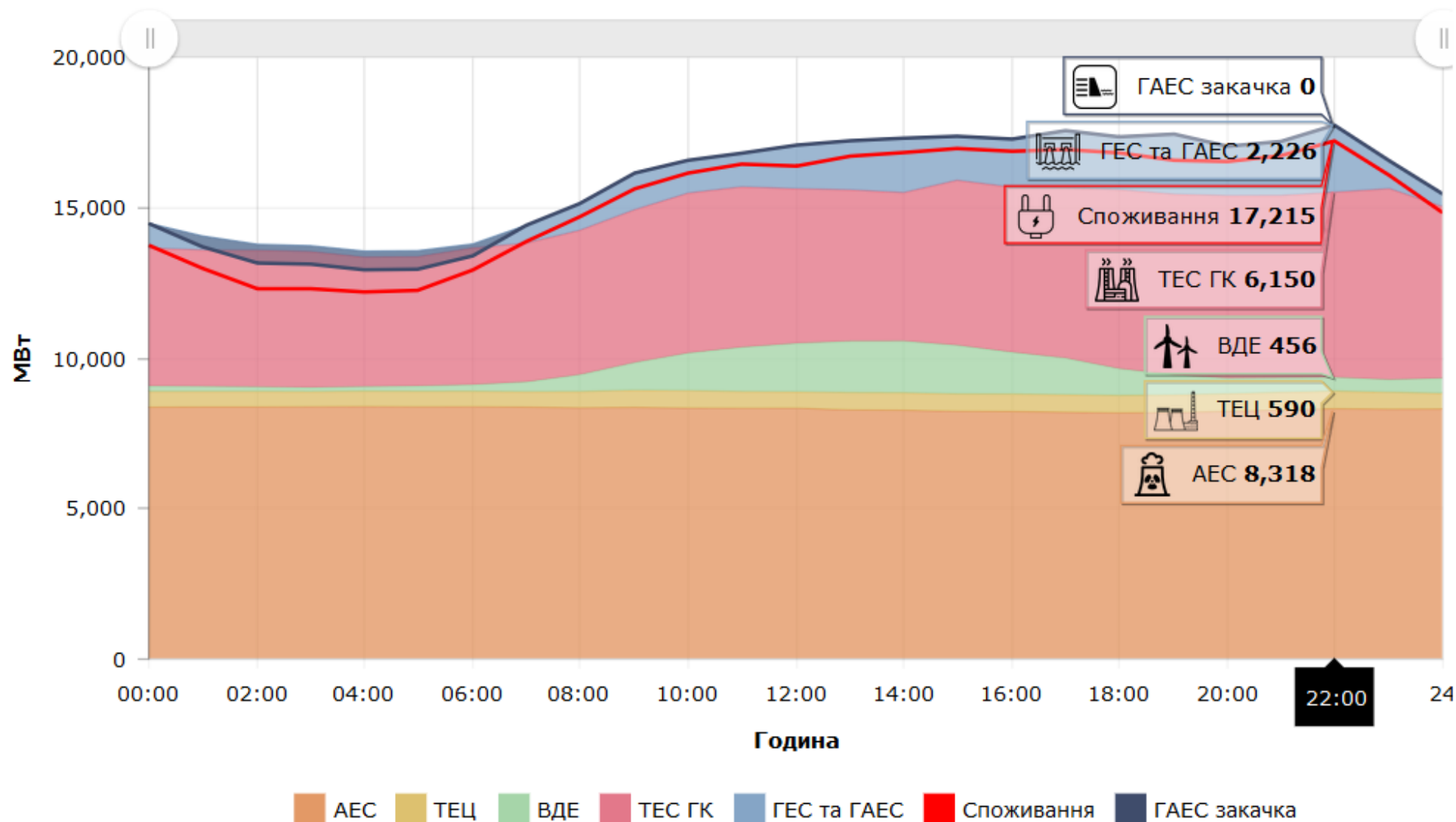


Фрагмент доби 08.02.2019



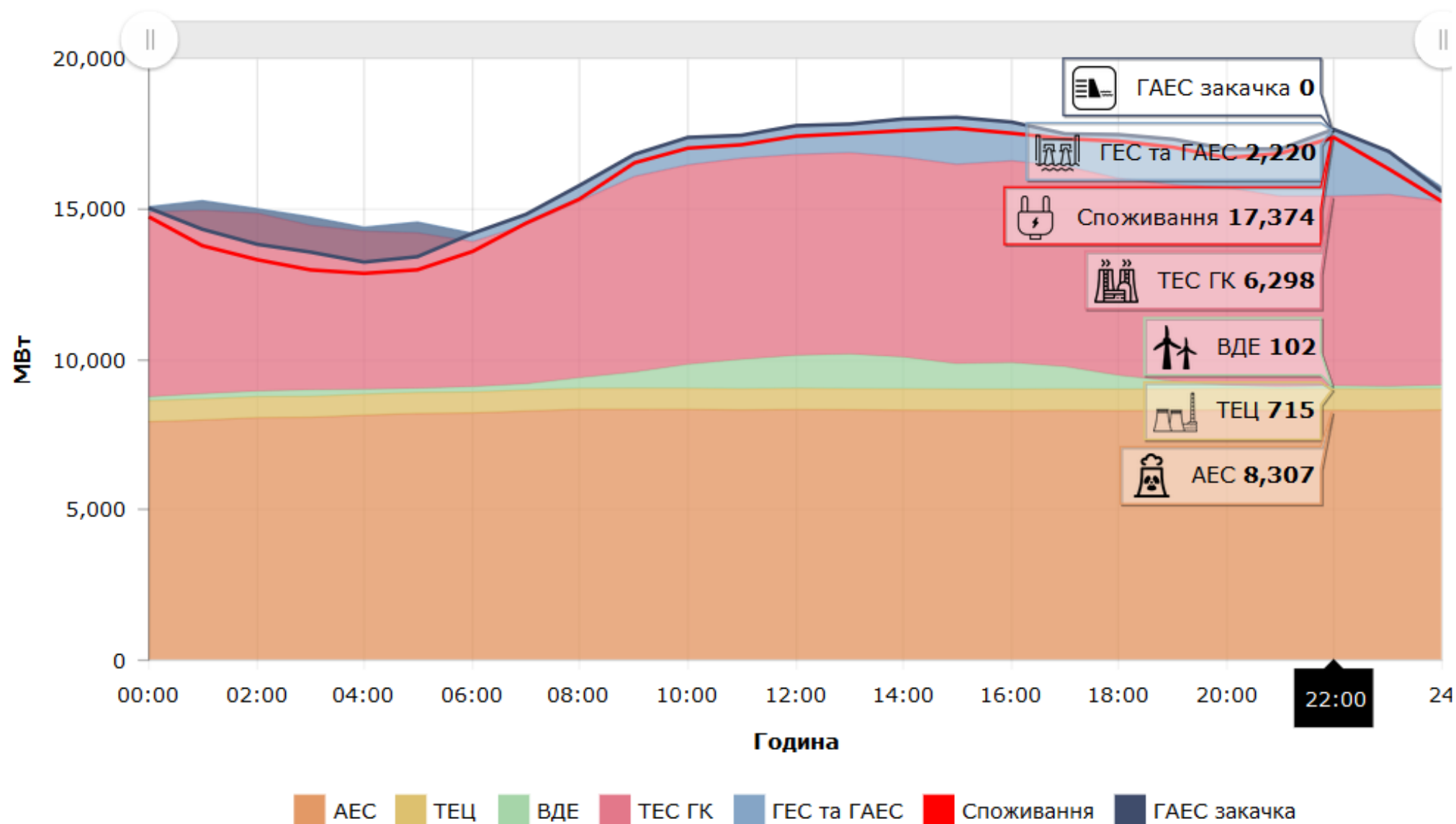
Дата: 01.07.2019

Добовий графік виробництва/споживання е/е за 01.07.2019



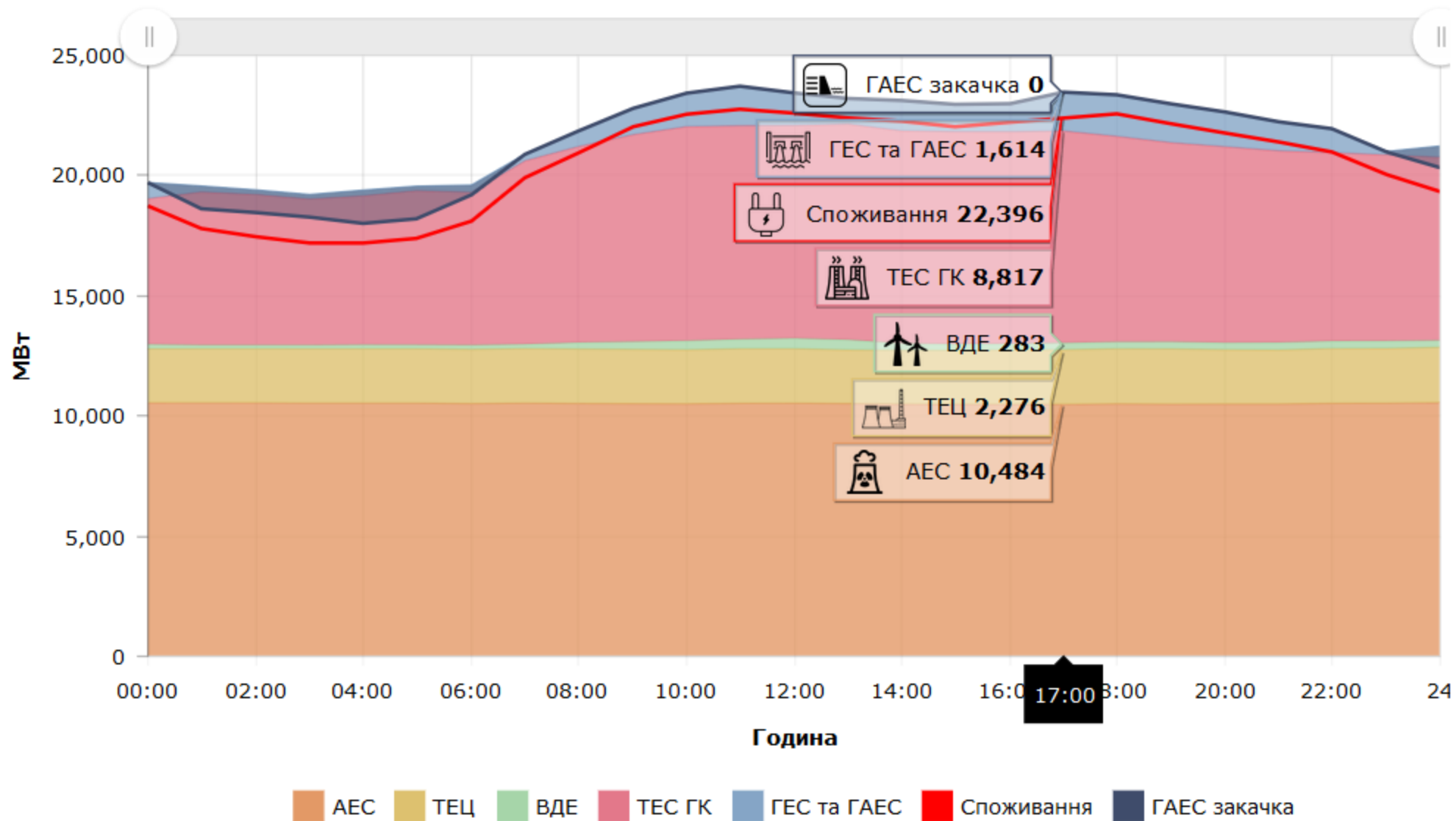
Дата: 24.06.2019

Добовий графік виробництва/споживання е/е за 24.06.2019



Дата: 21.01.2019

Добовий графік виробництва/споживання е/е за 21.01.2019



Встановлена потужність енергосистеми України на 6/2019

Червень 2019

Завантажити

АЕС



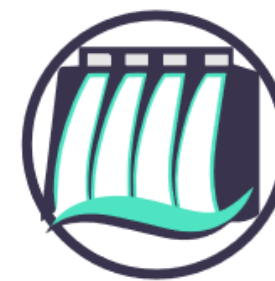
13835 МВт

ТЕС ГК



21842 МВт

ГЕС



4732 МВт

ГАЕС



1510 МВт

ТЕЦ



6100 МВт

СЕС



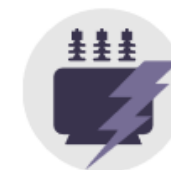
2162 МВт

ВЕС



612 МВт

Станції на
біопаливі



105 МВт

— 10.07.2019

01:00 - 24:00

Прогноз електроспоживання по областях регулювання для кожного розрахункового періоду наступного торгового дня публікується відповідно до пункту 4.4.2 розділу IV Правил ринку, затверджених постановою НКРЕКП від 24.06.2019 № 1168.

	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00
Споживання по Україні, всього, МВт	13 100	12 600	12 300	12 200	12 300	12 800	13 700	14 500	15 200	15 500	15 600	15 800	15 900	15 900
в тому числі:														
Споживання по "Бурштинському острову", МВт	560	550	530	530	530	540	580	640	700	700	700	690	680	680
Споживання по Україні без "Бурштинського острова", МВт	12 540	12 050	11 770	11 670	11 770	12 260	13 120	13 860	14 500	14 800	14 900	15 110	15 220	15 220

Аналіз роботи ОЕС України за 28 ... 30.11 - кожну зміну диспетчери підтримують роботу ОЕС у стабільному режимі, насамперед керуючись принципом операційної безпеки.

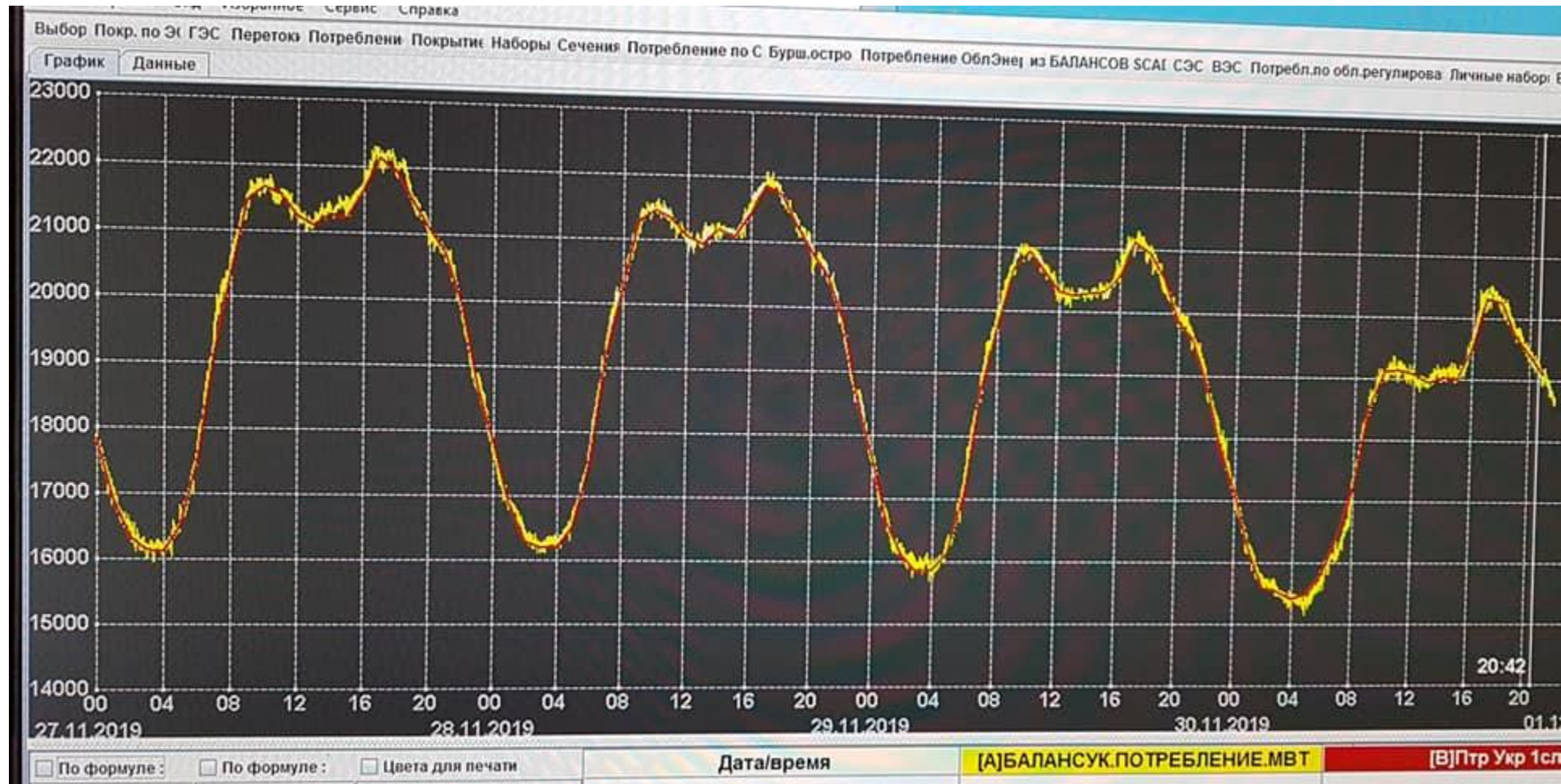
Споживання в ОЕС України за 29.11 в порівнянні з 28.11 йшло нижче на вечірній максимум на величину близько 800 МВт, 21 100 МВт, та 21 900 МВт - відповідно. У нічний мінімум споживання було 15300 МВт, та 16 000 МВт - відповідно, менше на 700 МВт. Споживання електричної енергії зменшилося в наслідок потепління. У ніч з 28.11 на 29.11 сумарна генерація на ВЕС була від 300 до 600 МВт. В день – 1000 МВт, та 650 МВт відповідно. Коливання генерації на СЕС + ВЕС на протязі доби складало близько 350 МВт, та вимагає відповідних резервів на ТЕС та ГЕС.

Споживання на вечірній максимум у суботу 30.11 було нижче відносно 29.11 на величину близько 1000 МВт.

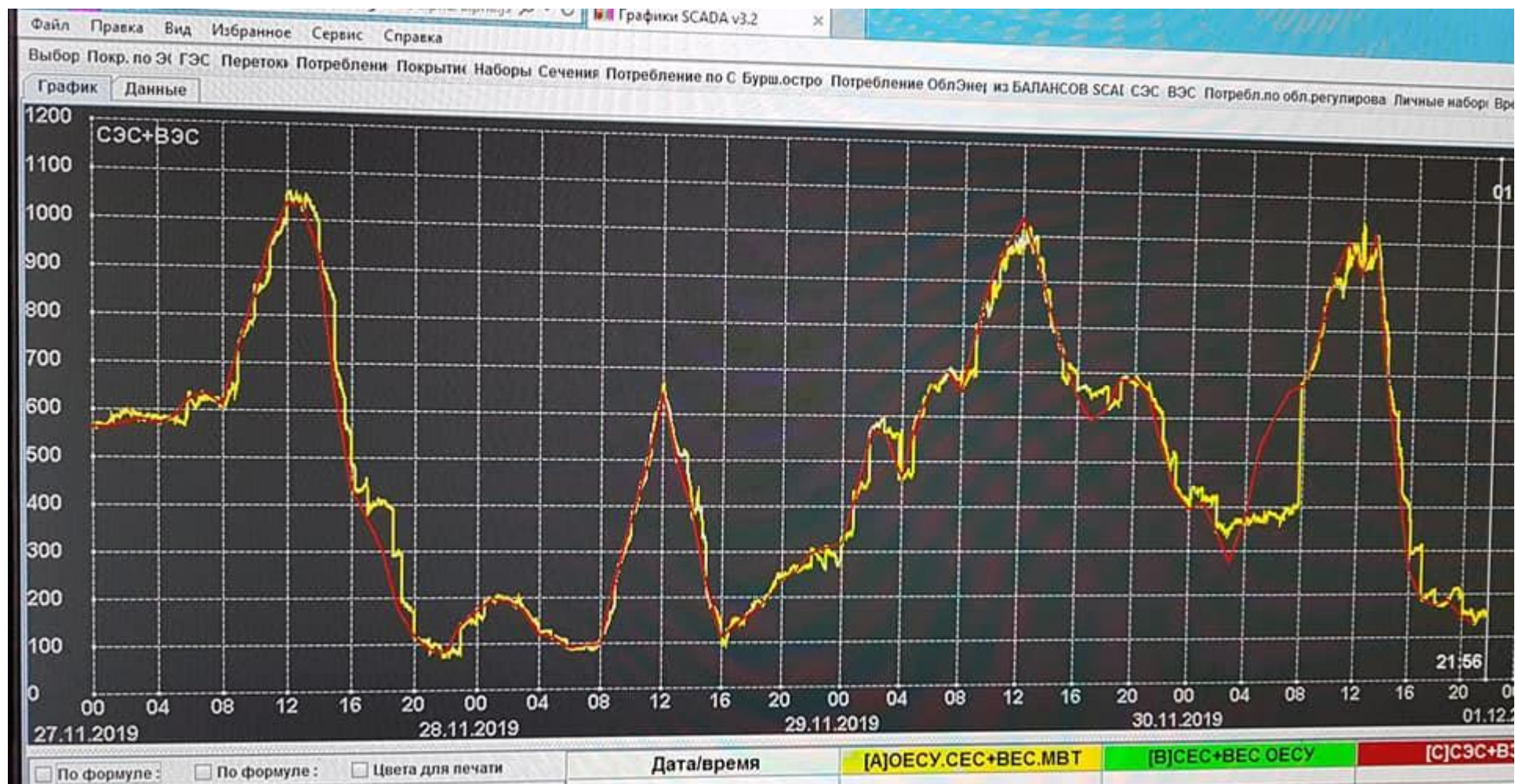
У ніч 29.11 в мережу був включень з капітального ремонту бл.3 на Південно-Українській АЕС, та був завантажений до 820 МВт на вечір 30.11. Паралельно на Запорізькій АЕС усі блоки були розвантажені сумарно на 330 МВт.

В результаті 29.11, та 30.11 відносно сторгованого графіку були відключені в резерв, чи не включені з холодного резерву 17 блоків, та корпусів на ТЕС для балансування енергосистеми. Це історичний рекорд! Продовжується несторгований небаланс по АЕС в районі 1000 МВт. Після відключення у холодний резерв такої кількості одиниць, на усіх ТЕС залишається в роботі по одному блоку, відповідно резерви для балансування є тільки практично на ГЕС.

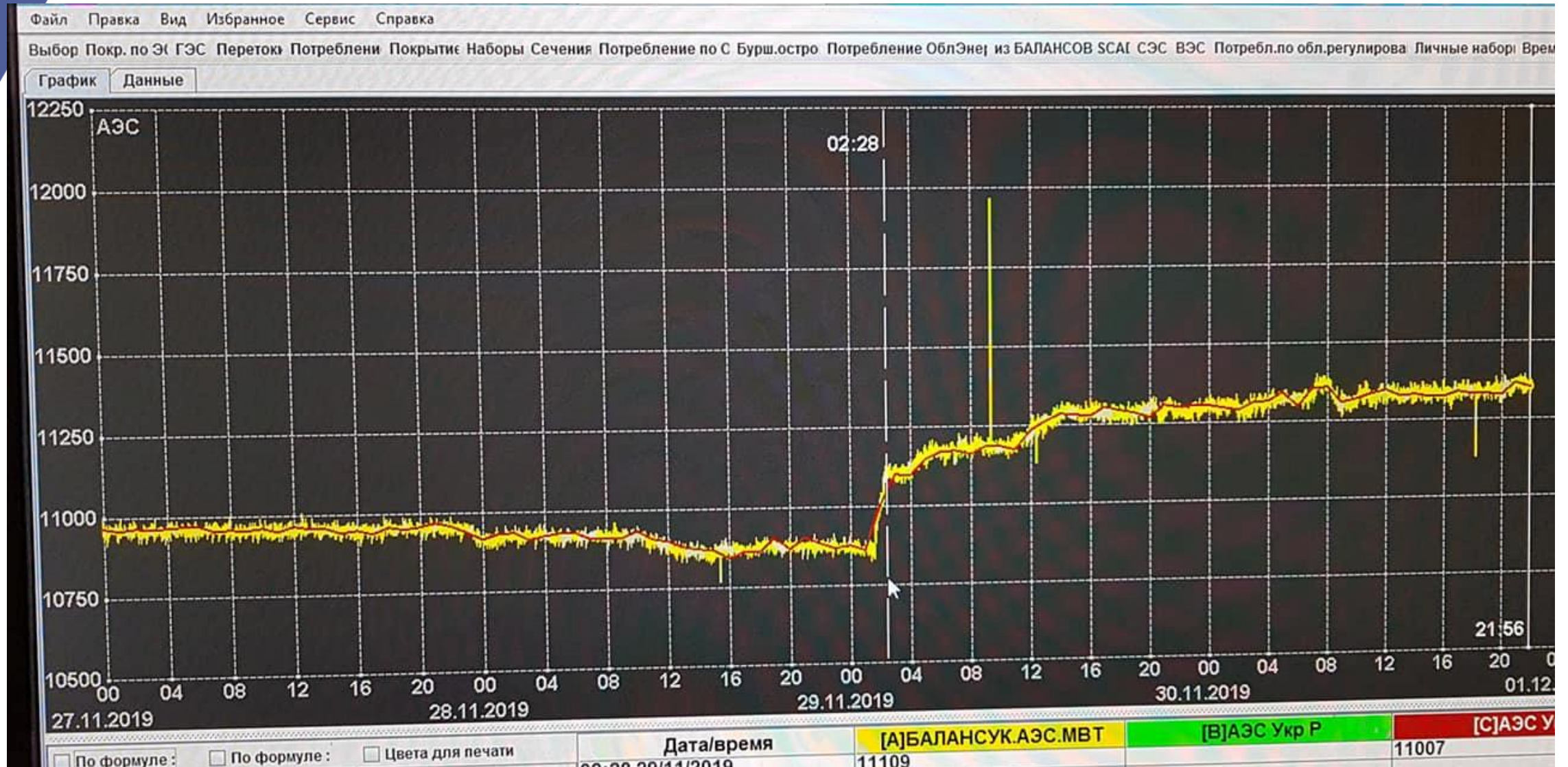
Графік 1-Споживання в ОЕС за 27 ... 30.11;



 УКРЕНЕРГО
Державне підприємство | Національна енергетична компанія



Графік 3-Генерація НАЕК "Енергоатом" за 27 ... 30.11.





ДЯКУЮ ЗА УВАГУ !

Начальник департаменту
забезпечення функціонування балансуючого ринку та
ринку допоміжних послуг
Данилкова Катерина