USAID ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ | МУНІЦИПАЛЬНА ЕНЕРГЕТИЧНА РЕФОРМА В УКРАЇНІ

Енергетичний менеджмент у містах-партнерах

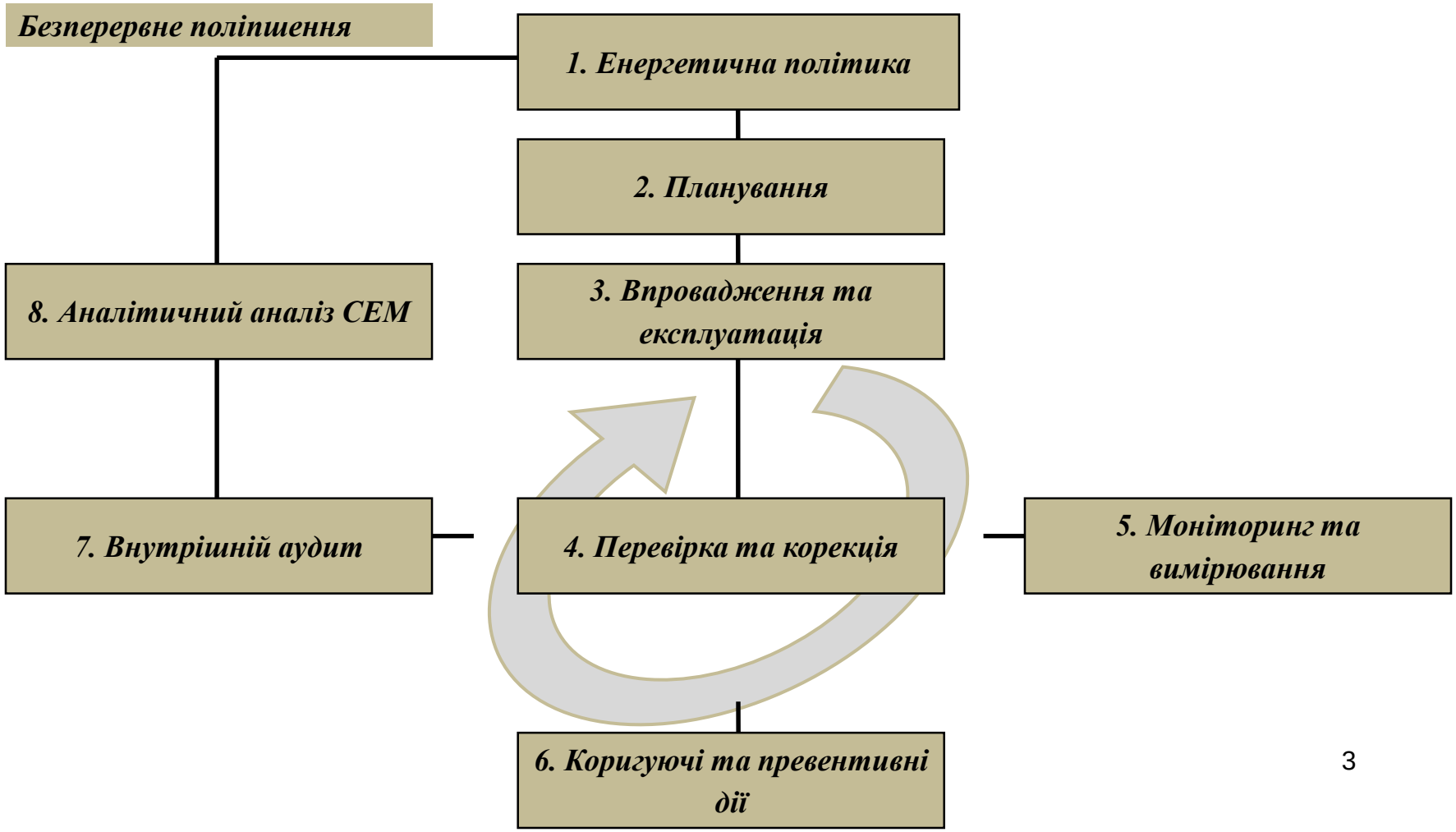
ПЕФ «ОПТІМЕНЕРГО» Тарновський М.В

СТАНДАРТ ISO-50001:2011

Система енергетичного менеджменту, система енергоменеджменту (СЕМ) *(energy management system(EnMS)):*

Набір взаємопов'язаних або взаємодійних елементів, що визначають енергетичну політику та енергетичні цілі, а також процеси і процедури для досягнення цієї політики та цих цілей

Структурна схема системи енергетичного менеджменту



Побудова системи енергоменеджменту

Крок 1 Прийняття політичного рішення про впровадження на підприємствах міста та в органах муніципалітету системи енергетичного менеджменту.

Крок 2 Залучення професійних консультантів.

Крок 3 Побудова складових системи енергоменеджменту.

Крок 4 Запуск функціонування циклу енергоменеджменту у відповідності до стандарту ISO-50001 (цикл Демінга: PDCA).

Крок 5 Атестація системи енергоменеджменту на відповідність стандарту ISO-50001.

Крок 6 Забезпечення безперервності функціонування циклу енергоменеджменту.

Побудова складових системи енергоменеджменту. Перша складова.

- **<u>Перша і основна складова</u> - це персонал служби енергоменеджменту**

Призначення енергоменеджерами непідготовлених людей без чітких функцій може дискредитувати систему енергоменеджменту та внести додатковий хаос та бюрократію в систему управління містом та комунальними підприємствами.

В розвинених державах енергоменеджер підпорядковується безпосередньо першому керівнику підприємства, або установи.

Кадрове забезпечення енергетичного менеджменту - це не роздування штатів, а створення нових та високопрофесійних робочих місць з високим рівнем рентабельності.

Проблему кадрів служб енергоменеджменту можливо вирішити двома шляхами:

Шлях перший – навчання спеціалістів підприємств, відомств та муніципалітету на спеціалізованих курсах ВНЗ України та адаптація отриманих знань до місцевих умов за допомогою залучених консультантів. На протязі перших 1-2 років існування штату служби енергоменеджменту надання технічної допомоги зі сторони консалтингової компанії просто необхідно. Це дозволить отримати досвід та уникнути помилок початкового періоду.

Шлях другий – залучення до виконання функцій служби енергоменеджменту фахової консалтингової компанії (аутсорсінг), що зніме з муніципалітету навантаження по чисельності та фонду оплати праці працівників. Цим шляхом можуть піти також і комунальні підприємства. Це доцільний шлях, якщо консалтингова компанія розташована на невеликій відстані від міста та може оперативно надати технічну допомогу.

Побудова складових системи енергоменеджменту. Друга складова.

- **<u>Друга складова</u> – система обліку енергоресурсів та факторів, які впливають на енерго- та ресурсоспоживання.**

На базі існуючих систем обліку можливо робити моніторинг та перевіряння ефективності енергоспоживання хоча і з деяким запізненням та похибками.

Для підвищення оперативності аналізу енергоспоживання та відповідних дій службам енергетичного менеджменту потрібні автоматизовані системи контролю та обліку енергоресурсів (АСКОЕ). Створення АСКОЕ – це першочерговий по пріоритетності технічний захід для всіх підприємств та об’єктів. Відсутність АСКОЕ буде стримувати впровадження всіх інших енергоефективних заходів.

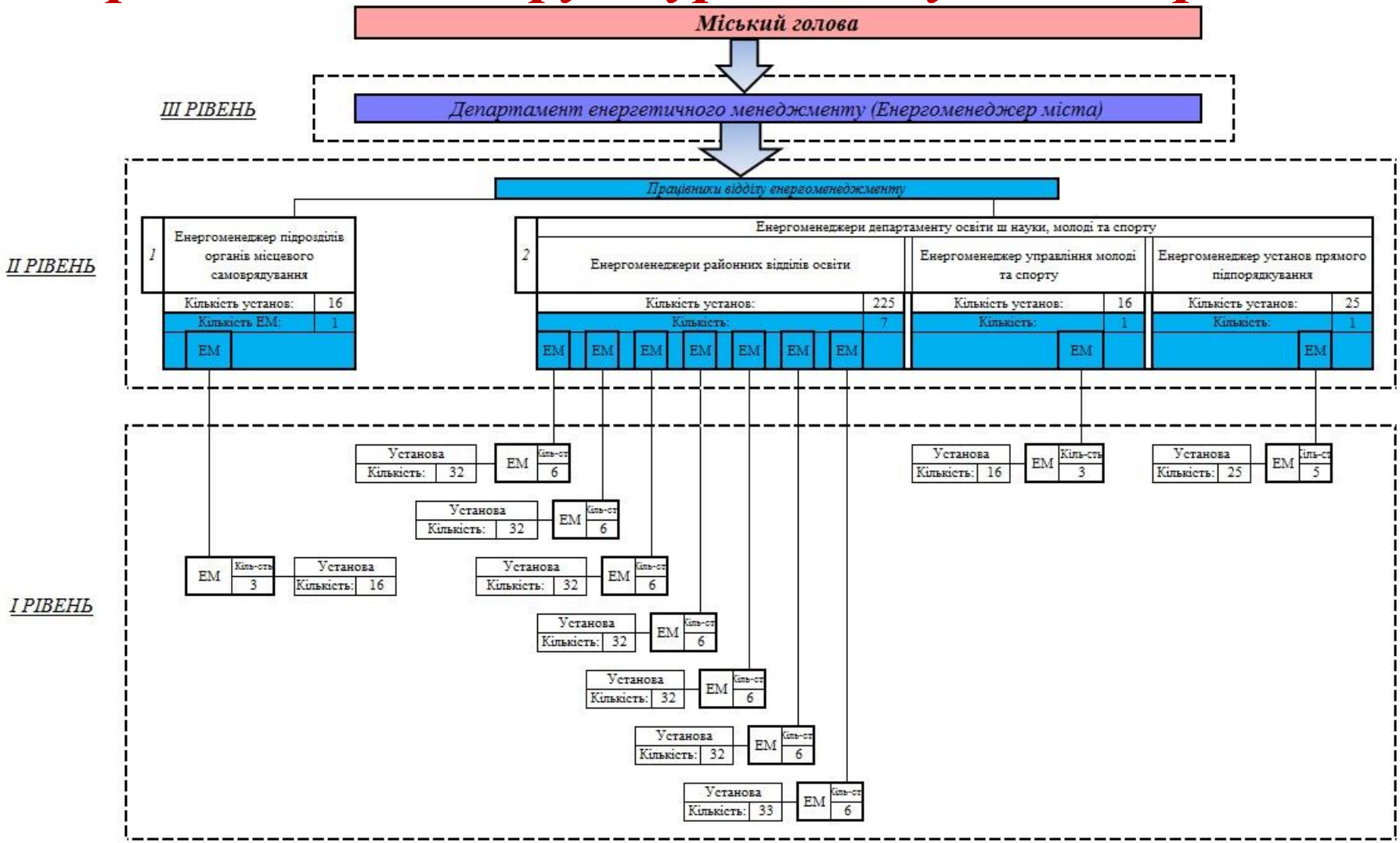
Побудова складових системи енергоменеджменту. Третя складова.

- **<u>Третя складова</u> – алгоритм прийняття управлінських рішень та дій.**

Потрібно створити алгоритм функціонування системи енергоменеджменту, для чого потрібно створити пакет документів, що регламентують діяльність енергоменеджмент, та внести доповнення в інші діючи установчі документи.

Потрібно гармонійно вписати систему енергетичного менеджменту в існуючи управлінські структури.

Прогнозована структура СЕМ у м. Запоріжжя



Попередні міжрівневі взаємозв'язки СЕМ. І Рівень

- Збір добових даних енергоспоживання за показаннями засобів обліку та заповнення анкет енергоспоживання.
- Проведення аналізу енергоспоживання.
- Надання тижневої статистичної інформації енергоспоживання у вигляді анкет до ЕМ ІІ рівня СЕМ.
- Попередня розробка заходів з підвищення енергоефективності.
- Неформальне навчання методології енергозбереження персоналу установ, що підлягають моніторингу.
- Проведення щотижневої звірки показань енергоспоживання з персоналом установ.
- Супроводження затверджених до впровадження заходів з підвищення енергоефективності.

Попередні міжрівневі взаємозв'язки СЕМ. ІІ Рівень

- Збір тижневих даних енергоспоживання за показаннями засобів обліку у вигляді заповнених анкет енергоспоживання від ЕМ І рівня СЕМ.
- Контроль якості надання щотижневих звітів та підготовка до проведення семінару лекційного характеру для ЕМ І рівня щодо виправлення помилок заповнення анкет та методології проведення аналізу енергоспоживання.
- Складання місячного звіту з оцінювання роботи енергоменеджерів І рівня та відомостей з преміювання, заохочення та зняття надбавок за результатами роботи у минулому місяці.
- Утворення та заповнення узагальненої бази енергоспоживання підзвітних установ.

Попередні міжрівневі взаємозв'язки СЕМ. ІІ Рівень (продовження)

- Проведення аналізу ефективності використання енергоресурсів підзвітними установами та виявлення причин їх відхилення від базового споживання.
- Надання зведеної інформації енергоспоживання з результатами аналізу та рекомендаціями щодо підвищення ефективності енергоспоживання та вдосконалення системи СЕМ до ЕМ І рівня СЕМ.
- Обробка інформації по наданим пропозиціям щодо заходів з підвищення енергоефективності, розробка пропозицій з техніко-економічним обґрунтуванням заходів та подання підготовлених пропозицій до ГВП та енергоменеджера міста.
- Проведення щомісячних навчальних семінарів з ЕМ ІІ рівня СЕМ.
- Контроль супроводження затверджених до впровадження заходів з підвищення енергоефективності.

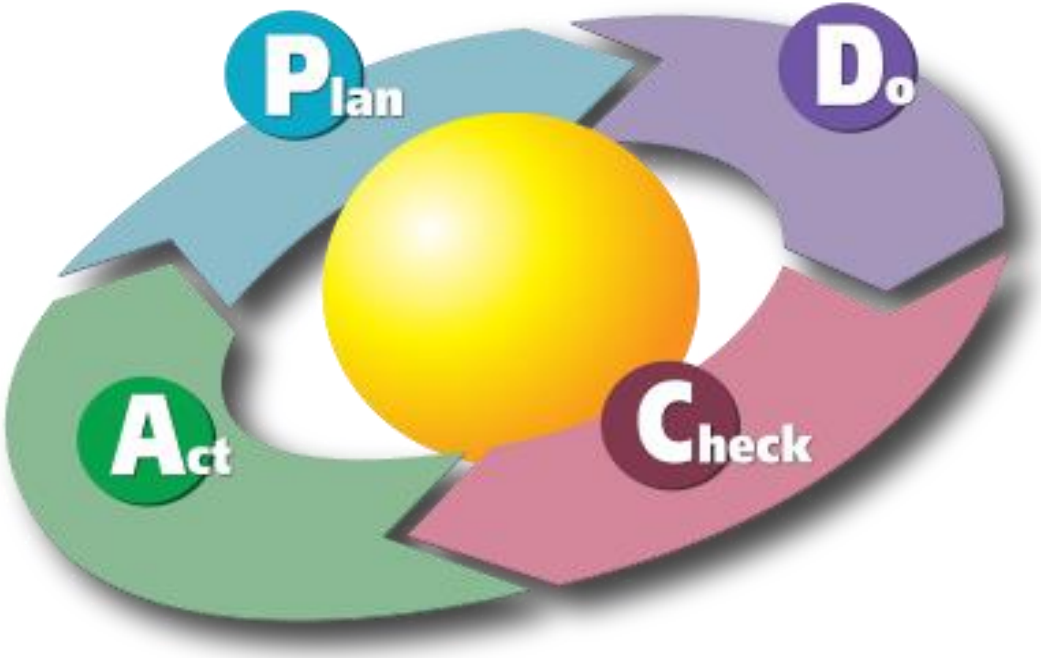
Попередні міжрівневі взаємозв'язки СЕМ. III Рівень

- Аналіз місячних даних енергоспоживання за показаннями засобів обліку у вигляді заповнених анкет енергоспоживання від ЕМ II рівня СЕМ.
- Контроль якості надання місячних звітів та підготовка до проведення семінару лекційного характеру для ЕМ II рівня щодо виправлення помилок заповнення анкет та методології проведення аналізу енергоспоживання.
- Складання місячного звіту з оцінювання роботи енергоменеджерів II рівня та відомостей з преміювання, заохочення та зняття надбавок за результатами роботи у минулому місяці.
- Надання узагальненої місячної інформації щодо змін енергоспоживання підзвітних установ з результатами аналізу та рекомендаціями щодо підвищення ефективності енергоспоживання та вдосконалення системи СЕМ до ЕМ I та II рівнів СЕМ.

Попередні міжрівневі взаємозв'язки СЕМ. III Рівень (продовження)

- Обробка інформації по наданим пропозиціям щодо заходів з підвищення енергоефективності, розгляд пропозицій з техніко-економічним обґрунтуванням заходів та погодження підготовлених пропозицій з ГВП.
- Проведення щомісячних навчальних семінарів з ЕМ II рівня СЕМ.
- Контроль супроводження затверджених до впровадження заходів з підвищення енергоефективності.

Запуск функціонування циклу енергоменеджменту у відповідності до стандарту ISO-50001



Основою енергоменеджменту згідно до стандарту ISO-50001 є цикл Демінга: PDCA — Плануй (**Plan**) - Дій (**Do**) - Перевіряй (**Check**) - Вдосконалюй (**Act**).

Запуск служби енергетичного менеджменту станом на поточний час

- Організація моніторингу споживання ПЕР.
- Утворення бази статистичної інформації споживання енергоресурсів.
- Впровадження процедур формального (лекції) та неформального (поточного) навчання енергоменеджерів усіх рівнів.

Зразок анкети енергоспоживання об'єкту господарювання

Дата	Витрата енергоресурсів							Викиди CO_2 [т] / еквівалентів CO_2 [т]	Фактори впливу					Прогнозоване теплоспоживання за рівнянням базової лінії	Відхилення від нормованого споживання ("-" - економія, "+" - перевитрата)		Прогнозоване споживання електроенергії за рівнянням базової лінії	Відхилення від нормованого споживання ("-" - економія, "+" - перевитрата)		Прогнозоване споживання палива за рівнянням базової лінії	Відхилення від нормованого споживання ("-" - економія, "+" - перевитрата)	
	Паливо				Тепло-енергія	Електро-енергія	Вода		Середньодобова температура зовнішнього повітря	Середньодобова температура повітря у приміщеннях	Кількість градусодіб		Кількість мешканців									
	Природн	Вугілля	Пелети																			
	Витрата, м куб.	Витрата, кг	Витрата, кг	Всього, МВт·год	МВт·год	МВт·год	м куб.	тона	°С	°С	фактична	розра-хункова	осіб	Гкал	Гкал	%	МВт·год	МВт·год	%	МВт·год	МВт·год	%
01.01.2014		20	500	3,1	997,85	3,60		336,9	4	18	14	39	100	940,4	-82,4	-8,8	2,23	1,37	61,5	4,18	-1,12	-26,9
02.01.2014		30	700	4,3	1061,8	2,46		358,2	3,2	18	14,8	39	100	949,3	-36,3	-3,8	2,26	0,20	8,8	4,21	0,07	1,7
03.01.2014		20	700	4,2	1109,5	2,94		374,4	2,7	18	15,3	39	100	954,8	-0,8	-0,1	2,28	0,66	28,9	4,24	-0,02	-0,5
04.01.2014		50	700	4,4	1285,1	3,00		433,3	2,6	18	15,4	39	100	955,9	149,1	15,6	2,29	0,71	31,3	4,24	0,19	4,5
05.01.2014		40	700	4,4	1401,4	3,06		472,3	1,8	18	16,2	39	100	964,8	240,2	24,9	2,32	0,74	32,1	4,28	0,08	1,9
06.01.2014		50	700	4,4	1189,7	3,00		401,4	1,5	18	16,5	39	100	968,2	54,9	5,7	2,33	0,67	28,8	4,29	0,14	3,2
07.01.2014		35	700	4,3	1421,2	2,76		478,8	1,3	18	16,7	39	100	970,4	251,6	25,9	2,34	0,42	18,1	4,30	0,02	0,5
08.01.2014		40	700	4,4	1045,5	3,12		353,1	0,5	18	17,5	39	100	979,3	-80,3	-8,2	2,37	0,75	31,7	4,34	0,02	0,5
09.01.2014		50	700	4,4	1032,7	2,82		348,7	0	18	18	39	100	984,8	-96,8	-9,8	2,39	0,43	18,1	4,36	0,07	1,6
10.01.2014		40	700	4,4	1083,9	2,76		365,8	-1,5	18	19,5	39	100	1001,5	-69,5	-6,9	2,45	0,31	12,8	4,43	-0,07	-1,6
11.01.2014		50	700	4,4	1043,2	2,94		352,3	-1,9	18	19,9	39	100	1005,9	-108,9	-10,8	2,46	0,48	19,4	4,45	-0,02	-0,4
12.01.2014		40	700	4,4	957,15	3,30		323,6	-2,2	18	20,2	39	100	1009,2	-186,2	-18,5	2,48	0,82	33,3	4,46	-0,10	-2,3
13.01.2014		50	700	4,4	1122,3	3,12		378,8	-3,7	18	21,7	39	100	1025,9	-60,9	-5,9	2,53	0,59	23,1	4,53	-0,10	-2,2
14.01.2014		60	700	4,5	955,99	2,58		322,9	-4,2	18	22,2	39	100	1031,4	-209,4	-20,3	2,55	0,03	1,0	4,55	-0,05	-1,1
15.01.2014		70	700	4,6	1173,5	2,70		395,8	-5	18	23	39	100	1040,3	-31,3	-3,0	2,59	0,11	4,4	4,59	-0,02	-0,3
16.01.2014		50	700	4,4	1187,4	2,94		400,6	-5,7	18	23,7	39	100	1048,1	-27,1	-2,6	2,61	0,33	12,5	4,62	-0,19	-4,2
17.01.2014		60	700	4,5	1379,3	3,18		465,0	-7,4	18	25,4	39	100	1066,9	119,1	11,2	2,68	0,50	18,6	4,70	-0,20	-4,2
18.01.2014		70	700	4,6	1410,7	3,30		475,6	-9,1	18	27,1	39	100	1085,8	127,2	11,7	2,75	0,55	20,1	4,78	-0,20	-4,3
19.01.2014		80	700	4,6	1466,5	2,94		494,1	-10,3	18	28,3	39	100	1099,1	161,9	14,7	2,80	0,14	5,2	4,83	-0,19	-3,9
20.01.2014		75	700	4,6	1464,2	3,12		493,4	-11	18	29	39	100	1106,9	152,1	13,7	2,82	0,30	10,5	4,87	-0,26	-5,3
21.01.2014		80	700	4,6	1438,6	3,12		484,9	-11,7	18	29,7	39	100	1114,7	122,3	11,0	2,85	0,27	9,4	4,90	-0,25	-5,1
22.01.2014		85	700	4,7	1478,2	3,18		498,1	-11,8	18	29,8	39	100	1115,8	155,2	13,9	2,86	0,32	11,4	4,90	-0,22	-4,5
23.01.2014		90	700	4,7	1608,4	3,24		541,8	-12,3	18	30,3	39	100	1121,3	261,7	23,3	2,88	0,36	12,7	4,93	-0,21	-4,2
24.01.2014		95	700	4,8	1445,6	3,24		487,3	-12,9	18	30,9	39	100	1128,0	115,0	10,2	2,90	0,34	11,8	4,95	-0,20	-4,0
25.01.2014		100	700	4,8	1525,9	3,12		514,1	-13,2	18	31,2	39	100	1131,3	180,7	16,0	2,91	0,21	7,2	4,97	-0,18	-3,6
26.01.2014		105	700	4,8	1636,3	3,24		551,2	-14,3	18	32,3	39	100	1143,5	263,5	23,0	2,95	0,29	9,7	5,02	-0,19	-3,8
27.01.2014		100	700	4,8	1385,1	3,18		467,0	-15,4	18	33,4	39	100	1155,7	35,3	3,1	3,00	0,18	6,1	5,07	-0,28	-5,5
28.01.2014		110	700	4,9	1617,7	3,12		544,9	-16,4	18	34,4	39	100	1166,8	224,2	19,2	3,04	0,08	2,7	5,11	-0,25	-4,9
29.01.2014		115	700	4,9	1208,4	3,12		407,8	-17	18	35	39	100	1173,5	-134,5	-11,5	3,06	0,06	1,9	5,14	-0,24	-4,7
30.01.2014		120	700	4,9	1042	2,94		352,0	-18,8	18	36,8	39	100	1193,5	-297,5	-24,9	3,13	-0,19	-6,1	5,23	-0,29	-5,6
31.01.2014		125	700	5,0	1206	2,70		406,8	-20,7	18	38,7	39	100	1214,6	-177,6	-14,6	3,21	-0,51	-15,8	5,31	-0,34	-6,4
Всього:	0	2105	21500	140,2	39382	93,84	0	13281,0	-6,7	18,0	766,9	1209	100	32847,6	1014,4	3,1	82,3	11,5	14,0	144,8	-4,6	-3,2

Зразок анкети енергоспоживання об'єкту господарювання (збільшений масштаб)

Дата	Витрата енергоресурсів							Викиди CO_2 [т] / еквівалентів CO_2 [т]
	Паливо				Тепло-енергія	Електро-енергія	Вода	
	Природн	Вугілля	Пелети					
	Витрата, м куб.	Витрата, кг	Витрата, кг	Всього, МВт·год	МВт·год	МВт·год	м куб.	тона
01.01.2014		20	500	3,1	997,85	3,60		336,9
02.01.2014		30	700	4,3	1061,8	2,46		358,2
03.01.2014		20	700	4,2	1109,5	2,94		374,4
04.01.2014		50	700	4,4	1285,1	3,00		433,3
05.01.2014		40	700	4,4	1401,4	3,06		472,3
06.01.2014		50	700	4,4	1189,7	3,00		401,4
07.01.2014		35	700	4,3	1421,2	2,76		478,8
08.01.2014		40	700	4,4	1045,5	3,12		353,1
09.01.2014		50	700	4,4	1032,7	2,82		348,7
10.01.2014		40	700	4,4	1083,9	2,76		365,8

Зразок анкети енергоспоживання об'єкту господарювання (збільшений масштаб)

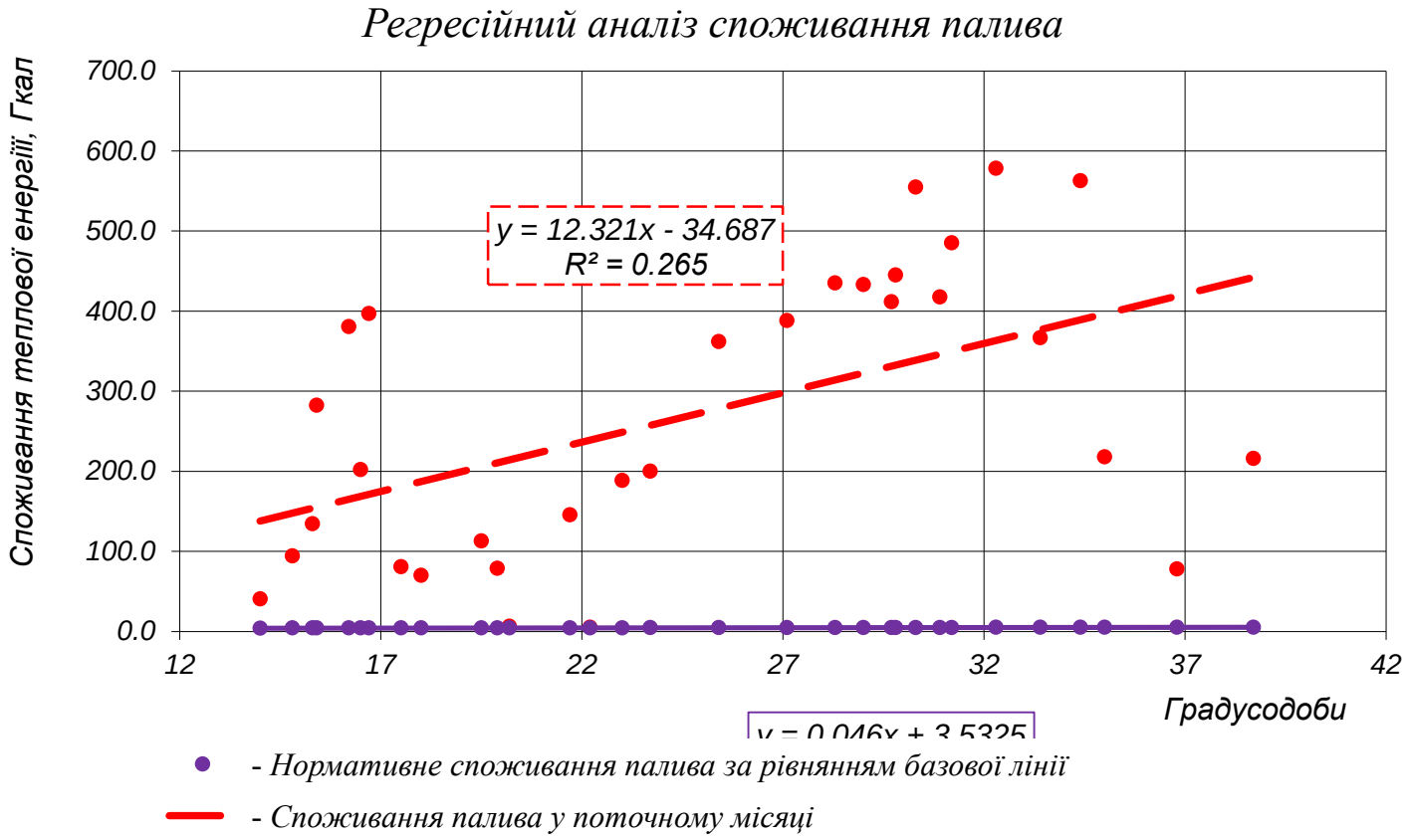
Фактори впливу				
Середньодобова температура зовнішнього повітря	*Середньодобова температура повітря у приміщеннях*	*Кількість градусодіб*		*Кількість мешканців*
°C	°C	фактична	розра-хункова	осіб
4	18	14	39	100
3,2	18	14,8	39	100
2,7	18	15,3	39	100
2,6	18	15,4	39	100
1,8	18	16,2	39	100
1,5	18	16,5	39	100
1,3	18	16,7	39	100
0,5	18	17,5	39	100
0	18	18	39	100
-1,5	18	19,5	39	100

Зразок анкети енергоспоживання об'єкту господарювання (збільшений масштаб)

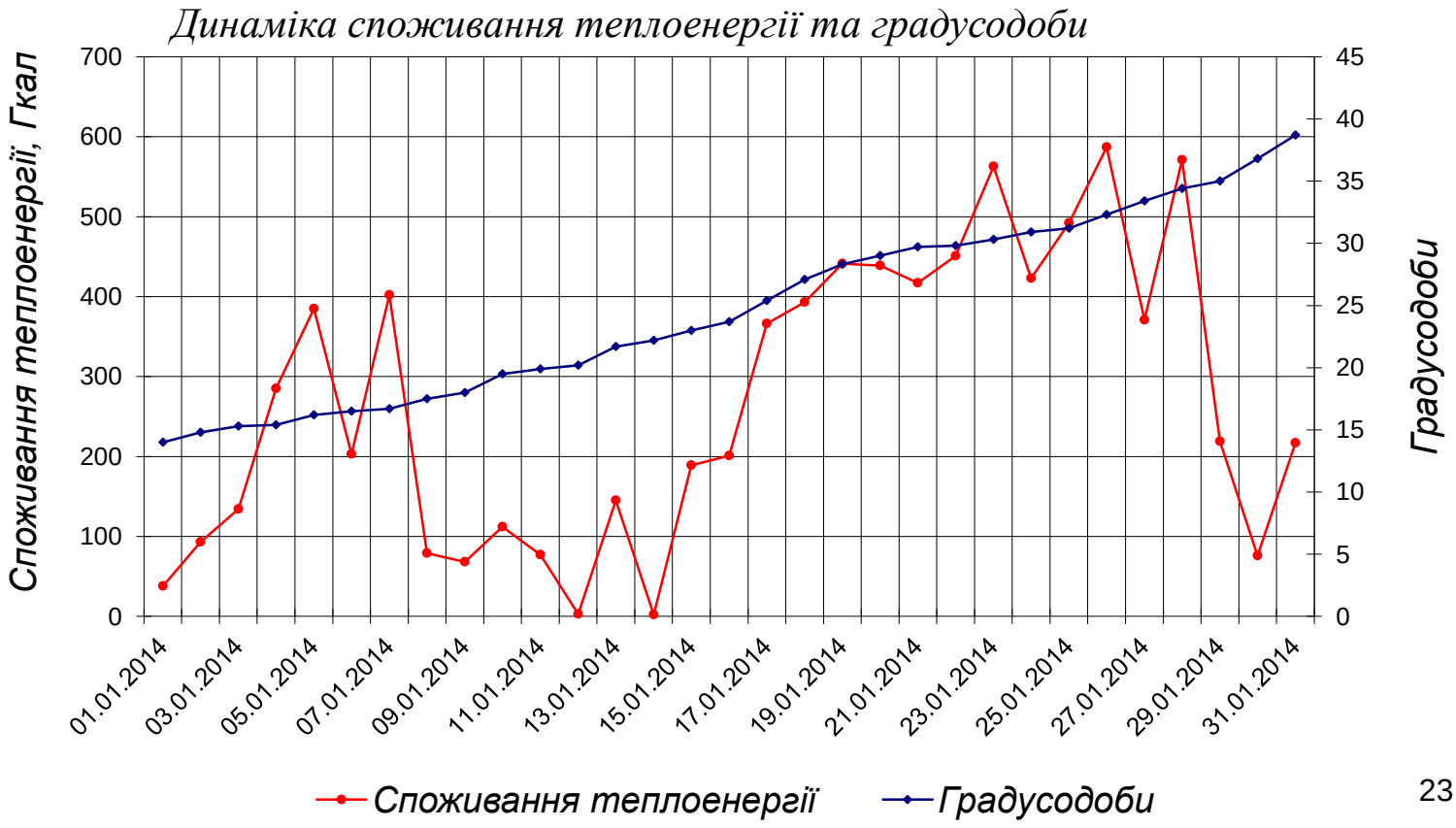
Прогнозоване теплоспоживання за рівнянням базової лінії	Відхилення від нормованого споживання ("-" - економія, "+" - перевитрата)		Прогнозоване споживання електроенергії за рівнянням базової лінії	Відхилення від нормованого споживання ("-" - економія, "+" - перевитрата)		Прогнозоване споживання палива за рівнянням базової лінії	Відхилення від нормованого споживання ("-" - економія, "+" - перевитрата)	
Гкал	Гкал	%	МВт·год	МВт·год	%	МВт·год	МВт·год	%
940,4	-82,4	-8,8	2,23	1,37	61,5	4,18	-1,12	-26,9
949,3	-36,3	-3,8	2,26	0,20	8,8	4,21	0,07	1,7
954,8	-0,8	-0,1	2,28	0,66	28,9	4,24	-0,02	-0,5
955,9	149,1	15,6	2,29	0,71	31,3	4,24	0,19	4,5
964,8	240,2	24,9	2,32	0,74	32,1	4,28	0,08	1,9
968,2	54,9	5,7	2,33	0,67	28,8	4,29	0,14	3,2
970,4	251,6	25,9	2,34	0,42	18,1	4,30	0,02	0,5
979,3	-80,3	-8,2	2,37	0,75	31,7	4,34	0,02	0,5
984,8	-96,8	-9,8	2,39	0,43	18,1	4,36	0,07	1,6
1001,5	-69,5	-6,9	2,45	0,31	12,8	4,43	-0,07	-1,6

Автоматичне побудова динамік та регресійних залежностей. Паливо.

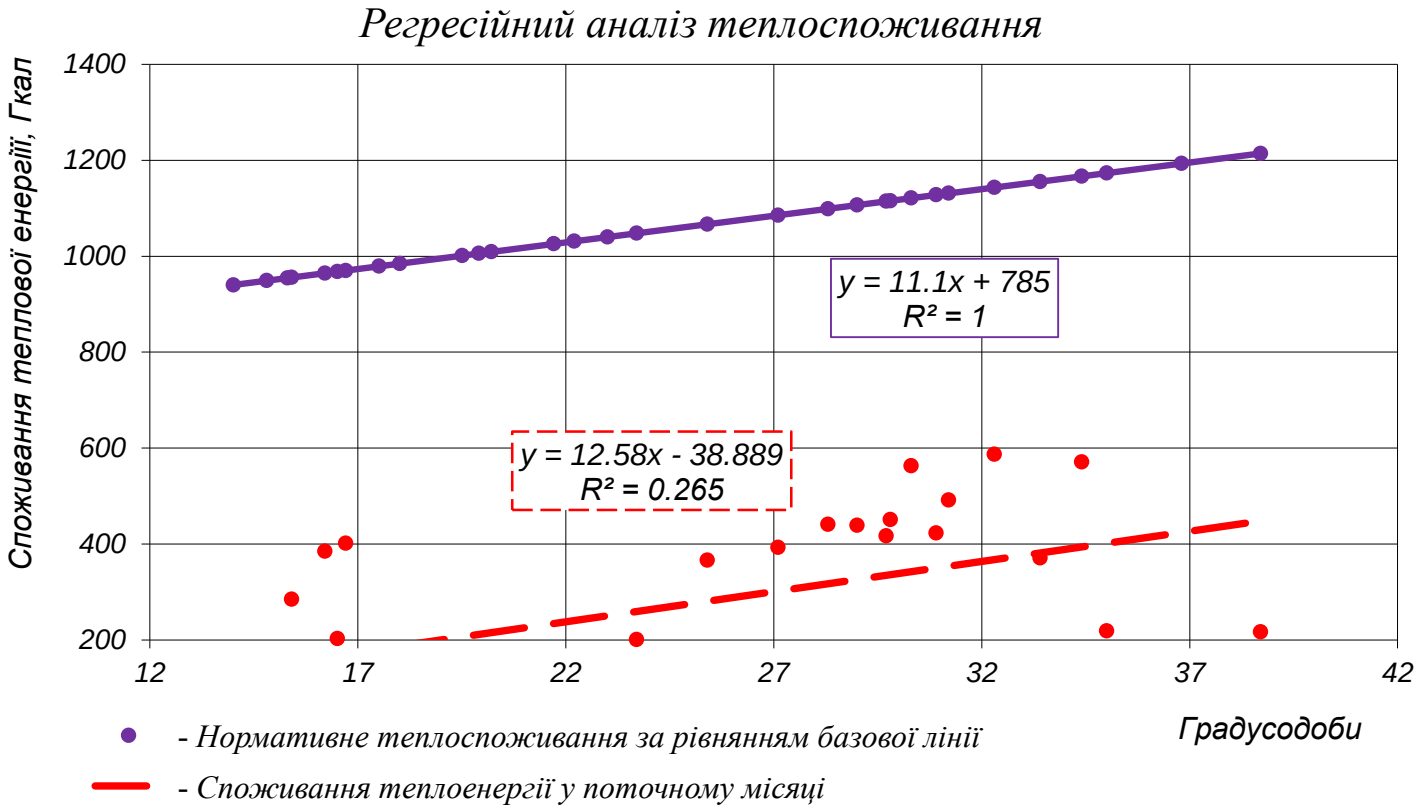
Автоматичне побудова динамік та регресійних залежностей. Паливо.



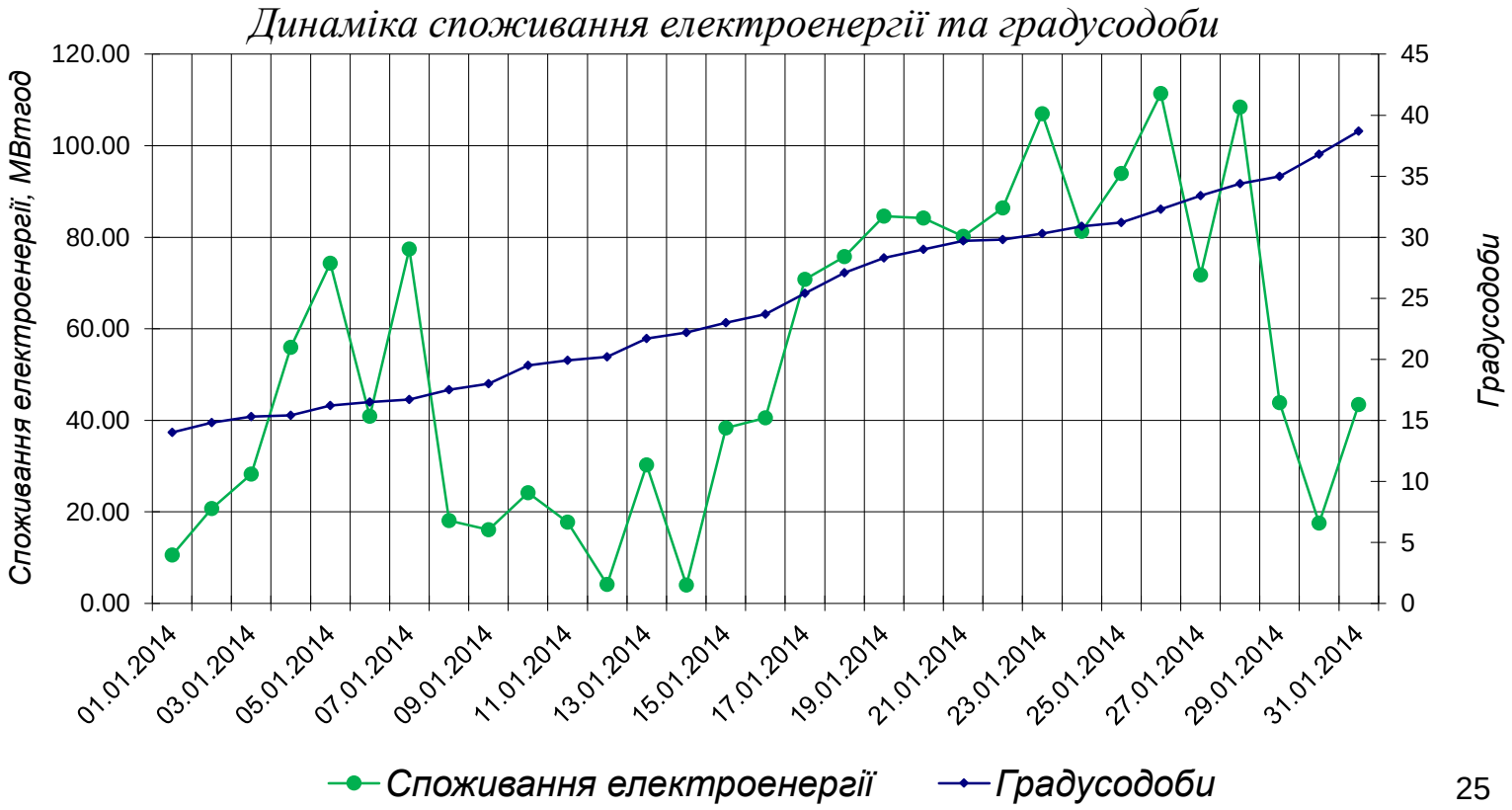
Автоматичне побудова динамік та регресійних залежностей. Теплоенергія.



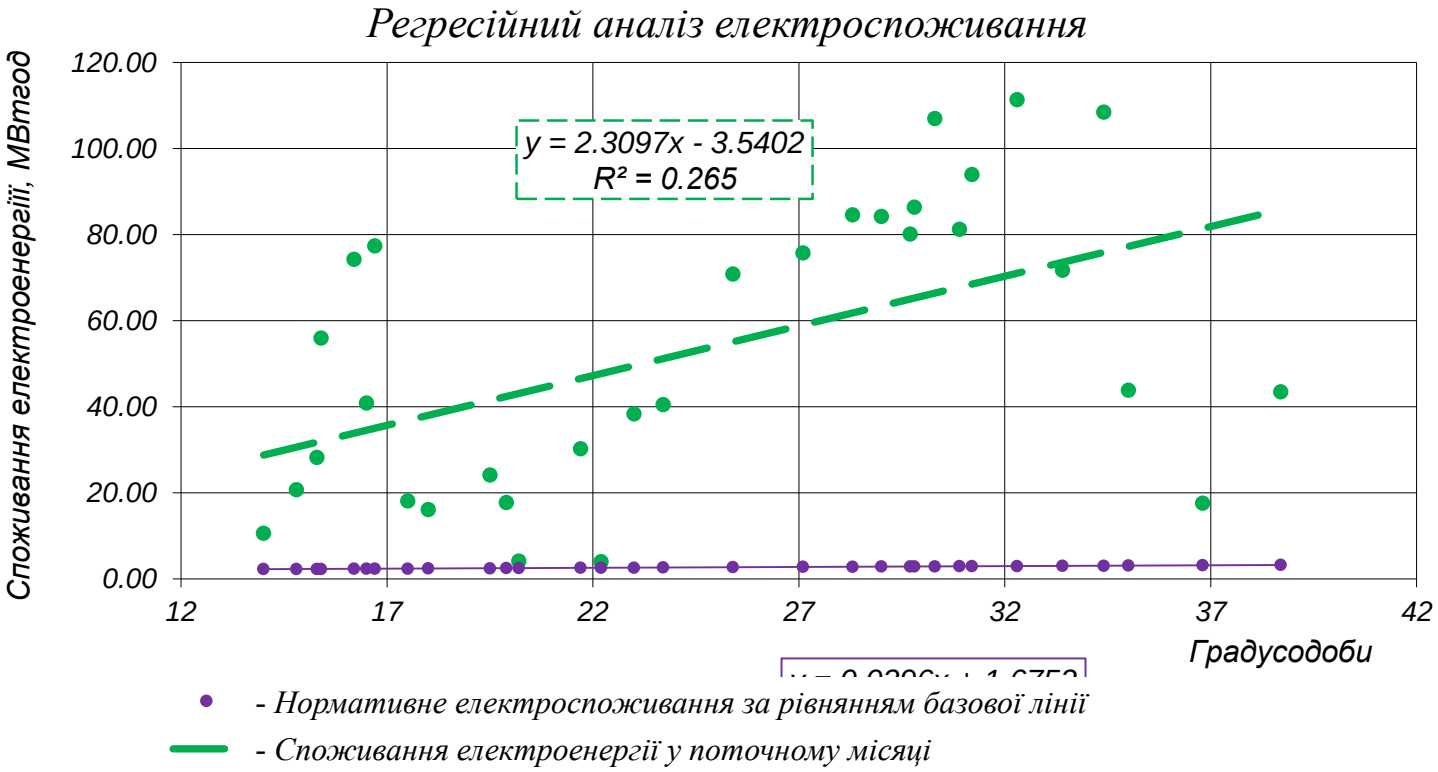
Автоматичне побудова динамік та регресійних залежностей. Теплоенергія.



Автоматичне побудова динамік та регресійних залежностей. Електрична енергія.

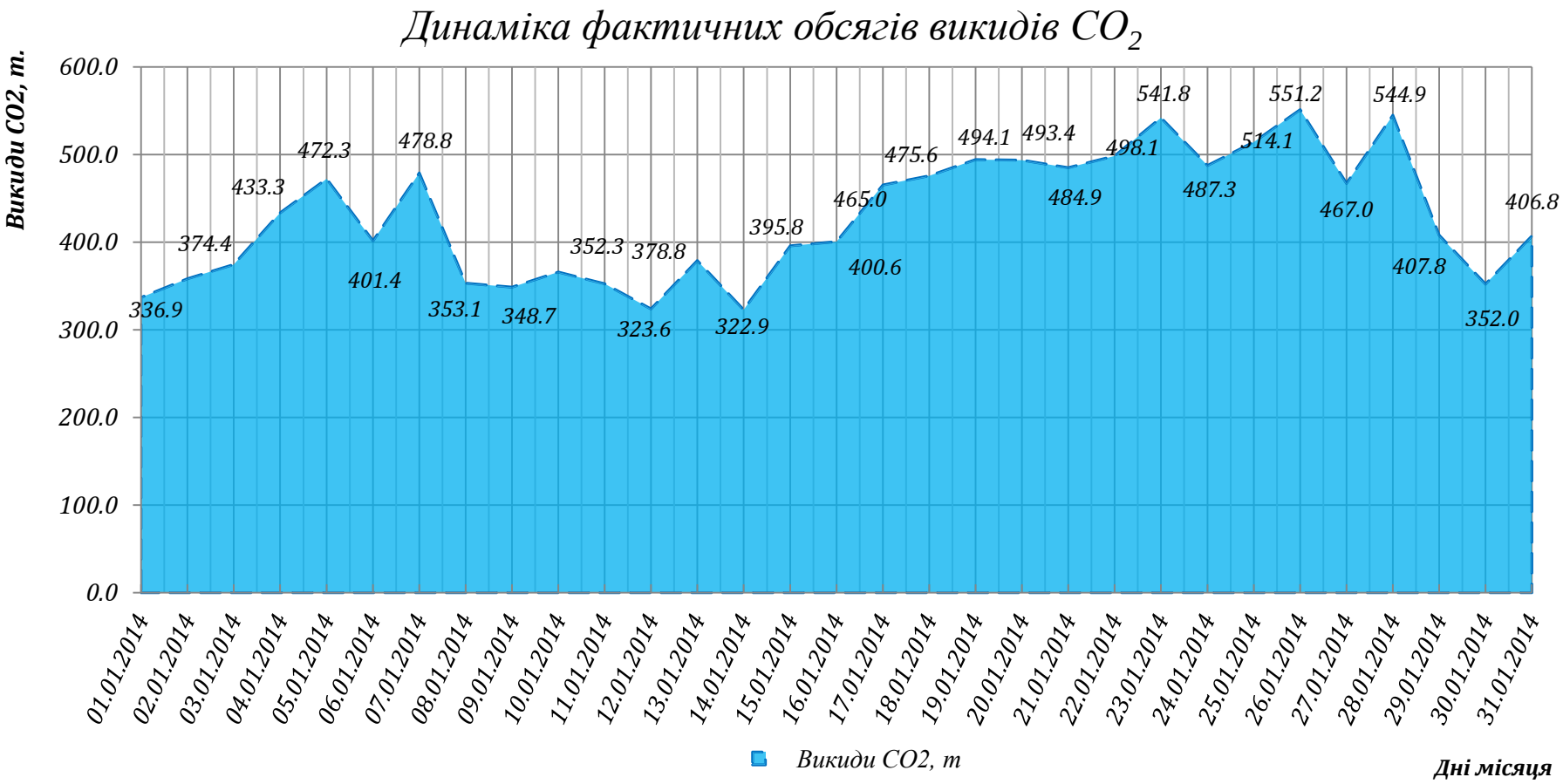


Автоматичне побудова динамік та регресійних залежностей. Електрична енергія.



Автоматичне побудова динамік та регресійних залежностей. Енергоспоживання

Автоматичне побудова динамік та регресійних залежностей. Викиди CO_2.



Дякую за увагу
Спасибо за внимание
Thank you for your attention