



Розвиток біоенергетики в Україні

[Гелету́ха Гео́ргій](#), К.Т.Н.

Голова правління, Біоенергетична асоціація України

Ми робимо енергію зеленою!

Члени БАУ (юридичні особи)



ТОВ "Науково-технічний центр «Біомаса»



ТОВ "Теплодар ПіВі"



ТОВ "Екватор Сан Енерджи"



ТОВ «Salix Energy»



Сільськогосподарська компанія «Даноша»



ГО «Агентство з відновлюваної енергетики»



ТОВ «Нововодолажські теплові мережі»



BioGTS Ltd., Фінляндія



ТОВ «Kyiv Green Energy»



TTS Eko s.r.o., Чехія



ТОВ «Волинь-Кальвіс»



ТОВ "Сучасні ефективні технології"

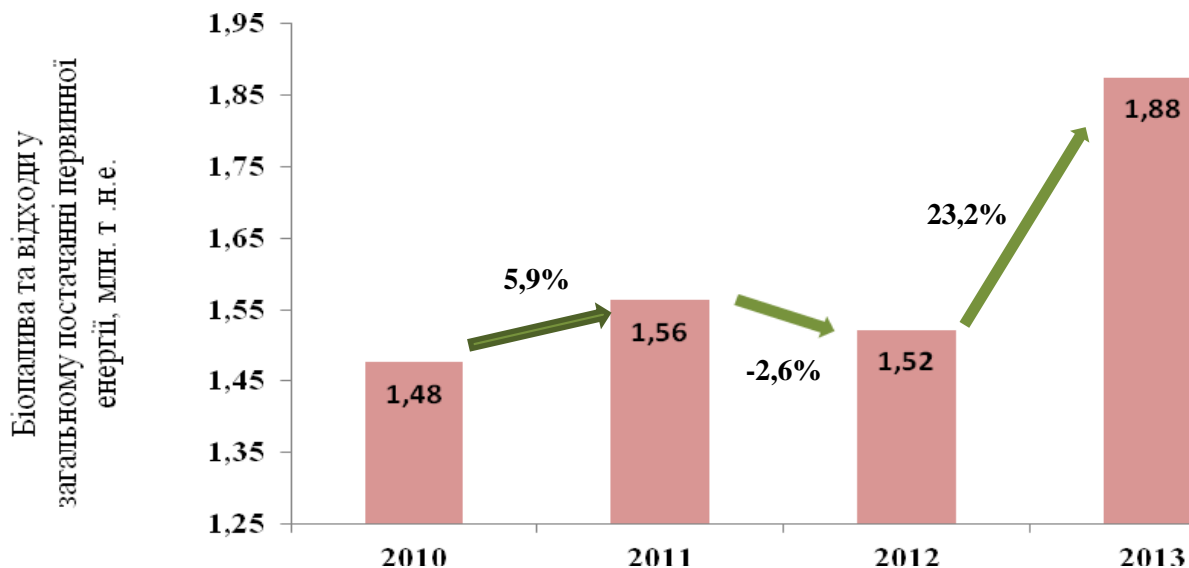
Фізичні особи:

Марайкін Р., Петров Я.,
Ravol Norulak,
Ільчук М.



Динаміка внеску ВДЕ та БМ до енергобалансу України

	2010	2011	2012	2013
Біопалива та відходи у загальному постачанні первинної енергії, млн т .н.е.	1,48	1,56	1,52	1,88
Частка БМ в кінцевому валовому споживанні енергії та палива, %	1,64	1,66	1,75	2,04
Частка БМ від всіх ВДЕ в кінцевому валовому споживанні енергії та палива, %	62,41	67,26	67,53	62,9



Національний план дій з відновлюваної енергетики до 2020 р. (затверджений розпорядженням КМ України від 01.10.14 № 902-р)

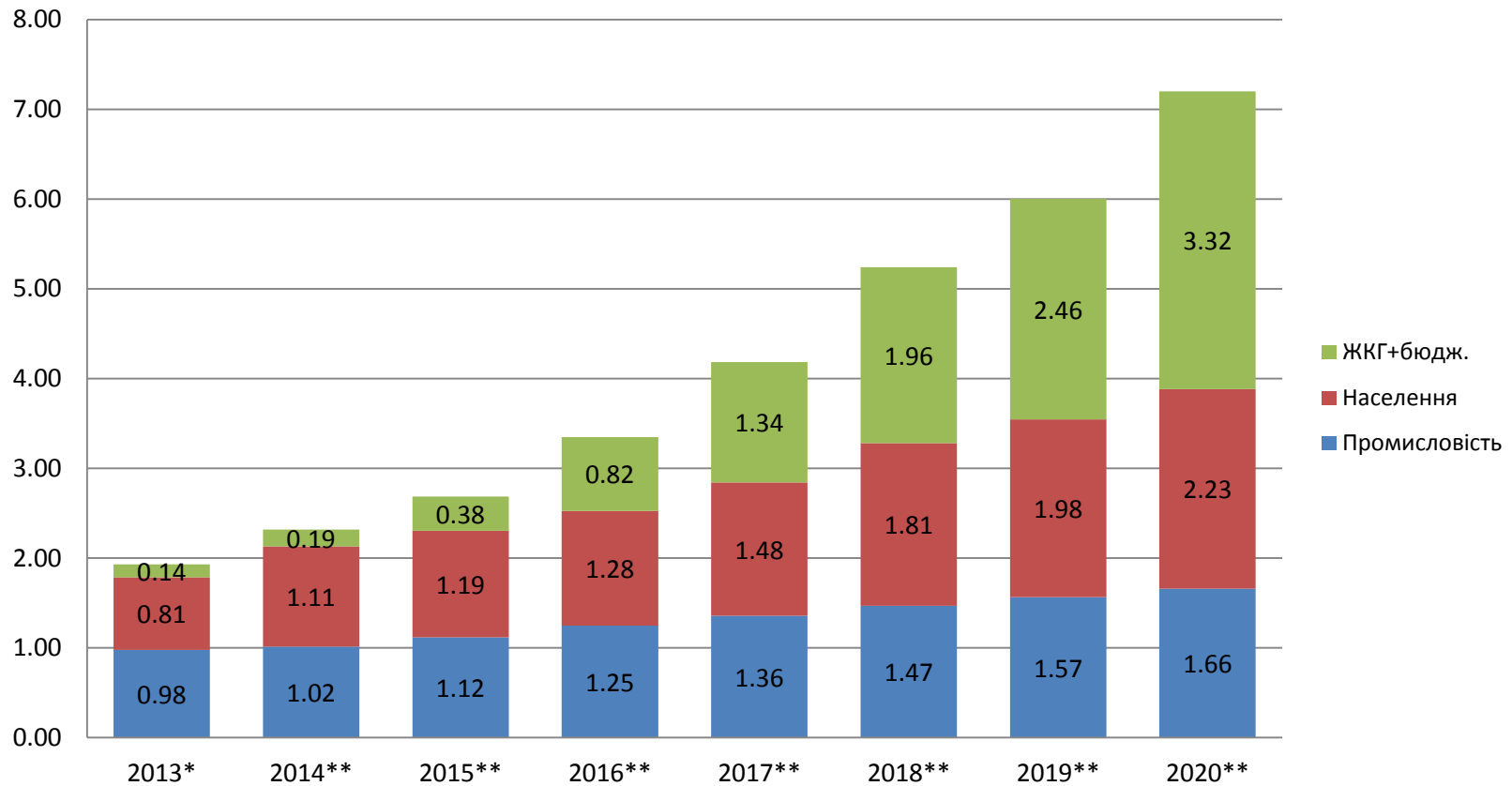
Показники	2009	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ВДЕ – опалення, %	3,4	6,5	7,1	8,0	8,8	9,7	10,8	12,2
<i>в т.ч. <u>біомаса</u>, тис. т н.е.</i>	1433	2280	2700	3100	3580	4050	4525	5000
ВДЕ – виробництво е/е, %	7,1	7,6	8,3	8,7	9,4	10,2	10,9	11,5
<i><u>біомаса</u>, МВт_е, в т.ч.:</i>	0	40	250	380	520	650	780	950
<i>тверда</i>		28	175	260	360	455	540	660
<i>біогаз</i>		12	75	120	160	195	240	290
ВДЕ – транспорт, %	1,5	4,1	5,0	6,5	7,5	8,2	9,0	10,0
<i>в т.ч. <u>біопалива</u> тис. т н.е.</i>	0	110	150	220	265	300	340	390
Загальна частка ВДЕ в ВКЕ, %	3,8	6,1	6,8	7,5	8,2	9,0	9,9	11,0

5000 млн т н.е. = **6,25** млрд м³ газу/рік.

660 МВт_е, 90% в режимі ТЕЦ, 1780 МВт тепл, заміщення біля **0,95** млрд м³ газу/рік.

$6,25 + 0,95 - 1,93 = \mathbf{5,27}$ млрд м³ газу/рік (завдання по заміщенню до 2020 р).

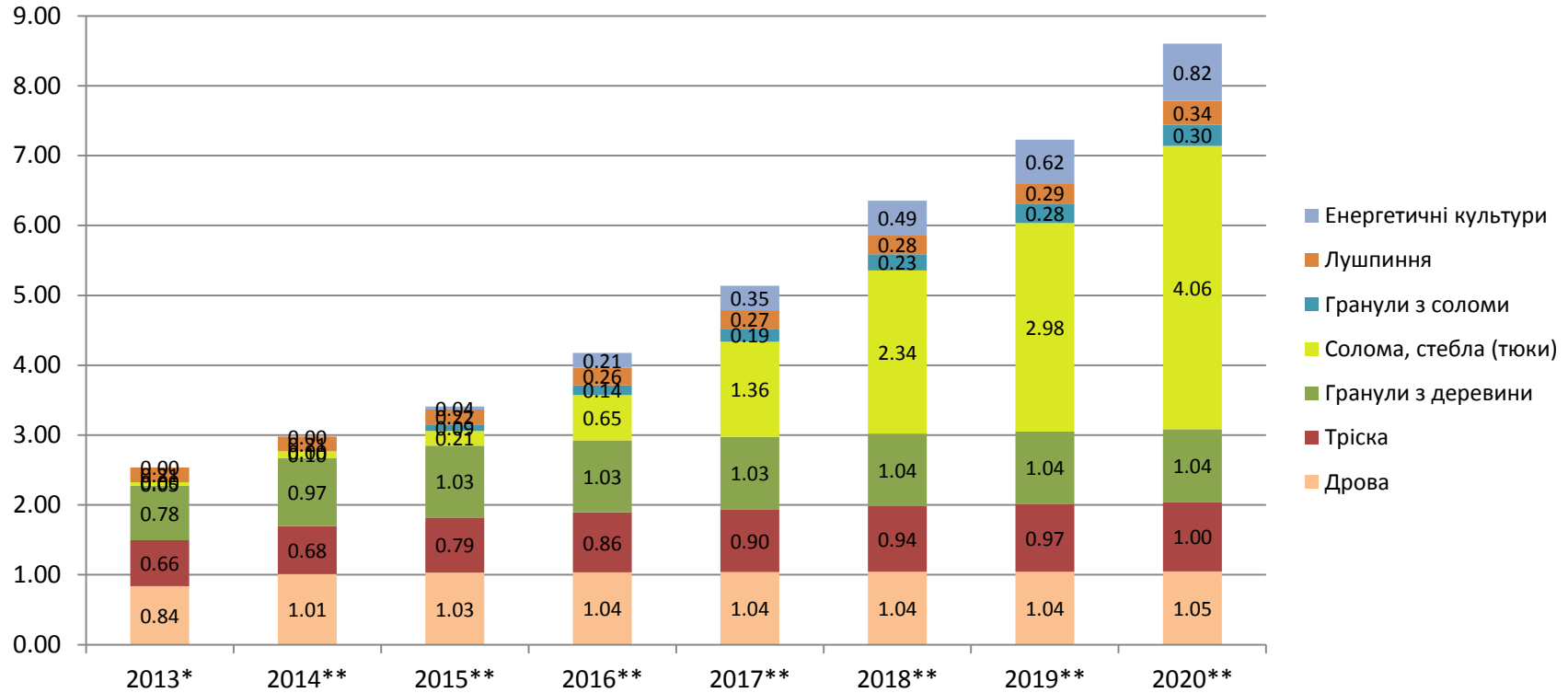
Скорочення споживання ПГ за рахунок БМ, млрд. м³



Сектори	2013*	2014**	2015**	2016**	2017**	2018**	2019**	2020**
Промисловість	0,98	1,02	1,12	1,25	1,36	1,47	1,57	1,66
Населення	0,81	1,11	1,19	1,28	1,48	1,81	1,98	2,23
ЖКГ + бюджетний	0,14	0,19	0,38	0,82	1,34	1,96	2,46	3,32
Всього, млрд. м³	1,93	2,32	2,69	3,35	4,18	5,24	6,00	7,20

* Оцінка згідно даних енергетичного балансу України
 ** Прогноз згідно даних НПДВЕ та припущень БАУ

Біопалива для виробництва теплової енергії, млн. т у.п.

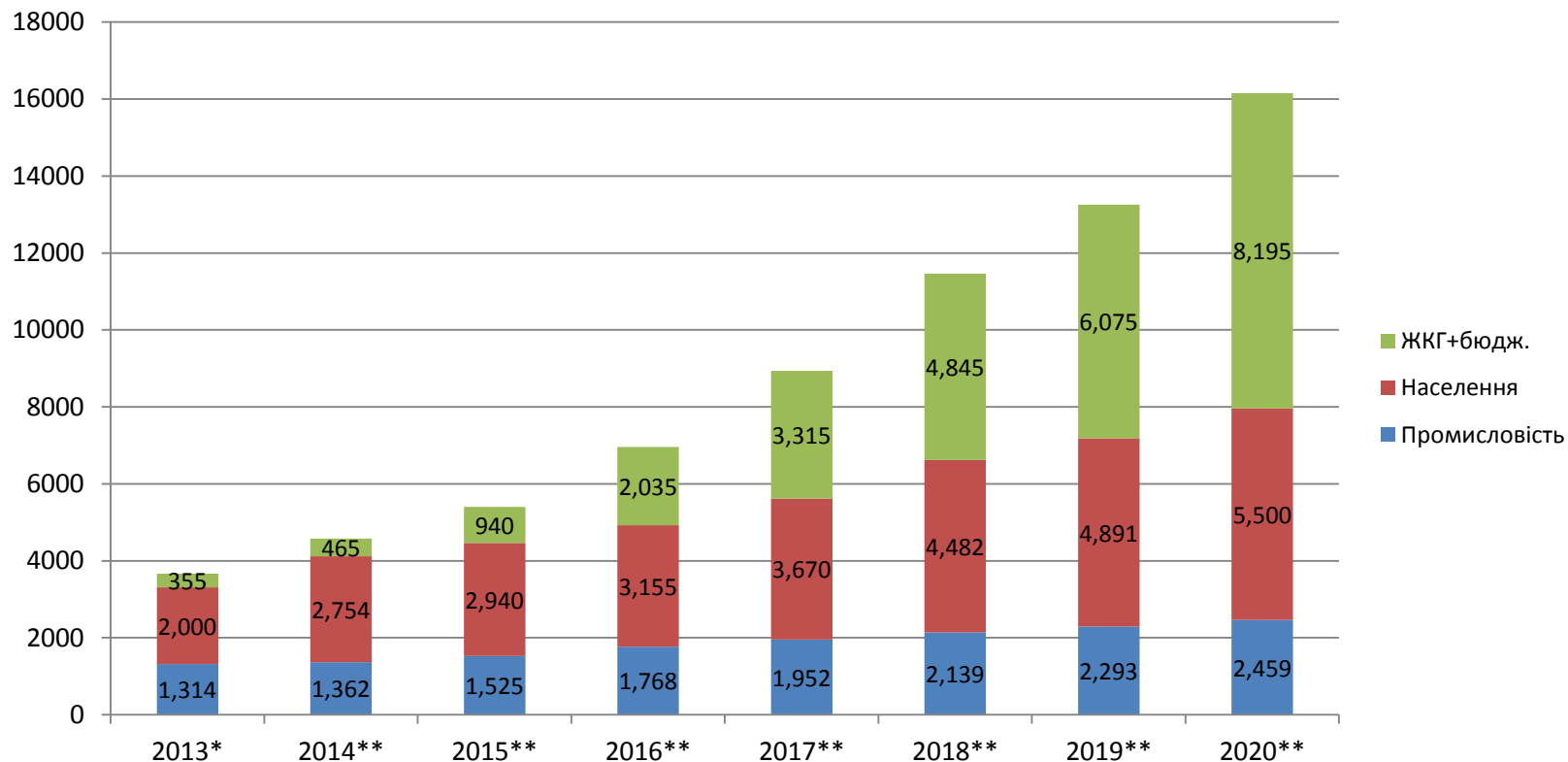


Тип біомаси	2013*	2014**	2015**	2016**	2017**	2018**	2019**	2020**
Дрова	0,84	1,01	1,03	1,04	1,04	1,04	1,04	1,05
Тріска	0,66	0,68	0,79	0,86	0,90	0,94	0,97	1,00
Гранули з деревини	0,78	0,97	1,03	1,03	1,03	1,04	1,04	1,04
Солома, стебла (тюки)	0,05	0,10	0,21	0,65	1,36	2,34	2,98	4,06
Гранули з соломи	0,00	0,00	0,09	0,14	0,19	0,23	0,28	0,30
Лушпиння	0,21	0,21	0,22	0,26	0,27	0,28	0,29	0,34
Енергетичні культури	0,00	0,00	0,04	0,21	0,35	0,49	0,62	0,82
Всього	2,54	2,98	3,41	4,17	5,14	6,35	7,23	8,60

* Оцінка згідно даних енергетичного балансу України

** Прогноз згідно даних НПЛВФ

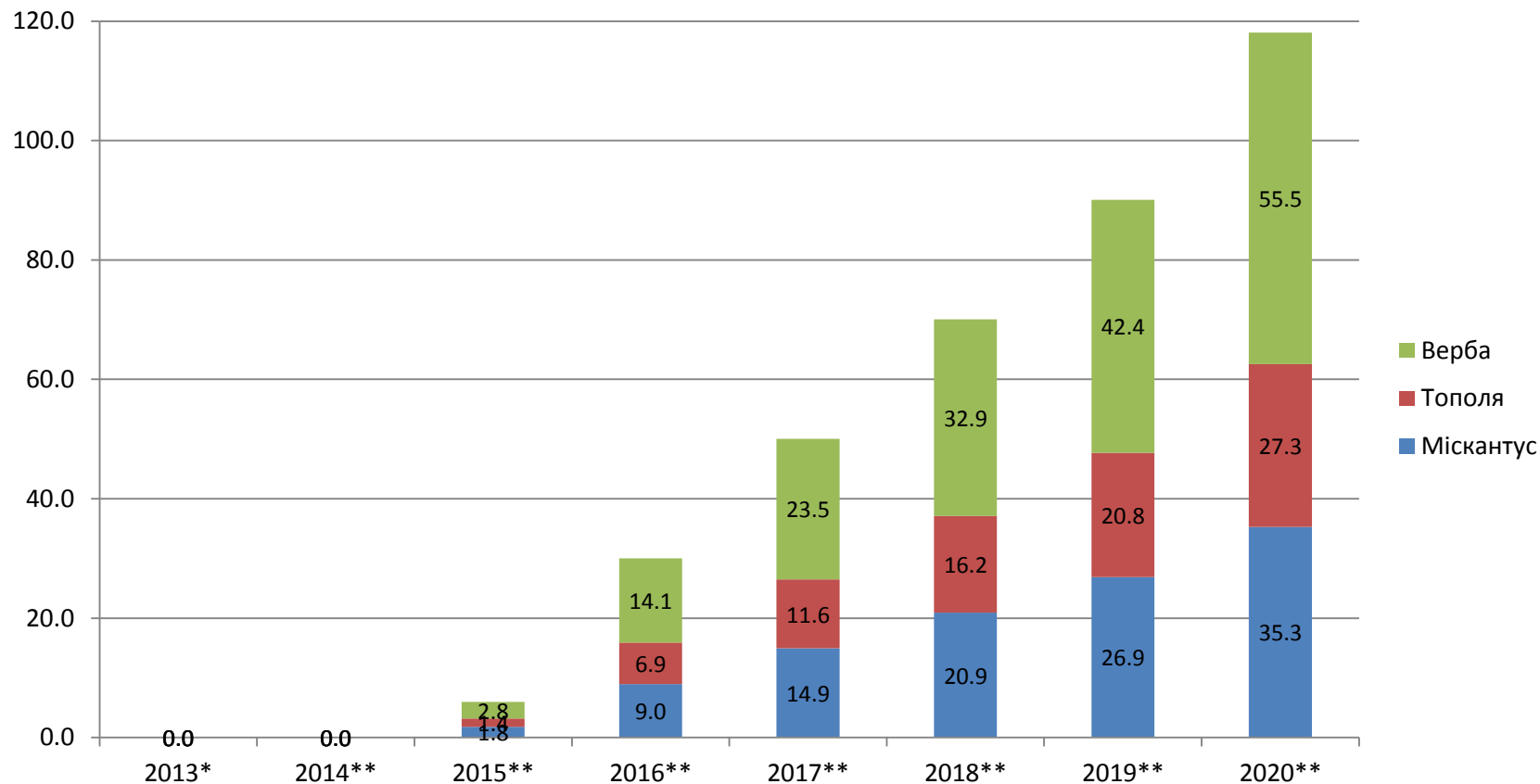
Потужність біоенергетичного обладнання, МВт_T



Сектори	2013*	2014**	2015**	2016**	2017**	2018**	2019**	2020**
Промисловість	1314	1362	1525	1768	1952	2139	2293	2459
Населення	2000	2754	2940	3155	3670	4482	4891	5500
ЖКГ + бюджетний	355	465	940	2035	3315	4845	6075	8195
Всього, МВт_T	3669	4581	5405	6958	8937	11466	13259	16154

* Оцінка згідно даних енергетичного балансу України
 ** Прогноз згідно даних НПДВЕ та припущень БАУ

Площа під енергетичними культурами, тис. га

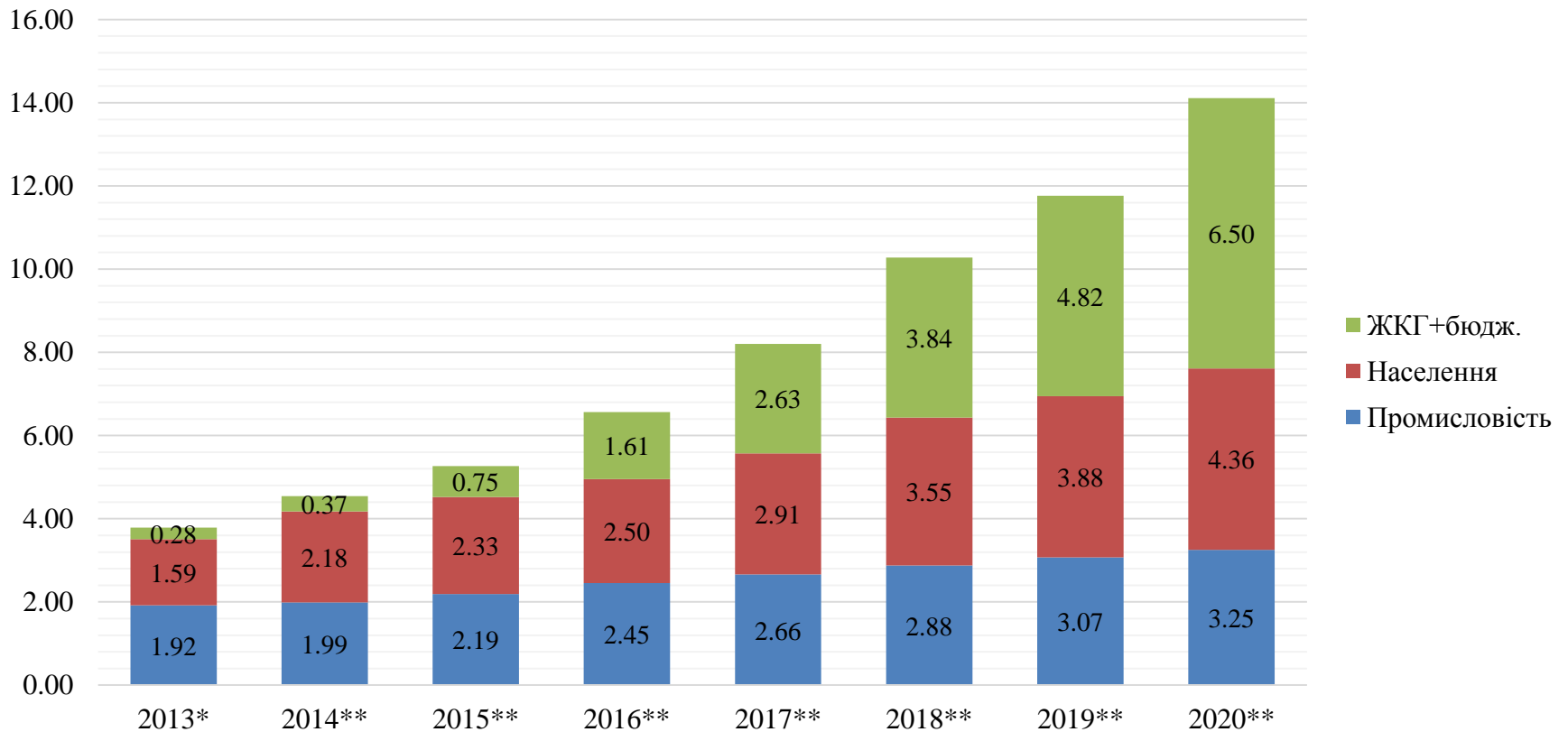


Культури	2013*	2014**	2015**	2016**	2017**	2018**	2019**	2020**
Міскантус	0,0	0,0	1,8	9,0	14,9	20,9	26,9	35,3
Тополя	0,0	0,0	1,4	6,9	11,6	16,2	20,8	27,3
Верба	0,0	0,0	2,8	14,1	23,5	32,9	42,4	55,5
Всього, тис. га	0,0	0,0	6,0	30,0	50,0	70,1	90,1	118,1

* Згідно енергетичного балансу України

** Прогноз згідно даних НПДВЕ та припущень БАУ

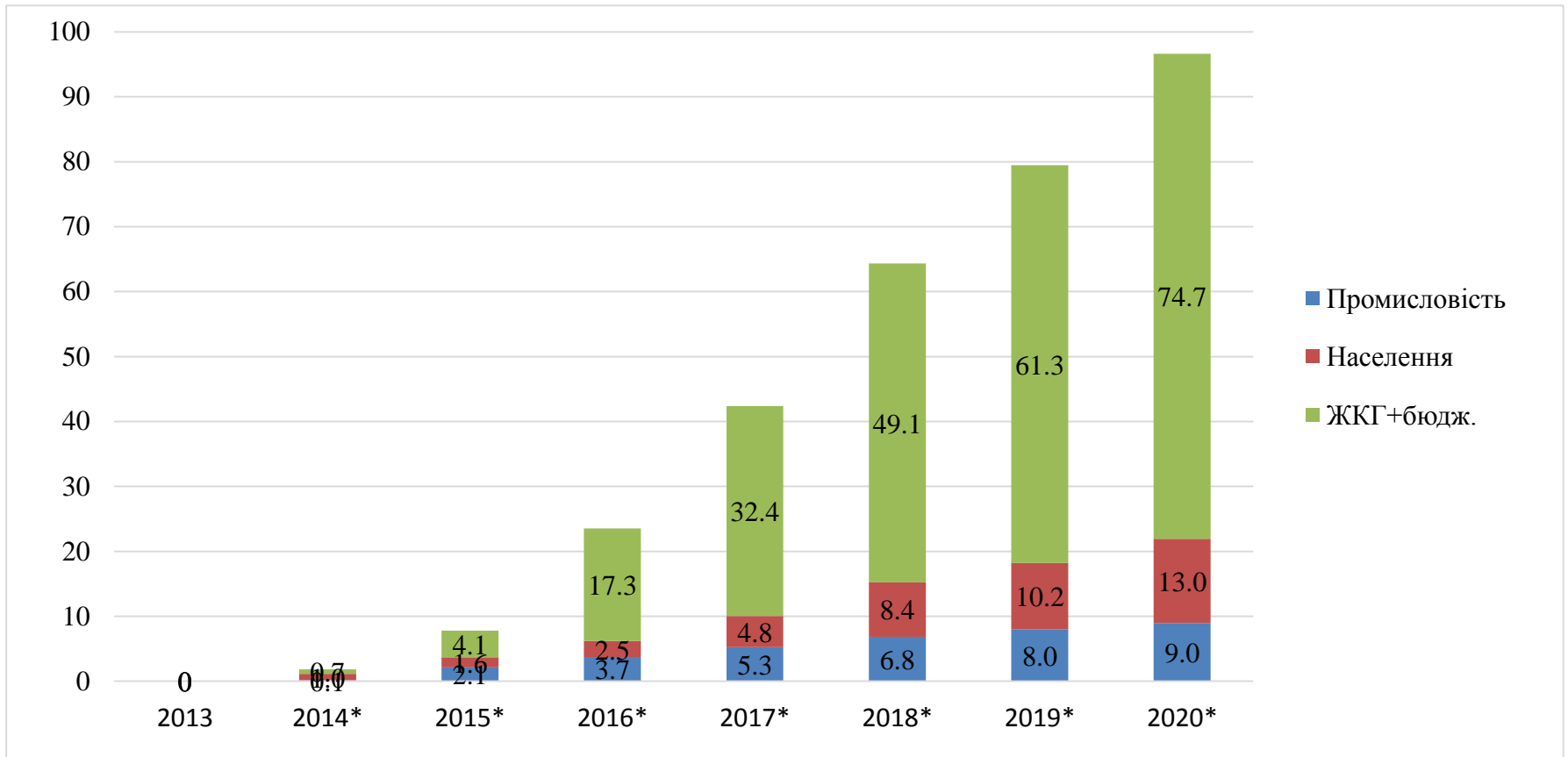
Скорочення викидів CO₂, млн. т



Сектори	2013*	2014**	2015**	2016**	2017**	2018**	2019**	2020**
Промисловість	1,92	1,99	2,19	2,45	2,66	2,88	3,07	3,25
Населення	1,59	2,18	2,33	2,50	2,91	3,55	3,88	4,36
ЖКГ + бюджетний	0,28	0,37	0,75	1,61	2,63	3,84	4,82	6,50
Всього, млн. т	3,79	4,54	5,27	6,57	8,20	10,28	11,77	14,11

* Згідно енергетичного балансу України
 ** Прогноз згідно даних НПДВЕ та припущень БАУ

Необхідні інвестиції, млрд. грн



Сектори	2013	2014*	2015*	2016*	2017*	2018*	2019*	2020*
Промисловість	0	0,1	2,1	3,7	5,3	6,8	8,0	9,0
Населення	0	1,0	1,6	2,5	4,8	8,4	10,2	13,0
ЖКГ + бюджетний	0	0,7	4,1	17,3	32,4	49,1	61,3	74,7
Всього, млрд. грн	0,0	1,8	7,8	23,5	42,4	64,3	79,5	96,6

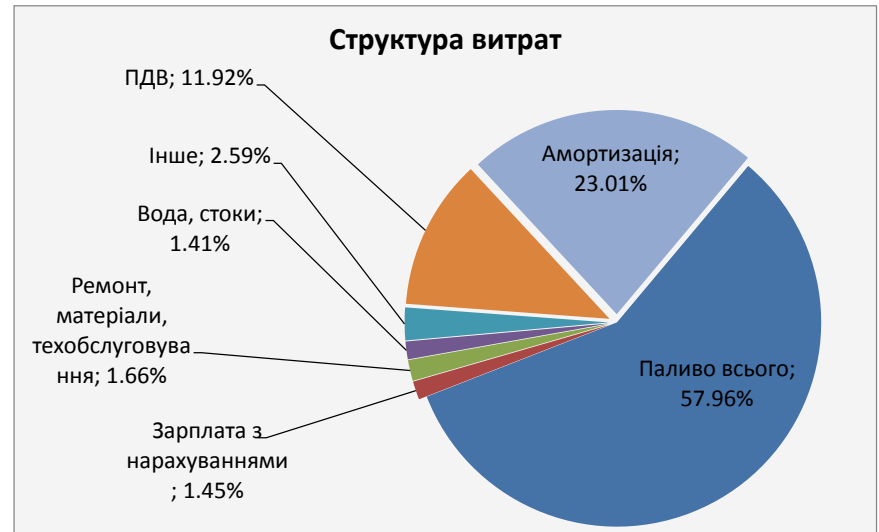
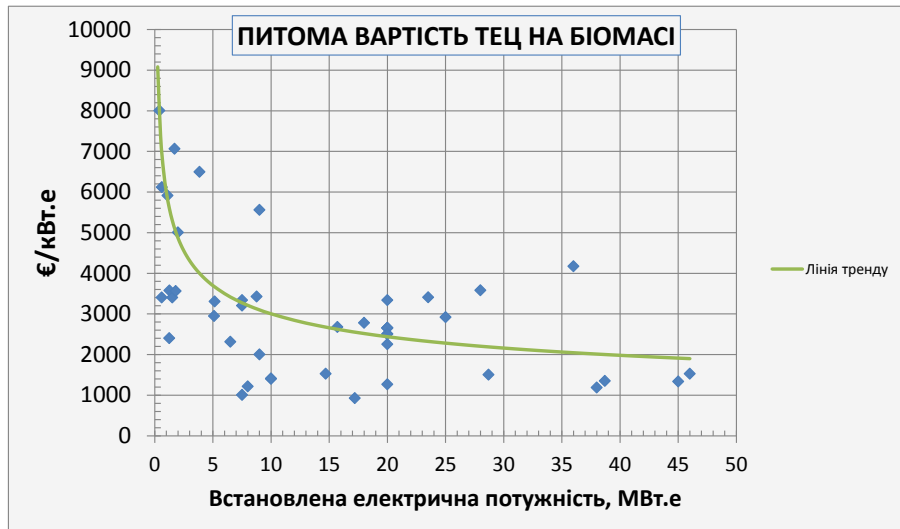
* Прогноз згідно даних НПДВЕ та припущень БАУ

Показники економічної ефективності впровадження ТЕЦ на біомасі

Паливо- деревна тріска вологістю 40%, ціна палива – 1000 грн./т без ПДВ.

Електроенергія відпускається за «зеленим» тарифом, тепла енергія - за тарифом 1400 грн./Гкал без ПДВ.

Співвідношення кредитних та власних коштів при фінансуванні капвитрат: 80/20 %



Параметри протитискових турбін	Значення					
	1000	1500	2500	3000	4000	6000
Номінальна електрична потужність турбіни, кВт	1000	1500	2500	3000	4000	6000
Параметри свіжої пари: - абсолютний тиск, кгс/см ²	24.0	24.0	35.0	35.0	30.0	35.0
- температура, °С	390	390	435	435	375	435
Тиск пари у відборі на теплофікацію, кгс/см ²	3.0	3.0	1.2	3.0	2.0	3.0
Номінальна витрата пари на турбіну, т/год	14.0	16.3	20.0	24.8	35.2	54.0
Показники економічної ефективності проекту						
Чистий приведений дохід (NPV) тис. Євро	2868	3071	3250	3926	5399	7730
Внутрішня норма рентабельності (IRR)	18%	17%	15%	15%	16%	16%
Простий період окупності, років	5.4	5.7	6.1	6.0	5.8	5.7
Дисконтований період окупності, років	7.7	8.4	9.3	9.1	8.7	8.5

ТЕО проекту БГУ (частка СОР СК = 75%)

Вихідні дані

Показник	Розмірність	Значення
Поголів'я свиней	голів	24000
Витрата гною	т/добу	140
Витрата силосу кукурудзи	т/добу	100
Об'єм біореакторів	м ³ _{роб.}	10700
Вихід біогазу	м ³ /добу	26700
Інтенсивність виходу біогазу	м ³ /м ³ _{роб.} /добу	2.5
Електрична потужність КГУ	кВт _{ел}	2128
Виробництво електричної енергії, нетто	МВт·год/рік	15000
Виробництво теплової енергії, нетто	Гкал/рік	11000
Інвестиції	млн євро	6,4
Питомі інвестиції	євро/кВт _{ел}	3000
Кредитний ресурс	-	10% на 10 років
Щорічні експлуатаційні затрати	млн євро	0,96
Вартість реалізації електричної енергії	євро/кВт·год	0,1239 (Кзт = 2.3)
Вартість реалізації теплової енергії	євро/Гкал	90

ТЕО проекту БГУ (частка COP СК = 75%)

Аналіз термінів окупності проекту БГУ 2128 кВт_{ел}

Показник	Розм.	Сценарії					
		Базовий	1	2	3	4	5
Питомі інвестиції	€/кВт _{ел.}	3000	2000	3000	3000	3000	3000
Коефіцієнт "зеленого" тарифу	-	2,3	2,3	2,8	2,3	2,3	2,3
Вартість силосу кукурудзи	€/т	20	20	20	10	20	20
Частка реалізації надлишку теплової енергії від КГУ	%	0	0	0	0	40	0
Частка кредитного ресурсу в загальних інвестиціях	%	70	70	70	70	70	0
Простий термін окупності	років	10,5	6,3	6,5	6,8	6,2	7,3

ОСНОВНІ ВИРОБНИКИ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ У СВІТІ

№ П/П	Країна / регіон	Площа, млн. га			Врожайність, т/га			Валовий збір, млн. т		
		2013/ 2014	2014/ 2015*	2015/ 2016**	2013/ 2014	2014/ 2015*	2015/ 2016**	2013/ 2014	2014/ 2015*	2015/ 2016**
1	США	35,39	33,64	32,64	9,93	10,73	10,62	351,27	361,09	346,82
2	Китай	36,32	37,07	37,85	6,02	5,82	5,94	218,49	215,67	225,00
3	Бразилія	15,80	15,75	15,80	5,06	5,40	5,16	80,00	85,00	81,50
4	ЄС	9,66	9,53	9,27	6,69	7,95	6,23	64,63	75,73	57,75
5	Україна	4,83	4,63	4,00	6,40	6,15	5,75	30,90	28,45	23,00
6	Аргентина	3,40	3,20	3,20	7,65	8,28	8,00	26,00	26,50	25,60
7	Індія	9,07	9,30	9,20	2,68	2,55	2,45	24,26	23,67	22,50
8	Мексика	7,05	7,33	7,0	3,24	3,48	3,36	22,88	25,48	23,50
	Світ	181,16	178,61	177,46	5,47	5,65	5,49	991,43	1008,79	974,87

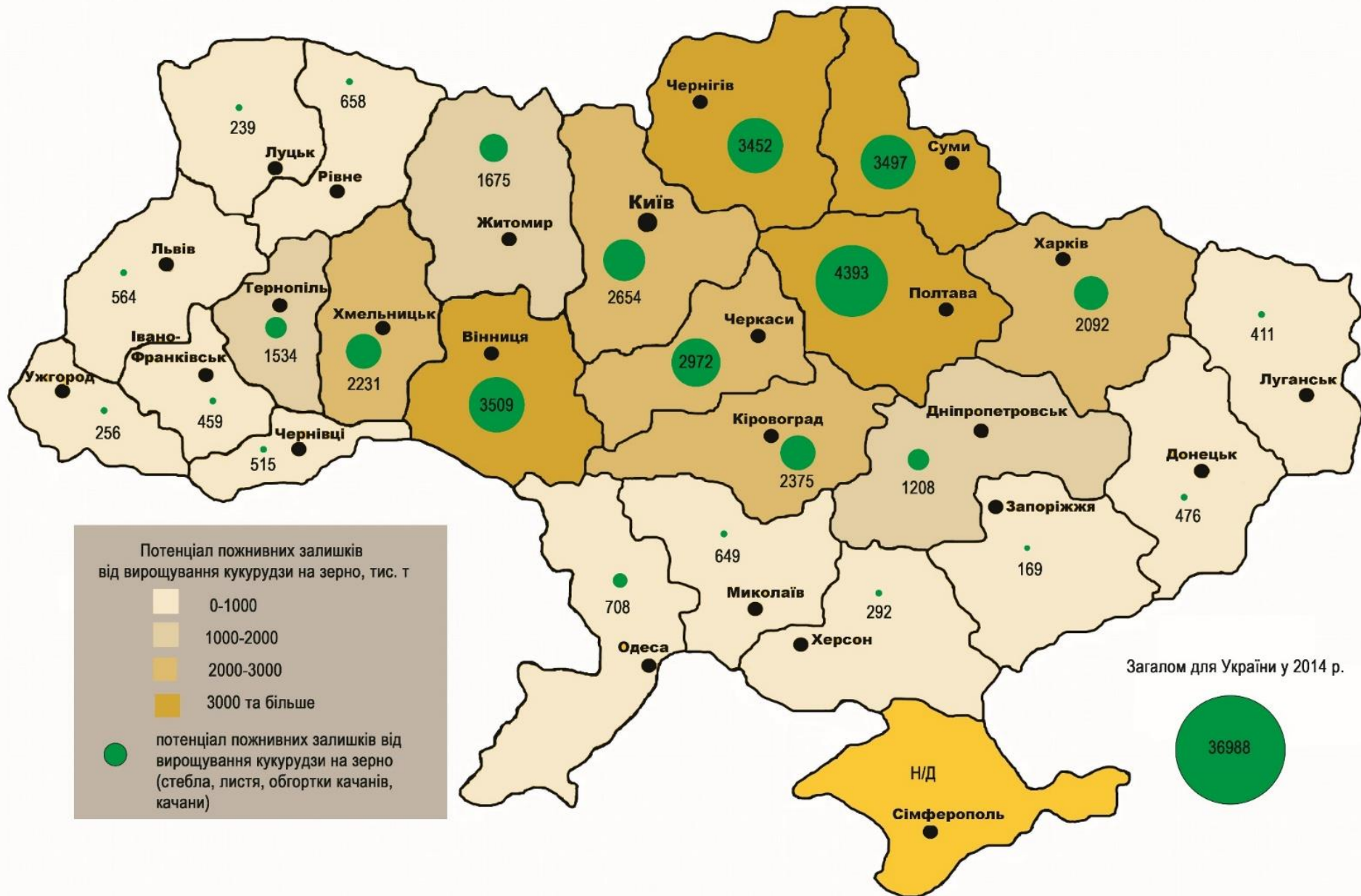
* Попередні дані

** Прогноз

Джерело: USDA

<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdReport.aspx?hidReportRetrievalName=Table+04+Corn+Area%2c+Yield%2c+and+Production&hidReportRetrievalID=884&hidReportRetrievalTemplateID=1>

ПОТЕНЦІАЛ ПОЖИВНИХ ЗАЛИШКІВ ВІД ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В УКРАЇНІ



СУЧАСНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ПОЖНИВНИХ ЗАЛИШКІВ ВІД ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО



Машина для подрібнення пожнивних залишків та формування валків



Однопрохідна система AGCO Challenger для формування прямокутних тюків



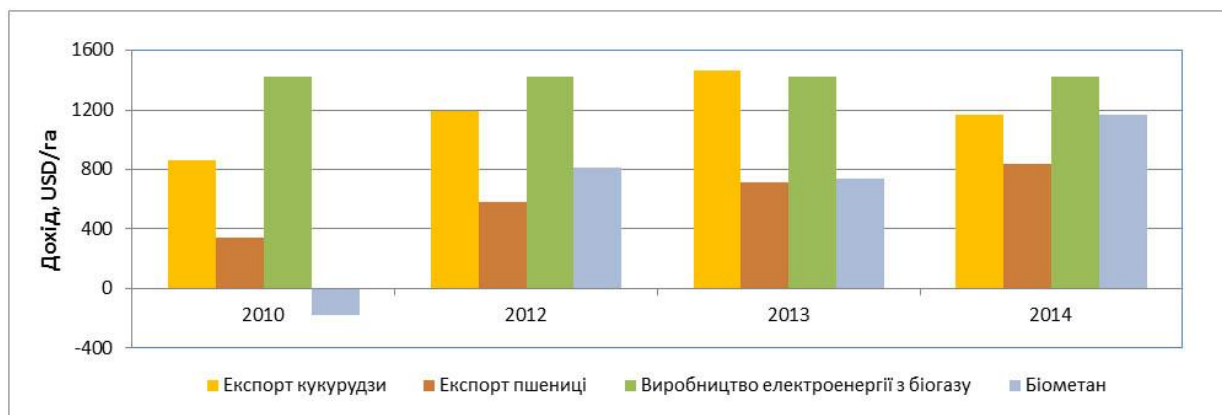
Однопрохідна система John Deere для тюкування у рулони



Машина Stinger Stacker 6500 для швидкого збирання тюків по полю

Експорт зерна або виробництво біогазу?

	2010	2012	2013	2014
Експорт зерна кукурудзи				
Ціна, USD/т	191	248	228	189
Дохід на гектар, USD/га	861	1 188	1 462	1 164
Експорт зерна пшениці				
Ціна, USD/т	127	208	208	208
Дохід на гектар, USD/га	344	582	709	836
Виробництво електроенергії з біогазу за зеленим тарифом				
Дохід на гектар, USD/га	3168	3168	3168	3168
Дохід на гектар з урахуванням витрат на біогаз, USD/га	1425	1425	1425	1425
Продаж біометана за цінами природного газу				
Ціна на природний газ, USD/1000 м ³	260,7	426,0	413,5	485,0
Дохід на гектар, USD/га	1565	2555	2480	2910
Дохід на гектар з урахуванням витрат на біогаз, USD/га	-180	810	735	1165



Висновки

- ✓ Сектор біоенергетики сьогодні вже фактично заміщає **1,93** млрд. м³/рік природного газу. Експлуатується понад **3650** МВт теплової потужності на біомасі. З них: **2000** МВт у населення, **350** МВт в ЖКГ і бюджетній сфері, **1300** МВт – у промисловості.
- ✓ Прийнятий Урядом Національний план дій в ВДЕ до 2020 р ставить задачу перед сектором біоенергетики додатково замістити **5,27** млрд. м³/рік природного газу твердим біопаливом, довівши його до **7,2** млрд. м³/рік в 2020 р.
- ✓ Це потребуватиме значного нарощування використання теплогенеруючого обладнання на біомасі: з **3650** МВт в 2013 р до **16150** МВт в 2020 р. Фактично збільшення потужностей в **4,4** рази.
- ✓ Виконання поставлених цілей неможливе без швидкого нарощування енергетичного споживання аграрних відходів і палива з енергетичних плантацій. Потужність котлів, що працюватимуть на аграрних відходах і паливі з енергетичних плантацій збільшуватиметься з **300** МВт (**10%**) в 2013 р до **11000** МВт (**70%**) в 2020.
- ✓ Закон 2010-д (в дії з липня 2015 р) зняв основні бар'єри для розвитку проектів з відновлюваної електроенергетики.
- ✓ Існують відкриті ринкові можливості для біоенергетичних проектів в наступних секторах:
 - виробництво тепла з біопалив в приватних домогосподарствах;
 - виробництва тепла з біопалив в промисловості, у комерційних споживачів і в бюджетній сфері;
 - ТЕЦ на біопаливах;
 - крупні біогазові установки з ТЕЦ і значною долею продажу теплової енергії.
- ✓ Урядом прийнято ряд Постанов КМ для стимулювання розвитку сектору виробництва тепла з біопалив. Необхідні подальші кроки в цьому ж напрямку, зокрема, створення конкурентного ринку тепlopостачання в ЖКГ, розвиток внутрішнього ринку біомаси як палива, розвиток законодавства щодо виробництва та використання біометану.

Дякую за увагу!

Запрошуємо до членства в БАУ

Гелету́ха Г.Г.

тел./факс: 044 332 9140

E-mail: geletukha@uabio.org

www.uabio.org

Ми робимо енергію зеленою!