

## ВІДХОДИ ТВАРИННИЦТВА ТА ПТАХІВНИЦТВА ЯК СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

*Проведено аналіз статистичних даних щодо кількості поголів'я великої рогатої худоби, свиней, овець, кіз та птахів у господарствах районів Одеської області, розраховані показники генерації відходів тваринництва та птахівництва, отримані прогностичні дані об'ємів утворення біогазу, використання якого дозволить значно зменшити залежність господарств Одеської області від традиційного палива.*

**Ключові слова:** відходи тваринництва, альтернативне джерело енергії, біогаз

**Вступ.** Згідно даних Головного управління статистики в Одеській області в 2010 році поголів'я великої рогатої худоби в сільськогосподарських підприємствах та особистих селянських господарствах Одеської області склало 182512, поголів'я свиней - 385096, овець та кіз - 398311, птахів - 5550937 голів.

За 15 місяців свого росту теля набирає близько 500 кг ваги і виділяє в атмосферу кількість метану, еквівалентну, з точки зору парникового ефекту, 75 тис. км пробігу середнього автомобіля, - в 5 разів більше, ніж машина проїжджає за той же час. При цьому корів на Землі приблизно 1,3 млрд. - удвічі більше, ніж автомобілів. Виходить, що тваринництво генерує парникові гази в набагато більшій кількості, ніж машини. Мільйони тонн рідкого гною на рік - неминучий наслідок індустріалізації тваринництва; як правило, величезна кількість гною сконцентрована на невеликих площах, що призводить до виділення метану з відкритих сховищ у величезній кількості і, як наслідок, посилення парникового ефекту [1]. Відомо, що його вплив на потепління клімату відбувається внаслідок виділення парникових газів, основними з яких є метан та діоксид вуглецю.

В середньому, 1 м<sup>3</sup> біогазу з гною тварин містить 60% метану. Доля метану в можливому сумарному об'ємі біогазу за 2009 рік складає 1529,94 млн. м<sup>3</sup>. При неконтрольованому бродінні відходів тваринництва газоподібні продукти потрапляють у повітря. Збільшення вмісту метану в атмосфері негативно впливає на природні процеси внаслідок інтенсивного забирання теплового випромінювання Землі в інфрачервоній області спектру, - метан займає друге місце у створенні парникового ефекту після діоксиду вуглецю. Вклад метану у парниковий ефект складає близько 30% від величини, яка прийнята для діоксиду вуглецю. З ростом вмісту метану змінюються хімічні процеси в атмосфері, що може привести до зміни клімату та погіршенню екологічної ситуації [2].

Згідно з Кіотським протоколом, країни, що приєдналися, беруть на себе зобов'язання по зниженню викиду парникових газів в атмосферу. Подібні обмеження вимагають серйозного підходу до контролю над джерелами емісії, модернізації виробництв і вжиттю заходів по зменшенню негативного впливу на атмосферу.

Вирішенням цієї проблеми в Одеській області може стати вивчення можливостей та практичні заходи щодо використання відходів тваринництва і птахівництва для виробництва біогазу методом анаеробного зброджування у біогазових установках, та отримання, як побічного продукту, цінних органічних добрив.

**Метою** даної роботи є визначення кількості відходів тваринництва і птахівництва, що утворюються в сільськогосподарських підприємствах та особистих селянських господарствах Одеської області на підставі статистичних даних за період 2006-2010 рр., розрахунок біогазового потенціалу Одеської області.

**Аналіз досліджень і публікацій.** За оцінками [3] потенціал виробництва біогазу з відходів тваринництва в Україні складає близько 2766,8 млн. м<sup>3</sup> на рік за самим оптимістичним сценарієм, загалом потенційна кількість біогазу може складати від 1885,6 до 2766,8 млн. м<sup>3</sup>.

Відомо, що процес утворення біогазу відбувається в анаеробних умовах в результаті метанового зброджування органічної маси. На об'єми отриманого біогазу впливають не лише різні температурні умови, показники вологості, але і склад зброджуваної початкової сировини. У [4] визначається, що відношення кількості біогазу, що утворюється при температурі процесу близько 32°C, до кількості органічної маси, що розкладалася, знаходиться в межах  $V_{\text{зар}} = 0,8 - 1,0 \text{ м}^3$  на 1 кг органічної маси. В той же час вихід біогазу, віднесений до одиниці органічної маси, що закладається в реактор, знаходиться в інтервалі  $V_{\text{зар}} = 0,4 - 0,6 \text{ м}^3$  на 1 кг внесеної в реактор органічної маси. У [5] вказується на розбіжність теоретичних і практичних даних по кількості біогазу, що утворюється при анаеробному перетворенні відходів жуйних тварин. В той же час визначаються особливі умови, при створенні яких процес ферментування гною великої рогатої худоби стає ефективнішим. Збільшення продуктивності виробництва біогазу та підвищення його якості розглядається у авторів [6], переваги використання процесів метанового зброджування для сировини тваринного походження та подальшого застосування утворених корисних речовин у промисловості та особистих господарствах визначаються у [7].

**Матеріали і методи.** У роботі були використані офіційні статистичні дані Головного управління статистики в Одеській області з поголів'я великої рогатої худоби, свиней, овець, кіз та птахів в сільськогосподарських підприємствах та особистих селянських господарствах за період 2006-2010 рр. В процесі розрахунку кількості органічних відходів, що утворюються, проаналізовані і використані дані [8, 9], отримані результати представлені в таблицях 1, 2. З урахуванням даних з виходу біогазу для різних типів сировини [10], нами розраховані прогнозні показники біогазу, що утворюється з гною великої рогатої худоби, свиней, овець, кіз і декількох основних видів птахів (таблиці 3, 4). Для проведення розрахунків застосовувалися методи системного та статистичного аналізу.

**Висновки.** Отримані дані наглядно демонструють потенційні об'єми біогазу, які можна було б використовувати у якості джерела альтернативної енергії в господарствах Одеської області. Наприклад, потенційний сумарний об'єм біогазу за 2009 рік з гною великої рогатої худоби, свиней, овець, кіз і декількох основних видів птахів дорівнює 2549,9 млн. м<sup>3</sup>, що в перерахунку на енергетичний еквівалент становить 5099,8 млн. кВт•год. В умовах сучасної енергетичної кризи та залежності нашої країни від імпортного природного газу наведена кількість енергії є, принаймні, доцільною до використання.

Контрольоване видобування біогазу з відходів тваринництва і птахівництва дозволить вирішити ряд екологічних проблем, пов'язаних з розміщенням, складанням та зберіганням гною, частково або повністю усунути залежність сільських господарств від дорогих енергоносіїв; використання біогазу є доцільним для обігріву теплиць, утримання сільськогосподарських тварин та отримання електроенергії. Практична цінність виробництва біогазу для господарств йде поряд з екологічним ефектом цього процесу для атмосфери, дозволяючи зменшити кількість викидів метану та додержуватись прийнятої угоди з загальних принципів дії країн з проблеми зміни клімату Framework Convention on Climate Change, UN FCCC [11].

Таблиця 1 - Утворення відходів від великої рогатої худоби та свиней в Одеській області за період 2006-2010 рр., (т)

	2006		2007		2008		2009		2010	
	ВРХ	Свині	ВРХ	Свині	ВРХ	Свині	ВРХ	Свині	ВРХ	Свині
м. Одеса	792	918	605	918	572	918	605	918	616	858
м. Іллічівськ	1133	258	1012	222	407	174	407	168	440	204
<b>райони</b>										
Ананьівський	83560	73968	76076	52008	77902	41598	77396	64794	73887	88080
Арцизький	67727	146220	57310	126726	53735	116586	53306	147186	52140	168246
Балтський	119845	88428	105556	58620	103675	55086	101959	79704	98912	86502
Білгород-Дністровський	121055	192294	89177	157986	71720	127416	65659	142182	58168	136458
Біляївський	92301	81660	67364	66252	61644	52596	57948	57480	60225	67746
Березівський	161018	89538	124982	54414	127039	49122	128359	73194	133265	78948
Болградський	78210	137748	58982	67026	51018	64584	54901	125298	46046	126486
Великомихайлівський	175813	72180	113531	48144	104885	40752	104368	52308	105930	59280
Іванівський	171886	83628	141207	71328	123618	72228	125774	81426	124751	84858
Ізмаїльський	63129	224988	52569	164922	52855	136668	56364	162414	53559	162174
Кілійський	130691	168522	78375	122316	65516	125070	64042	144786	66231	167760
Кодимський	92334	53964	76813	34674	69520	26424	66528	38604	62238	39756
Комінтернівський	124344	77178	86075	59862	58641	38682	59059	43974	59895	46986
Котовський	119900	65052	100089	36798	96800	29682	95546	48654	91025	51786
Красноокнянський	94556	72480	76736	44160	81862	44250	84524	63594	81334	65586
Любашівський	123794	84438	113641	67188	112310	55386	111925	63030	108790	62322
Миколаївський	82632	71166	74074	45660	69245	34734	71874	46722	71874	55878
Овідіопольський	62821	73098	51502	58818	48136	42420	50226	48702	51128	53520
Роздільнянський	106568	53238	80641	47316	64966	36132	69333	46680	75625	69318
Ренійський	47553	76668	31196	50112	26125	41154	25652	45942	21274	39528
Савранський	51656	71280	37939	44478	36410	44436	35937	55818	34749	63588
Саратський	186824	251202	133331	205338	128799	171756	128832	191898	118646	183336
Тарутинський	100804	151638	89419	102132	84887	87702	81543	107442	70796	114720
Татарбунарський	54670	100980	46970	63198	47069	53322	43494	82644	43989	91236
Фрунзівський	121462	37350	95755	30282	99110	32544	97339	32136	94842	39018
Ширяївський	188408	94693	144122	73752	135355	79032	148764	106926	145090	71959
<b>Всього</b>	<b>2840827</b>	<b>2723046</b>	<b>2208921</b>	<b>1954650</b>	<b>2057209</b>	<b>1700454</b>	<b>2065602</b>	<b>2154624</b>	<b>2007632</b>	<b>2310576</b>

Таблиця 2 - Утворення відходів від овець, кіз та птахів за період 2006-2010 рр. в Одеській області, (т)

	Овці та кози					Птахи (кури, півні, гусі та інші види птахів, включаючи молодняк)				
	2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010
м. Одеса	497	497	493	497	489					
м. Іллічівськ	139	127	101	76	88					
<b>райони</b>										
Ананьівський	3271	3054	3809	3987	3739	-	2,2	5,4	5	15,5
Арцизький	36112	40085	40605	44045	40573	25,9	0,7	-	-	-
Балтський	1423	1448	1287	1371	1341	-	-	-	-	-
Білгород-Дністровський	14791	13002	12095	11797	11101	430	307,7	523	406,9	487
Біляївський	2156	1917	1982	2197	2677	102	-	-	-	-
Березівський	4718	3823	4976	5976	7540	92	-	-	23,2	5,7
Болградський	76543	81097	79948	84563	77802	177	139,7	89,7	104,4	103,7
Великомихайлівський	5251	4845	5156	4904	5742	578	24,3	24,5	2,1	133
Іванівський	5225	5519	6698	7144	6255	-	-	-	-	-
Ізмаїльський	32587	34125	36662	43249	39486	100,8	3,7	2,7	-	-
Кілійський	26867	20796	24995	26663	27418	103	104,8	147,3	157,4	161,5
Кодимський	1682	1975	1917	1404	1414	64,6	22,6	13,9	13,5	27,4
Комінтернівський	3221	3084	3174	3941	4923	3346	1729,4	5228,2	3993,7	4440
Котовський	3085	3147	2897	3073	3227	-	-	-	-	-
Красноокнянський	3768	3490	3831	3945	3769	22	15,4	20,5	12,9	12
Любашівський	1317	1388	1574	1819	1678	-	-	-	19,9	16,8
Миколаївський	1675	2131	2390	2546	2586	-	-	-	-	-
Овідіопольський	2608	1945	1769	1935	1589	77,3	114,7	173	176,6	67,8
Роздільнянський	5758	6176	6334	7415	7742	1260,6	1824,5	2119	1624,5	1524,7
Ренійський	32884	32370	30013	30640	27537	3	-	-	-	46
Савранський	617	614	682	1448	1540	-	-	-	-	-
Саратський	30832	34916	32691	35754	34421	19,4	-	-	-	-
Тарутинський	44522	48682	49523	52542	50479	3,8	-	-	6	11
Татарбунарський	17941	19894	19717	20179	20463	16	11	-	-	3,3
Фрунзівський	1621	1520	1427	2087	2777	-	-	-	-	-
Ширяївський	9536	11681	11113	10429	9915	70,7	60,7	48	87	137,7
<b>Всього</b>	<b>370647</b>	<b>383348</b>	<b>387859</b>	<b>415626</b>	<b>398311</b>	<b>6636,7</b>	<b>4461</b>	<b>8663,8</b>	<b>6639</b>	<b>7247</b>

Таблиця 3 - Біогазовий потенціал від відходів великої рогатої худоби та свиней в Одеській області за період 2006-2010 рр., (млн. м<sup>3</sup>)

	2006		2007		2008		2009		2010	
	ВРХ	Свині	ВРХ	Свині	ВРХ	Свині	ВРХ	Свині	ВРХ	Свині
м. Одеса	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6
м. Іллічівськ	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>райони</b>										
Ананьівський	28,2	50	24	35,2	24	28,2	24	43,9	22	59,6
Арцизький	28,9	99	23	85,6	20,7	78,9	21,5	100	21,8	113,9
Балтський	22,7	59,9	20,7	39,7	21,7	37,3	21	53,9	19,5	58,5
Білгород-Дністровський	33,7	130,2	24,8	106,9	20	86,2	18,3	96,2	16	92,4
Біляївський	25,7	55,3	18,7	44,8	17,2	35,6	16,2	38,9	16,8	45,9
Березівський	44,9	60,6	34,8	36,8	35,4	33,3	35,7	49,6	37,7	53,4
Болградський	21,8	93,2	16,4	45,4	14,2	43,7	15,3	84,8	12,8	85,6
Великомихайлівський	49	48,8	31,6	32,6	29,2	27,6	29	35,4	29,5	40,2
Іванівський	47,8	56,6	39,3	48,3	34,4	48,9	34,5	55	34,7	57,4
Ізмаїльський	17,6	152,3	14,6	111,6	14,7	92,5	15,7	109,9	15	109,7
Кілійський	36,4	114	21,8	82,8	18,2	84,6	17,8	98	18,4	113,6
Кодимський	25,7	36,6	21,4	23,5	19,4	17,9	18,5	26,2	17,3	26,9
Комінтернівський	34,6	52,2	24	40,5	16,3	26,2	16,4	29,8	16,6	31,8
Котовський	33,4	44	27,8	25	27	20	27	33	25,3	35
Красноокнянський	26,3	49	21,4	30	22,8	29,9	23,5	43	22,6	44,4
Любашівський	34,5	57,2	31,6	45,5	31,3	37,5	31,2	42,7	30,3	42,2
Миколаївський	23	48,2	20,1	30,9	19,3	23,5	20	31,6	20	37,8
Овідіопольський	17,5	49,5	14,4	39,8	13,4	28,7	13,4	33	14,2	36,3
Роздільнянський	30	36	22,4	32	18	24,5	19,3	31,6	21	47
Ренійський	13,3	51,9	86,8	33,9	72,7	27,8	71,4	31	59,2	26,8
Савранський	14,4	48,2	10,6	30	10,3	30	10	37,8	9,7	43
Саратський	52	170	37	139	35,9	116,2	35,9	129,9	33	124
Тарутинський	28	102,6	25	69,1	24	59,4	23	72,7	20	77,6
Татарбунарський	15,2	68,4	13	42,8	13	36	12	56	12,4	61,7
Фрунзівський	33,8	25,3	26,6	20	27,6	22	27	21,7	26,4	26,4
Ширяївський	52,4	83,2	40	50	37,7	53,5	41,4	72,4	40	72
<b>Всього</b>	<b>790,3</b>	<b>1842,6</b>	<b>614,5</b>	<b>1322,6</b>	<b>572,3</b>	<b>1150,6</b>	<b>574,7</b>	<b>1458</b>	<b>558,5</b>	<b>1563,5</b>

Таблиця 4 - Біогазовий потенціал від відходів овець, кіз та птахів за період 2006-2010 рр. в Одеській області, (млн. м<sup>3</sup>)

	Овці та кози					Птахи (кури, півні, гусі та інші види птахів, включаючи молодняк)				
	2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010
м.Одеса										
м.Іллічівськ	0,2	0,2	0,2	0,09	0,1					
<b>райони</b>										
Ананьівський	4	3,8	4,7	4,9	4,6	-	0,0006	0,002	0,002	0,004
Арцизький	44,8	49,7	50,4	54,6	50,3	0,007	0,0002	-	-	-
Балтський	1,8	1,8	1,6	1,7	1,7	-	-	-	-	-
Білгород-Дністровський	18,3	16,1	15	14,6	13,8	0,1	0,08	0,1	0,1	0,1
Біляївський	2,8	2,4	2,5	2,8	3,3	0,03	-	-	-	-
Березівський	5,9	4,7	6,2	7,4	9,4	0,02	-	-	0,006	0,002
Болградський	95	100,6	99,2	104,9	96,5	0,04	0,04	0,02	0,03	0,03
Великомихайлівський	6,5	6	6,4	6	7,2	0,2	0,006	0,006	0,0005	0,04
Іванівський	6,5	6,8	8,3	8,9	7,8	-	-	-	-	-
Ізмаїльський	40,4	42,3	45,4	53,6	49	0,03	0,0009	0,0007	-	-
Кілійський	33,3	25,8	31	33	34	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
Кодимський	2	2,5	2,4	1,7	1,8	0,02	0,006	0,005	0,004	0,007
Комінтернівський	4	4	4	4,9	6,1	0,9	0,5	1,4	1	1,1
Котовський	3,8	3,9	3,6	3,8	4	-	-	-	-	-
Красноокнянський	4,7	4,3	4,8	4,9	4,7	0,006	0,004	0,005	0,003	0,003
Любашівський	1,6	1,7	2	2,3	2	-	-	-	0,005	0,005
Миколаївський	2	2,6	3	3,2	3,2	-	-	-	-	-
Овідіопольський	3,2	2,4	2,2	2,4	2	0,02	0,03	0,04	0,04	0,02
Роздільнянський	7,2	7,7	7,9	9,2	9,6	0,3	0,5	0,5	0,4	0,4
Ренійський	40,8	40,2	37,3	38	34,2	0,0008	-	-	-	0,02
Савранський	0,8	0,8	0,9	1,8	1,9	-	-	-	-	-
Саратський	38,2	43,3	40,6	44,3	42,7	0,005	-	-	-	-
Тарутинський	55,2	60,4	61,4	65,2	62,6	0,0009	-	-	0,002	0,003
Татарбунарський	22,3	24,7	24,5	25	25,4	0,004	0,003	-	-	0,0008
Фрунзівський	2	1,9	1,8	2,6	3,4	-	-	-	-	-
Ширяївський	11,8	14,5	13,8	13	12,3	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03
<b>Всього</b>	<b>459,6</b>	<b>475,4</b>	<b>481</b>	<b>515,4</b>	<b>493,9</b>	<b>1,7</b>	<b>1,1</b>	<b>2,2</b>	<b>1,7</b>	<b>1,8</b>

## Список літератури

1. Кабанов Е., Дмитрук С., Коробов Н. Будущее взаимности // Молочная промышленность. – 2007.- № 11. – С. 12–14.
2. Бажин Н.М. Метан в атмосфере. //Соросовский образовательный журнал. – 2000. Т. 6, №3. – С. 52-56.
3. Гелетуха Г.Г. Презентация "Нужен ли Украине "зеленый" тариф на биогаз?" [Электронный ресурс] // Официальный сайт ООО "Научно-технический центр "Биомасса" (НТЦБ). URL: [http:// www.biomass.kiev.ua](http://www.biomass.kiev.ua) (дата размещения 31.01.2012).
4. В. Баадер, Е. Доне, М. Бренндерфер. Биогаз. Теория и практика. Перевод с нем. М. И. Серебряного. – М.: Колос, 1982. – 148 с.
5. Биомасса как источник энергии. Под ред. С. Соуфера, О. Заборски. Перевод с англ. А. П. Чочиа. – М.: Мир, 1985. – 375 с.
6. Способы повышения качества биогаза [Электронный ресурс] // Сайт «Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы»» URL: [http://esco-ecosys.narod.ru/2006\\_9/art\\_146.htm](http://esco-ecosys.narod.ru/2006_9/art_146.htm)
7. Биогаз [Электронный ресурс] // Сайт «Зорг Биогаз АГ» URL: <http://zorgbiogas.ru/biogas-plants/biogas?lang=ru>
8. И. В. Дюрягин. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии: Учебное пособие для студентов экономического факультета. Курган: КГСХА, 1997. – С. 83-86.
9. Нормативна база для екологів. Розділ «Інвентаризація відходів» [Електронний ресурс] // Сайт ЛОЕО «Служба охорони природи». URL: [http:// sop.org.ua/library/library.php](http://sop.org.ua/library/library.php)
10. Выход биогаза и содержание метана [Электронный ресурс] // Сайт «Биотехнологии» URL: [http:// www.bio-energetics.ru](http://www.bio-energetics.ru) (дата размещения 03.03.2008).
11. Framework Convention on Climate Change. [Електронний ресурс] //Site of United Nations Framework Convention on Climate Change. URL: [http:// unfccc.int/2860.php](http://unfccc.int/2860.php)

### **Отходы животноводства и птицеводства как сырье для производства биогаза в Одесской области. Биньковская А.В., Шанина Т.П.**

*Проведён анализ статистических данных по количеству поголовья крупного рогатого скота, свиней, овец, коз и птицы в хозяйствах районов Одесской области, вычислены показатели генерации отходов животноводства и птицеводства, получены прогнозные данные объёмов образования биогаза, использование которого позволит значительно уменьшить зависимость хозяйств Одесской области от традиционного топлива.*

**Ключевые слова:** отходы животноводства, альтернативный источник энергии, биогаз

### **Livestock and poultry waste as raw materials for biogas production in the Odessa province.**

**Binkovska A., Shanina T.**

*The statistical data cattle, pig, sheep, goat and poultry population on the farms in different districts of the Odessa province are analyzed. Indices for generation of livestock and poultry waste are calculated. Expected data for the quantity of biogas generation are obtained. The use of biogas should significantly reduce the dependence of the farms from traditional fuels in the Odessa province.*

**Keywords:** livestock waste, an alternative energy source, biogas