

УДК 631.86:631.15

Л.С. Качанова, канд. техн. наук

Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева

А.М. Бондаренко, доктор техн. наук

Донской государственный аграрный университет

ЭКОНОМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В ЮЖНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

Достижение устойчивого развития экономики сельского хозяйства в настоящее время и в перспективе требует решения проблемы оптимизации ресурсопотребления и ресурсосбережения.

Проблему ресурсосбережения следует рассматривать с позиций агроэкологических проблем земледелия, систем производства растениеводческой продукции, машинных технологий и машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства, учитывая, что они являются ключевыми ресурсами при производстве сельскохозяйственной продукции.

Ресурсосбережение представляет собой процесс эффективного использования материально-технических, трудовых, финансовых и других ресурсов. Цели его — производство сельскохозяйственной продукции с лучшими качественными показателями при минимуме совокупных затрат производственных ресурсов и повышение экономической отдачи с натуральной единицы ресурсов. Понятие «ресурсосбережение» включает в себя несколько вариантов экологически позитивной хозяйственной деятельности от непосредственного ресурсосбережения до повторного использования промышленных и бытовых отходов и отработавших свой срок машин, узлов и механизмов. Основой ресурсосбережения является разумное использование (при постоянном сокращении потребления и потерь) энергии и ресурсов, вторичное использование невозобновляемых природных ресурсов, недопущение превышения порога экологической устойчивости окружающей среды.

Мероприятия по ресурсосбережению включают в себя технический, технологический, организационный и экономический блоки.

Под организационно-экономическим механизмом ресурсосбережения понимается система взаимосвязанных организационных и экономических мероприятий, направленных на повышение эффективности использования и стимулирование экономии материально-технических ресурсов, и производство сельскохозяйственной продукции

с минимальными затратами всех ресурсов в денежном и натуральном исчислении [1].

Долгие годы в сельском хозяйстве главенствовали следующие правила:

- растительные остатки являются отходами производства, продажа или закапывание растительных остатков — норма;
- сжигание растительных остатков разрешается;
- на переднем плане стоят химические процессы почвы;
- внесение органического удобрения и севооборот не основные, а дополнительные факторы повышения рентабельности возделывания с.-х. культур.

Продолжительное использование почвы при данной системе способствует ее деградации и становится неприемлемым ни с экологической, ни с социальной, ни с экономической точки зрения.

В настоящее время, когда остро стала проблема обеспечения продовольственной безопасности государства, правила должны быть изменены на следующие:

- растительные остатки являются ценным продуктом, который необходимо рационально использовать;
- сжигание растительных остатков запрещается;
- на переднем плане должны быть почвенно-биологические, а не химические процессы;
- внесение органических удобрений и севооборот — важнейшие и основные условия повышения эффективности отрасли растениеводства.

Главным технологическим элементом в повышении плодородия почв, прекращении их деградации является внесение органических удобрений производимых на основе навоза животноводческих предприятий. В этой связи с.-х. предприятиям необходимо к произведенному навозу относиться не как к побочному отходу животноводческой отрасли, а как к ценному исходному сырью для производства органических удобрений, при помощи которых улучшается качественный состав почвы и как следствие повышается урожайность с.-х. культур.

Для поддержания бездефицитного баланса гумуса в почве Южного федерального округа (ЮФО) необходимо ежегодное внесение органических удобрений (ОУ) из расчета 10...15 т на условный гектар пашни, однако из-за ограниченности ресурса навоза и отсутствия эффективных технологий его переработки в последние 15...20 лет внесение органических удобрений в хозяйствах ЮФО составляет менее 1 т/га.

Для увеличения производства высококачественных органических удобрений требуется мобилизация всех органических ресурсов отраслей животноводства и растениеводства и в первую очередь навоза животноводческих предприятий, соломы, растительных остатков с.-х. культур и др.

Сельхозугодия Ростовской области составляют 8,5 млн га, в том числе 5,8 млн га — пашни. С учетом почвенно-климатических и экономических условий Ростовская область разделена на 6 природно-сельскохозяйственных зон: северо-западную (С-З), северо-восточную (С-В), центральную (Ц), приазовскую (Пр.), южную (Ю) и восточную (В). Практически во всех природно-сельскохозяйственных зонах в той или иной мере в аграрном секторе культивируются растениеводство и животноводство.

Общее поголовье крупного рогатого скота (КРС) (на III кв. 2013 года) превышает 600 тыс. гол., в том числе в СПК более 133 тыс. гол. Общее поголовье свиней составляет более 463 тыс. гол., в том числе в СПК — более 191 тыс. гол.

Выход навоза на животноводческих предприятиях СПК Ростовской области составляет около 3252,00 тыс. т/год, в том числе твердый навоз (ТН) составляет 41,2%, жидкий навоз (ЖН) — 28,1% и полужидкий навоз (ПН) — 30,7% [2].

Указанного количества навоза в Ростовской области и производства на его основе твердых и жидких органических удобрений хватает для внесения на 35% пахотных площадей, что явно не достаточно для восстановления почвенного плодородия.

В Ростовской области отрабатываются технологии производства концентрированных органических удобрений (КОУ) на основе подстилочного, полужидкого и жидкого навоза, обоснована экономическая эффективность их применения в растениеводстве [3, 4].

Результаты производства годовых объемов навоза КРС и свиноводческих ферм по зонам Ро-

стовской области представлены на рис. 1, анализ которого показывает следующее.

Наибольший выход навоза в количестве 900 822 т/га получен в северо-западной зоне. При этом ЖН произведено 45 552 т, ПН — 155 140 и ТН — 290 162 т.

В восточной зоне производится 798 401 т/год навоза. При этом ПН произведено 240 465, твердого — 557 936 т. В приазовской зоне производится 765 278 т/год навоза, в том числе ЖН — 40 000, ПН — 282 857 и ТН — 442 453 т. В южной зоне выход навоза составил 409 717 т/год. При этом ЖН производится 14 965, ПН — 189 394 и ТН — 205 358 т. В центральной зоне производится 204 911 т/год навоза, в том числе: ПН — 67 395 и ТН — 137 566 т.

Наименьшее количество навоза в объеме 172 590 т/год производится в северо-восточной зоне. При этом ПН составляет 64 520, ТН — 107 870 т. Общая площадь пашни достигает 1099 тыс. га.

В северо-восточной, центральной и восточной зонах Ростовской области преобладают полужидкий и подстилочный навоз.

Применение органического удобрения, произведенного по традиционным технологиям переработки навоза, подразумевает дозы внесения 40...60 т/га [3, 4].

В то же время разработаны технологии ускоренного компостирования, которые при использовании элементов биотехнологий позволяют получить высококачественные органические удобрения, применяемые с дозой внесения 1...4 т/га.

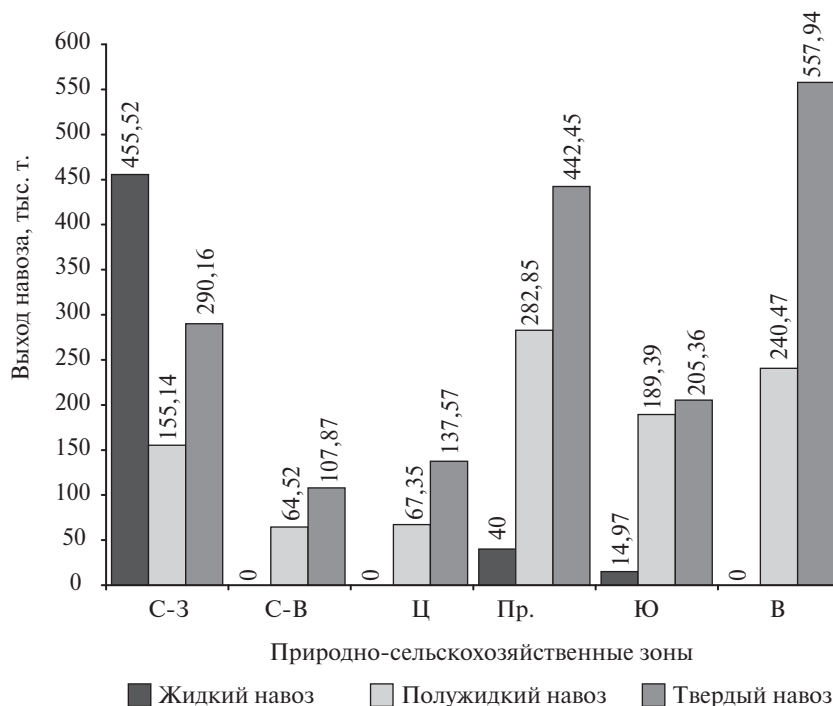


Рис. 1. Годовые объемы навоза, производимого фермами КРС в СПК по природно-сельскохозяйственным зонам Ростовской области (III квартал 2013 г.)

Для оценки эффективности применяемых технологий производства удобрений в рамках повышения плодородия почв и как следствие увеличение рентабельности производства с.-х. культур предлагается ввести критерий уровня органообеспеченности с.-х. площадей (УОО). Критерий характеризует уровень обеспечения органическими удобрениями с.-х. площади региона в расчете заданной дозы внесения и представляет отношение

суммы внесенных органических удобрений $\sum_{i=1}^I BOY_i$ к сумме площадей посева с.-х. культур $\sum_{k=1}^K S_k$, т. е.

$$UOO = \frac{\sum_{i=1}^I BOY_i}{\sum_{k=1}^K S_k} 100 \%$$

Уровень органообеспеченности с.-х. площадей зависит от следующих качественных и количественных факторов:

F — виды ресурсов (сырья и материалов), используемых при переработке навоза в ОУ;

V_j — объем j -вида навоза, используемого при производстве органического удобрения;

N — виды технологий переработки навоза в ОУ;

I — виды производимого органического удобрения;

S_k — площади посева k с.-х. культуры, га;

D_i — дозы внесения органического вещества, т/га.

Таким образом, уровень органообеспеченности с.-х. площадей можно представить как функцию.

$$UOO = f(F, V_j, N, I, S_k, D_i).$$

Результаты определения уровня органообеспеченности с.-х. площадей представлены на рис. 2.

Из рис. 2 видно, что уровень органообеспеченности с.-х. площадей при внесении твердого органического удобрения с дозой 40 т/га крайне низок — от 0,39% по северо-восточной природно-сельскохозяйственной зоне до 2,20% по приазовской зоне. При применении концентрированного органического удобрения ситуация несколько лучше, однако уровень органообеспеченности с.-х. площадей остается низким — от 2,35% (северо-восточная зона) до 14,40% (северо-западная зона).

По итогам проведенного анализа актуальной является разработка принципиально новых технологий производства концентрированного органического компоста (КОК) на основе полужидкого и жидкого навоза с использованием соломы, внесение которого с дозами 1...4 т/га позволяет более эффективно использовать произведенный навоз, увеличить объемы производства высококачественных твердых органических удобрений (ТОУ) и соответственно площади внесения удобрений под выращиваемые с.-х. культуры. Актуальность использования соломы в качестве удобрения определяется тем, что увеличиваются объемы внесения органических удобрений; снижа-

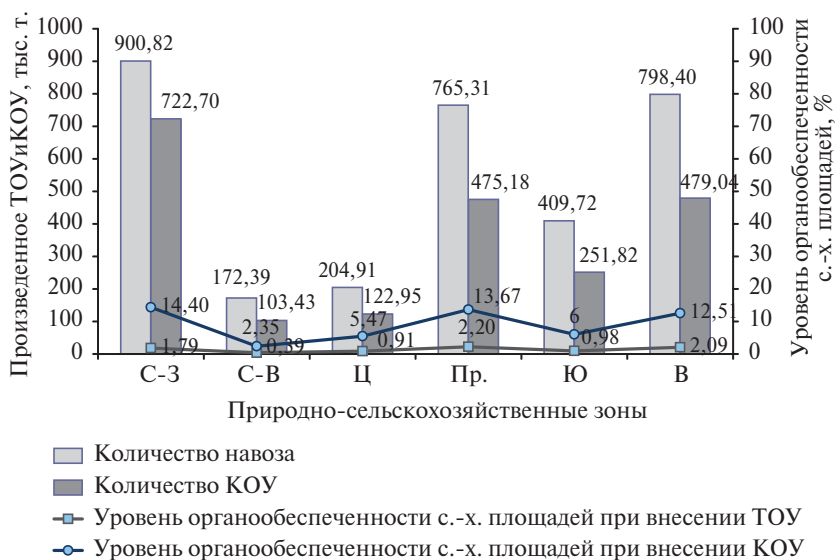


Рис. 2. Уровень органообеспеченности с.-х. площадей при применении различных видов органических удобрений

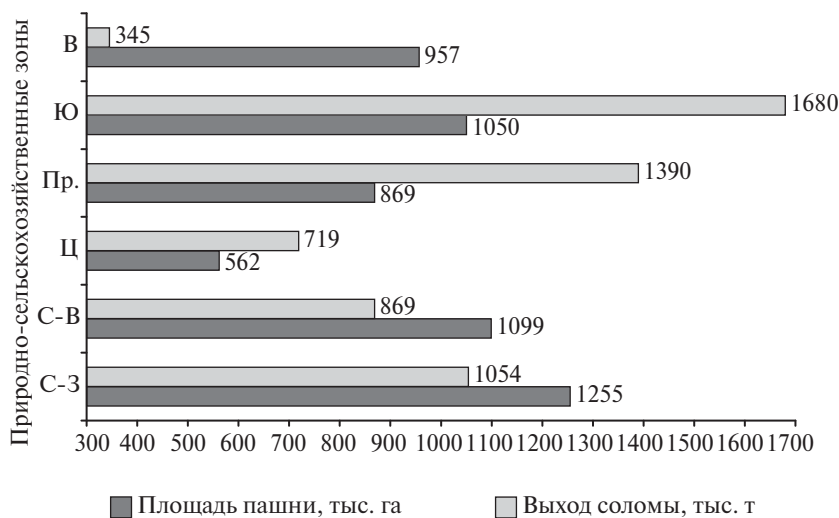


Рис. 3. Выход соломы и наличие пашни по природно-сельскохозяйственным зонам Ростовской области



Рис. 4. Технологическая схема производства КОК методом ускоренного компостирования на основе жидкого, полужидкого навоза и соломы: I — участок для производства жидких КОУ; II — площадка компостирования для производства твердого КОК

ются объемы сжигаемой соломы, появляется возможность перехода к экологическим принципам земледелия, где главным является охрана почв.

Из рис. 3 видно, что выход соломы по Ростовской области составляет около 6057 тыс. т/год.

Технологический процесс производства КОК протекает следующим образом (рис. 4). В емкости растворного узла, расположенные на участке для производства жидких КОУ, из навозохранилища подается жидкий (полужидкий) навоз влажностью

90 % и более, а также α-добавка в количестве 6,25 % от массы навоза и соломы (при компостировании).

Указанные компоненты перемешиваются гидравлическим способом в течение 30...40 мин, образуя жидкое КОУ. Насосами жидкое КОУ загружается в транспортно-технологическую машину (рис. 5) и подается на площадку для компостирования навоза.

Транспортно-технологическая машина конструкции АЧГАА выполнена на базе разбрасывателей жидких органических удобрений типа РЖТ (МЖТ), отличительной особенностью которой является наличие выгрузного шнека, дозирующей задвижки и разбрасывающего устройства роторного типа [5]. Емкость кузова составляет 8 м³, агрегируется с трактором кл. 3, потребляемая мощность на привод рабочих органов — до 33 кВт. При полной загрузке 8 т навоза в емкость добавляется 0,5 т α-добавки, что позволяет при соотношении 1 : 4 (1 часть соломы и 4 части навоза) получить 10 т концентрированного органического компоста от доставки указанной порции полужидкого навоза.

При необходимости жидкое КОУ можно вносить на поле самостоятельно с последующей его заделкой в почву. Площадка для компостирования располагается, как правило, в поле возле скирда соломы. На площадке базовой машиной является мобильный смеситель компонентов компоста (МСКК) конструкции АЧГАА, выполненный на базе кузовных разбрасывателей твердых органических удобрений типа ПРТ (рис. 6) [5].



Рис. 5. Технологическая машина для транспортировки и внесения жидких и полужидких КОУ



Рис. 6. Общий вид мобильного смесителя компонентов компоста конструкции АЧГАА



Рис. 7. Ворошитель СВБ16.30 для перебуртовки компостной смеси

Отличительной особенностью МСКК является возможность дозированной подачи соломы и жидких КОУ от технологической машины в смесительную камеру, где в результате активного перемешивания компонентов образуется компост влажностью 70 %, который выбрасывается лопатками, одновременно формируя бурт шириной 2,5 и высотой 1,5 м.

На площадке бурт компоста периодически, через 12 ч, перемешивается ворошителем буртов СВБ16.30 (рис. 7), что способствует его ускоренному компостированию.

В результате быстрого нагрева за счет наличия в компосте α -добавки происходит обеззараживание навозной массы, насыщение ее питательными элементами и через 7 сут (в летний период) КОК готов для внесения на поле. При этом влажность КОК составляет 50...60 %, он имеет комковатую форму (более 90 % частиц менее 0,5 см), плотность 0,7...0,8 т/м³.

Элементы данной технологии внедрены в ряде хозяйств Целинского, Зерноградского, Мясниковского и Матвеево-Курганского районов Ростовской области.

Количество сырья, необходимого для реализации предлагаемой ресурсосберегающей технологии, а также выход готового продукта — КОК и площадь, которая с заданной дозой внесения обрабатывается с использованием удобрения, представлены в таблице.

Уровень органообеспеченности с.-х. площадей при сравнении эффективности технологий производства КОУ и КОК показал следующее (рис. 8).

Исходя из наличия одинакового количества сырья — жидкого и полужидкого навоза, получают уровень органообеспеченности выше при использовании КОК, что вполне объяснимо, так как при технологии производства КОК применяется солома, что увеличивает выход конечного продукта. При использовании КОУ в качестве основного удобрения наблюдают эффективность данной технологии в рамках обеспечения с.-х. площадей требуемым количеством удобрений во всех зонах, кроме северо-западной и южной. В северо-западной и южной — технология производства КОК показала себя как более эффективная.

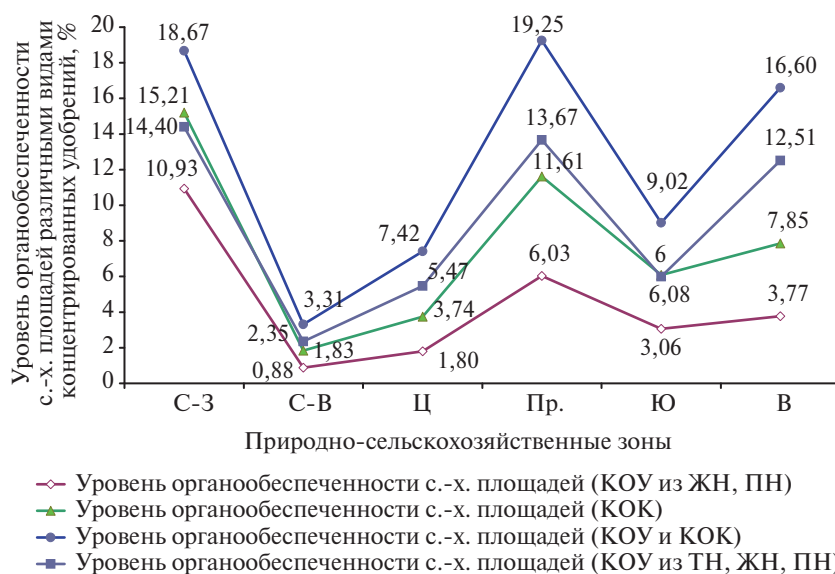


Рис. 8. Уровень органообеспеченности с.-х. площадей Ростовской области в разрезе природно-сельскохозяйственных зон

Количественные параметры реализации технологии производства концентрированного органического компоста

Природно-сельскохозяйственные зоны РО	Количество жидкого навоза, тыс. т	Количество полужидкого навоза, тыс. т	Используемое количество соломы для реализации технологии, тыс. т	Площадь пашни обеспеченная КОК, тыс. га
С-3	455,52	155,14	152,67	190,83
С-В	0,00	64,52	16,13	20,16
Ц	0,00	67,35	16,84	21,05
Пр.	40,00	282,85	80,71	100,89
Ю	14,97	189,39	51,09	63,86
В	0,00	240,47	60,12	75,15

Однако как наиболее рациональный с точки зрения повышения уровня органообеспеченности вариант сочетания двух технологий — ресурсы сырья в виде твердого навоза используются для производства твердых КОУ, сырье — жидкий, полужидкий навоз с добавлением соломы используются для производства КОК. Количество получаемых концентрированных удобрений при сочетании двух технологий обеспечивает наибольший уровень органообеспеченности с.-х. площадей по сравнению с другими технологиями (рис. 8).

Следовательно, эффективным приемом переработки навоза животноводческих предприятий Ростовской области является производство концентрированного органического компоста на основе соломы, жидкого (полужидкого) навоза и α -добавки, что позволяет на 25 % увеличить площади возделывания с.-х. культур с внесением удобрений и улучшить экологическую обстановку в местах накопления навоза за счет его перера-

ботки и применения соломы как альтернативы ее сжиганию.

Список литературы

1. Ресурсосберегающие технологии: состояние, перспективы, эффективность: науч. изд. — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. — 156 с.
2. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013–2020 гг. / Под ред. В.Н. Василенко. — Ч. 1. — Ростов-на-Дону: МСХиП РО, 2013. — 240 с.
3. Качанова Л.С., Бондаренко А.М., Вуколов М.В. Моделирование систем применения удобрений на предприятиях АПК: монография. — Зерноград: АЧГАА, 2013. — 118 с.
4. Качанова Л.С., Бондаренко А.М. Техничко-экономическое обоснование систем применения удобрений / Вестник ИрГСХА. — 2013. — Вып. 59. — С. 7–14. — Режим доступа: <http://www.igsha.ru/science/files/v59.pdf>
5. Бондаренко А.М., Забродин В.П., Курочкин В.Н. Механизация процессов переработки навоза животноводческих предприятий в высококачественные органические удобрения: монография. — Зерноград: АЧГАА, 2010. — 184 с.

УДК 336.5:620.9(100)

В.Т. Водяников, доктор экон. наук

Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева

ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ СТИМУЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ЗА РУБЕЖОМ

Ежегодно интерес к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) в мире неуклонно возрастает. И в России несмотря на кажущуюся обеспеченность запасами органического топлива уже сегодня имеются предпосылки для эффективного применения ВИЭ. Это применение может быть существенно расширено в случае целенаправленной реализации принятых соответствующих законов РФ по повышению энергоэффективности экономики и стимулированию развития альтернативных источников энергии. В современном мире ВИЭ приобрели не только энергетическое и экологическое, но и мировое политическое звучание. Основные причины этого можно сформулировать следующим образом [1]:

- ресурсы ВИЭ (солнечная энергия, энергия ветра, энергия биомассы, геотермальная энергия, энергия малых рек, энергия морских волн и др.) практически не ограничены, во много раз превышают обозримые потребности человечества в энергии и постоянно восполнимы;
- использование ВИЭ не ведет к существенному загрязнению окружающей среды и не приводит к изменению теплового баланса земли;

- в отличие от нефти, газа, угля и урана ресурсы ВИЭ более менее равномерно распределены по территории стран и регионов, они не находятся в монопольном владении ограниченного числа страны, их освоение рассматривается как фактор энергетической и политической безопасности.

Во многих странах мира в последние десятилетия наметилась устойчивая тенденция по наращиванию использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ). В настоящее время 49 стран приняли ту или иную систему финансово-экономического стимулирования развития возобновляемой энергетики, в том числе 14 государств, относящихся по критериям ООН к развивающимся. Анализ мировой практики дает основание выделить четыре схемы такой поддержки [2]:

- установление финансовых тарифов на энергию ВИЭ или финансовых надбавок к рыночным ценам. Эту схему используют 41 государство. Среди них такие, как Дания, Германия, Франция, Канада, Индия, Бразилия и др.;
- система обязательных квот на производство и потребление энергии ВИЭ. Эта система действует в Англии, Италии, Швеции, Бельгии,