

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ БИОЭНЕРГЕТИКИ УЗБЕКИСТАНА

Шадиметов Камалжан

Кандидат экономических наук,
Академик, Международной Академии наук
Экологии, безопасности человека и природы,
Руководитель Центра “Инновации и пропаганды
альтернативной энергетики СДПУ “Адолат”.
*E-mail: kshadimetov@mail.ru, 100009, Узбекистан,
г. Ташкент, Юнусабадский район, ул. Исламабад,
б-проезд, 34 дом, сот. Тел. 98-126-70-57*

Аннотация.

Ошиб бораётган энергиягага бўлган талабни таъминлаш, асосан, қазилма ёқилғилар ҳисобига қондирилмоқда, бу эса энергетика томонидан табиатга антропоген босимни тобора кучайтирмоқда. Бу муаммони экологик-энергетик хавфсизлик ва ресурс тежамкорлик йўли билан ҳал этиш мумкин. Бу жараёнда ноанъанавий қайта тикланувчи энергетикани жорий этиш етакчи рол ўйнайди, бунда биомасса ва биочиқиндиларни қайта ишлаб яратиладиган биоэнергетика марказий ўринни эгаллайди.

Таянч тушунчалар: Биогаз, метан, углеводородли ёқилғи, биоэнергия, хавфсизлик, инновациялар, қаттиқ машиий чиқинди, антропоген, юк, ҳудуд, биогаз мажмуаси, услубий йўналиши, яшил иқтисодиёт.

Аннотация.

Растущие потребности в энергии удовлетворяются в основном за счет использования ископаемого топлива, которое увеличивает антропогенное давление на природу со стороны энергетики. Данную проблему, возможно, решить путем обеспечения эколого-энергетической безопасности и ресурсосбережения. Ведущая роль в реализации данных процессов принадлежит нетрадиционной возобновляемой энергетике, одно из центральных мест в которой принадлежит биоэнергетике, создаваемой на основе преобразования энергии биомассы и биоотходов.

Ключевые слова: биогаз, метан, углеводородное топливо, биоэнергия, безопасность, инновации, твердые бытовые отходы, антропогенная,

нагрузка, регионы, биогазовые комплексы, методический подход, зеленая экономика.

Annotation:

The demand for growing the use of energy is satisfied mainly by digging a fossil fuels, which grow anthropic pressure to nature from the side of power industry. This problem possible to solve by providing ecological energetic security and resource-saving. Main role of realization of this processing belongs to untraditional reproducing energy system, which is considered one of the central parts of bioenergy, creating on the bases of reproduction of energy Biomass and Biowaste.

Keywords: *biogas , methane , hydrocarbonfuels , bioenergy , security , innovation , municipal solid waste , anthropogenic load, regions , biogas complexes, methodical approach, green economy.*

Введение

Одной из важнейших проблем мировой экономики является предотвращение глобального эколого-энергетического кризиса, связанного с ростом энергопотребления, истощения традиционных энергоресурсов и повышение их стоимости.

Почти треть населения Земли (*около 2 млрд. чел.*) все еще использует биомассу в виде древесины как основной источник топлива. Биомасса - термин, применяемый для обозначения совокупности живой и неживой, растительной и животной материи на нашей планете. В это понятие также входят органические остатки, отходы - навоз, выбросы мясных и молочных комбинатов, гнилые овощи, остатки сельскохозяйственных культур на полях, органические промышленные и бытовые отходы, отходы лесного хозяйства, скотобоен, пивоварен, зерноперерабатывающих, текстильных, бумажных заводов и т.д.

Развитие биогазовых технологий является актуальной задачей и создаёт комбинированный положительный эффект, включающий как энергетический, так и экологический и социальный аспекты, а также сельскохозяйственный эффект, полученный за счёт возрождения плодородия земель. В результате технологического цикла в процессе переработки органических отходов образуются биогаз и биологические удобрения.

В любой форме биомасса является возобновляемым, единственным доступным, простым и дешевым источником энергии для большинства

сельских жителей планеты. В Эфиопии, Непале, Танзании, в Сибири и Амазонии, в Северной Канаде и на островах Полинезии, Микронезии, в Малайзии благодаря биомассе удовлетворяется 80-90% потребностей в топливе. Даже в таких развитых странах, как США, Швеция, Норвегия, Канада, доля энергии, получаемой из биомассы, в общем объеме энергии составляет 4-10%.

Биомасса является продуктом фотосинтеза - важнейшего процесса рождения живого вещества за счет солнечной энергии. Получение энергии из биомассы (*древесины, древесных отходов, соломы, навоза, сельскохозяйственных отходов, органической части твердых бытовых отходов*) является отраслью, которая динамично развивается во многих странах мира. Этому способствуют такие свойства биомассы как топлива: большой потенциал и восстановительный характер, надежность систем энергоснабжения, на ней основанных, возможность существенно уменьшить выбросы CO₂ в атмосферу, значительный вклад в решение экологических проблем благодаря использованию различных отходов, что помогает решению социальных вопросов и экономическому развитию регионов.

Благодаря незаурядному потенциалу, сжатым срокам окупаемости проектов, экологическим преимуществам биомасса, вероятно, является одним из приоритетных видов среди других возобновляемых источников энергии в большинстве стран. Под конец XX в. общий объем мировых первичных энергоресурсов составил около 8,5 млрд. т., из которых примерно 7 млрд. т. приходится на долю ископаемого органического топлива.

Сейчас биомасса покрывает в среднем 15% общего потребления первичных энергоресурсов в мире: в развивающихся странах - 48%, в промышленно развитых странах - в среднем 2-3% (США - 3,2%; Дания - 6%; Австрия - 12 %; Швеция - 18%; Финляндия - 23%).

Как видим, ресурсы биомассы являются эффективным возобновляемым источником энергии, а ее различные виды имеются практически во всех регионах мира. На современном уровне, используя биомассу, можно покрыть 6-10% от общего количества энергетических потребностей промышленно развитых стран. Биомасса, в основном, в форме древесного топлива, является основным источником энергии приблизительно для 2 млрд. чел. Для большинства жителей сельских районов она остается единственным доступным источником энергии.

Одним из способов получения энергии из биомассы животного и частично растительного происхождения ее анаэробное (*без доступа кислорода*) сбраживание. Для этого биомассу некоторое время выдерживают без доступа кислорода, как правило, при температуре 30-37 С или 55-60 С. В этих условиях под действием бактерий часть органических веществ разлагается и в результате образуется метан и углекислый газ, смесь которых и является биогазом. Такой газ не имеет неприятного запаха, его теплота сгорания достигает 25 МДж/м³, что эквивалентно теплоте сгорания 0,6 л бензина, 0,85 л спирта или 1,7 кг дров.

Потенциальные ресурсы растительной биомассы, которые могут использоваться в качестве источника энергии, достигают 100 млрд. т у.т. В настоящее время в мировом энергобалансе растительная биомасса (*в основном дрова*) не превышают 1 млрд. т у. т. (*около 12%*).

При применении современных технологий доля биомассы в мировом энергобалансе может значительно вырасти. Биомасса играет существенную роль в энергобалансах промышленно развитых стран: в США ее доля составляет 4%, в Дании – 6%, в Канаде – 7%, в Австрии – 14%, в Швеции – 16% общего потребления первичных энергоресурсов этих стран. В мире в 2004 г. установленная мощность электростанций на биомассе составила 39 млн. кВт.

В плане использования биомассу можно разделить на две основные группы: первичная биомасса и вторичная. Источником первичной биомассы является наземный и водный растительный мир; вторичной – отходы биомассы, образующиеся после сбора и переработки первичной биомассы в товарные продукты, и отходы, обусловленные жизнедеятельностью животных и людей. В соответствии с этим биоэнергетика обеспечивает получение энергии за счет использования биомассы, включая: продукты леса в виде отходов лесозаготовок и лесопереработки; сельскохозяйственные отходы, подразделяющиеся на растительные отходы сельскохозяйственных культур (*солома злаковых культур, стебли кукурузы, подсолнуха и др.*) и животноводческие отходы (*навоз и навозные стоки и др.*); водную растительную биомассу (водоросли, макрофиты и др.);

Таким образом, биоэнергетика – это производство энергии из биотоплива разных видов, как из твердых видов биотоплива, так и биогаза и жидкого биотоплива различного происхождения. Биоэнергия относится к

неисчерпаемым источникам энергии. Носителями биоэнергетики являются отходы сельского хозяйства, древесины и испражнения животных.

1.1. Актуальность темы; Биоэнергетика - фактор инновационного развития. Внедрения биологических источников энергии – один из важнейших приоритетов на пути перехода экономики нашей республики на инновационные рельсы, экологически чистые технологии. Актуальность данного направления еще раз было подчеркнута в постановлении Первого Президента Узбекистана Ислама Каримова «О мерах по дальнейшему развитию альтернативных источников энергии» от 1 марта 2013 г., в постановлениях Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева «О программе мер по дальнейшему развитию возобновляемой энергетики, повышению энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере на 2017-2021 годы» от 26.05.2017 г. и «Об ускоренных мерах по повышению энергоэффективности отраслей экономики и социальной сферы, внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии» от 22.08.2019 г., «Об утверждении Стратегии по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019-2030 годов» от 22.08.2019 г., а также в постановлениях Кабинета Министров Республики Узбекистан «О мерах по стимулированию строительства биогазовых установок в животноводческих и птицеводческих хозяйствах республики» от 25.11.2015 г., «Об утверждении Положения о механизме идентификации организации в качестве специализирующейся на выпуске установок по производству энергии из возобновляемых источников» от 13.11.2017г.[1-6].

В постановление Президента Узбекистана от 22.08.2019 г. «Об утверждении Стратегии по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019-2030 годов» утверждена стратегия по переходу на «зеленую» экономику на период с 2019 по 2030 год. Одной из основных задач перехода на «зеленую» экономику является повышение энергоэффективности экономики и рациональное потребление природных ресурсов. Это будет достигнуто за счет модернизации технологий и развития финансовых механизмов. *Зеленая экономика*, – это система ведения хозяйственной деятельности, которой экономический рост достигается за счет рационального использования топливно-энергетических и природных ресурсов во всех секторах экономики, утилизации промышленных и бытовых отходов, что обеспечивает сокращение загрязняющих веществ и выбросов парниковых газов, а также связанное с этим изменение климата [7].

Предполагается, что в результате реализации стратегии удельный выброс парниковых газов на единицу валового внутреннего продукта будет снижен на 10% от уровня 2010 года. Также будет обеспечен доступ к современному, недорогому и надежному энергоснабжению для населения и предприятий. Кроме того, власти рассчитывают, что будет расширено производство и использование экологически улучшенного моторного топлива и автомобилей, будет развиваться электротранспорт.

Реализация Стратегии будет способствовать улучшению управления в сфере повышения энергоэффективности экономики, рациональному потреблению и сохранению природных ресурсов, сокращению выбросов парниковых газов, обеспечению доступа к «зеленой» энергии, созданию «зеленых» рабочих мест и обеспечению климат устойчивости.

В настоящее время ископаемые виды топлива – уголь, нефть, природный газ и уран – являются основой мирового энергетического баланса, но их, запасы ежегодно сокращаются. За последние 40 лет объем добытого органического топлива в мире превысил его добычу за всю предыдущую историю человечества. И при современном уровне потребления энергоресурсов мировые запасы нефти истощатся за 50 лет, природного газа – за 75 лет, угля – за 150 лет. В условиях истощения мировых запасов углеводородного сырья все больше, значение приобретает расширение использование возобновляемых источников энергии. Биоэнергетика как, один из видов альтернативная энергетика в мире становится безусловным фактором инновационного развития, в частности, ведет к формированию новой технологической базы генерации электроэнергии и тепла, создает новые рабочие места, повышает качество жизни людей [8].

Опыт применения биогазовых установок возобновляемых источников энергии показывает, что они в целом окупают себя, несмотря на большие расходы на их приобретение и использование в начальный период эксплуатации.

Биоэнергетика в последние 10-15 лет стала самостоятельной отраслью «большой» энергетике. Во многих странах мира (*страны Европейского Союза (ЕС), Индия, Китай, Бразилия и др.*) ее вклад в энергобаланс превышает суммарный вклад остальных возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Скорость прироста вклада биомассы в мировой энергетический баланс, как видно из 1 таблицы, существенно меньше, чем у других видов возобновляемых источников. Однако уже в 2001 г., при общем производстве энергии в мире

соответствующем 10 млрд. т н.э. (*1 т н.э. нефтяного эквивалента*) = 1,43 т у.т.) вклад биомассы составил 1,1-1,2 млрд. т н.э., а суммарный вклад всех ВИЭ - 1,36 млрд. т н.э. По прогнозам специалистов, к 2040 г. общее потребление энергии в мире достигнет 13,5 млрд. т н.э. (100%), вклад всех ВИЭ - 6,44 млрд. т н.э. (47,7%), вклад биомассы - 3,21 млрд. т н.э. (23,8%). ЕС к 2010 г. планирует довести вклад биоэнергетики в общий баланс производства энергии до 12%, что, с одной стороны, будет способствовать защите окружающей среды, особенно от транспортных выбросов, а с другой – уменьшению зависимости ЕС от импорта энергоносителей [9].

Таблица.

**Прогноз роста вклада возобновляемых источников энергии
в мировой энергетический баланс.**

Источники энергии	Рост вклада возобновляемых источников энергии, % / год				
	Г о д ы				
	1996-2001	2001-2010	2010-2020	2020-2030	2030-2040
Биомасса	2	2,2	3,1	3,3	2,8
Большие ГЭС	2	2	1	1	0
Малые ГЭС	6	8	10	8	6
Ветер	33	28	20	7	2
Фотоэлектричество	25	28	30	25	13
Солнечное теплоснабжение	10	16	16	14	7
Геотермальная энергия	6	8	8	6	4
Энергия морских приливов и волн	-	8	15	22	21

Узбекистан обладает большим потенциалом возобновляемых источников энергии, которые, по оценкам экспертов, на порядок превышают ресурсы органического топлива. В Узбекистане более 60% населения проживает в сельской местности. Этим обусловлено большое число рассредоточенных энерго потребителей, не обеспеченных надежными источниками энергии. Поэтому для жителей удаленных поселков единственным доступным топливом до сих пор является древесина. Порой и в более крупных поселках и городах для приготовления традиционной пищи (в тандыре или в казане) часто используются дрова или круглый кизяк (*таппи - прилепляемый кизяк для сушки к забору*). В горных районах во время весенних и летних паводков деревья падают с подмытых склонов, и жители запасаются дровами, принесенными рекой. В равнинных районах после уборки хлопка-сырца его стебель (*гузапоя*) широко используется местным населением как топливный материал. Из-за недостаточного централизованного обеспечения различными видами топлива (*уголь, газ и т.п.*) и особенно пустынных регионах жители также вынуждены заготавливать дрова на окружающих территориях. При этом уничтожается в больших объемах не только древесная и кустарниковая

растительность пустынь (*саксаул, кандым*), но и полукустарники (*полынь*). Уничтожение древесной растительности в условиях жаркого и сухого климата Узбекистана приводит к возникновению весьма серьезной для этих мест проблемы – опустыниванию.

Утилизация биомассы, получение и использование биогаза является перспективным направлением биоэнергетики. Правда энергия, получаемая из биомассы, может удовлетворить энергетические потребности Узбекистана лишь на 15-19%. Но это тоже важно, так как использование биомассы для получения энергии в определенной степени решит проблему охраны окружающей среды и снабдит сельское хозяйство высококачественными удобрениями.

Особенность биомассы заключается в том, что, в отличие от нефти, природного газа и угля, она представляет собой постоянно возобновляющийся источник энергии. Источниками биомассы являются твердые бытовые, промышленные отходы, отстой городских сточных вод, отходы животноводства, растительные остатки, продукты леса, в частности отходы при заготовке и транспортировке леса, отходы при производстве лесоматериалов, древесной массы, бумаги и т.д.

По данным специалистов, по территории Республики ежегодно вырабатывается около 100 млн. тонн промышленные и 30 млн. м³ бытовые отходы. Изучение - морфологических свойств отходов, выявлено, что в составе отходов 5-10% бумаги, дерево; 20-45% - пищевые отходы; 3% - металл; 5-10% - текстиль; 2% - кожа и резина, 4% - стекло а также, продукции пластмассы выбрасывается в отходы [10].

Большой интерес с точки зрения получения энергии представляют отходы животноводства при содержании животных в закрытых помещениях в крупных откормочных хозяйствах. Энергию из биомассы можно получить: непосредственным сжиганием, термическим разложением и ошлакованием, процессом пролива со ступенчатым испарением, сжиганием биомассы, газификацией топлив, анаэробной ферментацией и т.д. Наиболее эффективный способ получения энергии из отходов животных – это анаэробная ферментация. В результате используется не только получаемый метан, но и остатки перегнивания, которые применяются в качестве органических удобрений или как корм для скота.

В республике при существующих условиях энергопотребления, ускоренной индустриализации и роста населения ожидается значительный рост потребности экономики в энергетических ресурсах и повышение энергетической зависимости секторов экономики. По расчетам, при сохранении нынешних тенденций и объемов потребления запасов, к 2030 году дефицит энергоресурсов может составить 65,4% от общей потребности.

Согласно стратегии инновационного развития Республики Узбекистан, к 2025 году предусматривается увеличение доли производства электрической энергии с использованием возобновляемых и альтернативных источников энергии более чем на 20%. В долгосрочной перспективе поставлена задача довести выработку электроэнергии к 2030 году до 120 млрд. кВт/ч и одним из основных направлений в реализации данной задачи, является освоение энергетических альтернативных и возобновляемых ресурсов.

Биомасса является одним из наиболее распространенных альтернативных источников энергии. Технологии переработки биологического сырья нашли широкое применение для решения проблемы экологически безопасной утилизации органических отходов, уменьшения загрязнения окружающей среды, а также получения альтернативной энергии - биогаза.

Сельское хозяйство в Узбекистане является социально-экономической основой жизнеобеспечения населения. В республике имеется около 10 тысяч животноводческих фермерских хозяйств (*с поголовьем крупно-рогатого скота, овцеводством, свиноводством и птицеводством*), а также около 5 млн. граждан, зарегистрированных в качестве занятых выращиванием животных и птицы в личных подсобных и дехканских хозяйствах.

В настоящее время общее поголовье крупного рогатого скота в республике достигло 13,1 млн. голов, овец и коз – 20,7 млн. голов, птицы – 79,8 млн. голов. Сектор животноводства, производя значительные объемы органических отходов, потенциально обладает ресурсами для производства биогаза, способными заместить 6,4 млрд. м³ природного газа в год (*теоретический технический потенциал*). Если весь биогаз, полученный только из отходов животноводства, будет перерабатываться в биогазовых установках, то это позволит за год выработать более 25,8 млрд. кВт/ч электроэнергии, и при этом получить 51,9 млн. тонн биологической удобрений. Производимых на территории республики отходов достаточно для самообеспечения всей инфраструктуры сельских районов электроэнергией, выработки тепловой

энергии и топлива, а также для получения собственных высококачественных органических удобрений, способных обеспечить высокие урожаи, восстановив природную урожайность почвы [11].

1.2 Конкретная цель статьи и обоснование решаемой проблемы; В статье рассмотрены направления повышения экономической устойчивости на основе использования процесса выращивания биосырья для производства энергетических ресурсов. С точки зрения эффективного использования различных видов биотоплива (*биоэтанол, рапсовое масло, метиловые эфиры растительных масел, биогаз или биометан*) в расчете на единицу площади наиболее перспективным является биогаз и его производная – биометан. Производство газообразного биотоплива позволит замещать ископаемые невозобновляемые энергетические ресурсы и уменьшить себестоимость продукции аграрных формирований. В биогазовых комплексах используются как отходы животноводства, так и растительное сырье.

Биогаз (55-75% метана, 25-45% CO_2) получают метановым брожением биомассы (80-90% влажности). Теплотворная способность биогаза составляет от 5 до 7 Мкал/м³ и определяется концентрацией метана в его составе. Количество метана, в свою очередь, зависит от биофизикохимических особенностей сырья и в некоторых случаях от применяемой технологии. Выход биогаза на 1 т абсолютно сухого вещества составляет 250-350 м³ для отходов крупного рогатого скота, 400 м³ для отходов птицеводства, 300-600 м³ для различных видов растений, до 600 м³ - для отходов спиртовых и ацетонобутиловых заводов. Например, переработка 1 т отходов крупного рогатого скота (85% влажности) позволяет получить до 40 м³ биогаза, содержащего 55-60% метана (22-24 МДж/нм³) и 40-45% CO_2 , а также органические удобрения.

К производству биогаза относится также получение газа из мусора со свалок. В настоящее время во многих странах создаются специально обустроенные хранилища для ТБО с целью извлечения из них биогаза для производства электрической и тепловой энергии. Создание широкомасштабной биоэнергетической индустрии требует наличия в любой стране следующих ее основных составляющих: апробированных на практике промышленных технологий производства биотоплива и его конверсии в технические виды энергии; масштабной сырьевой базы; производственных мощностей для создания высококорентабельного и надежного оборудования и его востребованности внутренним рынком.

Наиболее эффективными технологиями использования биомассы в биоэнергетике являются прямое сжигание; пиролиз; газификация; анаэробная ферментация с образованием метана; производство спиртов и масел для получения моторного топлива.

Технологии использования биомассы постоянно совершенствуются, обеспечивая получение энергии в удобной для потребителя форме и с максимально возможной эффективностью.

В общем случае энергия из органических отходов получается либо физическим, либо химическим или микробиологическим методами: *физическим методом энергию получают* путем сжигания органических отходов; *основой химического метода является* использование процессов пиролиза и газификации; самым распространенным в мире является *микробиологический метод* безотходного производства – получение биогаза анаэробным сбраживанием. Весьма ценным продуктом производства биогаза является получение высококачественных органических удобрений.

Технологический процесс анаэробного сбраживания биомассы проводится без доступа кислорода в специальных реакторах-метантенках, конструкция которых обеспечивает максимальное выделение метана.

Применение биогаза обеспечивает возможность получения тепловой и электрической энергии, что является особенно привлекательным для фермерских хозяйств. При массовом распространении биогазовых технологий в сельских регионах можно достичь значительной экономии органического топлива.

Можно отметить, что биоэнергетика является самым перспективным на данный момент видом ВИЭ для Узбекистана. Так, аналитики исследовательской компании AEnergy полагают, что в сегменте ВИЭ именно биогазовая энергетика является наиболее конкурентоспособной. При этом, по их мнению, ее надо развивать как комплексное решение по утилизации отходов, а не в качестве чисто энергетического бизнеса. Речь идет о том, что наибольший потенциал биоэнергетики в Узбекистане заключен в утилизации отходов – аграрно-промышленного, пищевой промышленности, а также, бытовых отходов. Эксперты научно-исследовательского центра «Эко энергия» Госкомэкологии Узбекистана общий технический потенциал в Узбекистане биомассы оценивали в объеме 3,500 МВт/ч. Главным исходным сырьем для биомассы служат стебли хлопчатника (2-3 млн. т т/г), камыша (10-15 млн. т т/г), твердые бытовые отходы (30 млн. м³ в год) и отходы сельского хозяйства

(100 млн. м³) в год. По предварительным подсчетам имеющиеся потенциал ресурса биомассы по республике составляет 8,9 млрд. м³ или это может удовлетворить потребности 10% энергия ресурсов.

Целями и задачами данной статьи являются увеличение доли производства электрической энергии с использованием альтернативных источников энергии, снижение уровня нерационального использования природных ресурсов при производстве энергии, решение основных проблем экологии которые включают в себя: снабжение чистой энергией; получение органических удобрений, обогащенных элементами химических удобрений; повышение уровня жизни сельского населения; улучшение санитарно-гигиенических условий быта и работы; эффективное использование вторичных энергоресурсов; утилизация органических отходов.

Создание широкомасштабной биоэнергетической индустрии требует наличия в любой стране, в том числе в Узбекистане следующих ее основных составляющих: апробированных на практике промышленных технологий производства биотоплива, т.е. биогаза в технические виды энергии; масштабной сырьевой базы; производственных мощностей для создания высокорентабельного и надежного оборудования и его востребованности внутренним рынком.

1.3 Подход других авторов к проблеме, изложенной в статье, используемые ими методы (анализ). «В настоящее время биоэнергетика в Китае развивается замедленными темпами, однако это временное явление. Исходя из преимуществ биоэнергетики, она непременно внесет больше вкладов в дело развития Китая», - отметил известный специалист по исследованию почвы, стратегический создатель китайского биоэнергетического проекта, академик Ши Юаньчунь. В программе «12-й пятилетки» биоэнергетика уже включена в число стратегических ново развивающихся индустрий.

«Согласно традиционной концепции, биоэнергетика включена в состав энергетической промышленности, в этом контексте игнорируется сельскохозяйственная функция данной индустрии. Кроме того, традиционная промышленная концепция и модель хозяйствования игнорируют специфики и сложности сырьевого производства и сбора. Такая отсталая концепция очень вредна». По словам Ши Юаньчуна, на самом деле, биоэнергетика – благоприятное средство для решения сельскохозяйственных проблем. Если бы каждый год объем использованной для выработки биоэнергии соломы

достигал 400 млн. тонн, то объем электро выработки равнялся бы мощности двух электростанций «Санься», и общий объем увеличенных доходов сельских жителей составил бы 100 млрд. юаней».

Согласно консультационному докладу Китайской инженерной академии, в Китае объем биоэнергетических ресурсов в 2- 3,5 раза больше, чем ресурсы гидроэнергетики и ветряной энергетики. В настоящее время ежегодно объем сырья, пригодного к выработке биоэнергии, составляет около 1,2 млрд. тонн стандартного угля, что достигает более одной трети от общего объема энерго расходов Китая за год. По словам Ши Юаньчуня, в настоящее время все страны мира бесперебойно претендуют на лидерство в сфере биоэнергетики. Китай в этой отрасли по некоторым технологиям лидирует. [12].

Анализируя статью «Возможности и перспективы развития биоэнергетики» д.б.н. Е.С. Панцхава, зам. генерального директора, ЗАО Центр «ЭкоРос», член Президиума Комитета по возобновляемым источникам энергии России, можно заметить что, Россия располагает всеми вышеперечисленными условиями и имеет все необходимое для интенсивного развития биоэнергетики в ближайшие годы, т.к. эта отрасль энергетики связывает воедино энергетику (*локальную*), охрану окружающей среды (*решение серьезных проблем экологии*) и агропромышленное производство. Сырьевой базой являются прежде всего органические отходы агропромышленного комплекса, городов и лесопереработки.

Исследования, проведенные Институтом энергетической стратегии по качественному и количественному анализу этой сырьевой базы по 20 номинантам, показали, что в настоящее время ежегодный объем производимых органических отходов агропромышленного комплекса и городов по всем регионам России в сумме составляет почти 700 млн. т (*260 млн. т по сухому веществу*): животноводство - 350 млн. т, птицеводство - 23 млн т, растениеводство - 220 млн т, отходы перерабатывающей промышленности -30 млн. т, ТБО - 56 млн. т, осадки сточных вод -12 млн. т. Валовое энерго содержание этого объема отходов равно 92-93 млн. т У.Т. технический потенциал составляет 90,4 млн. т У.Т., экономический потенциал - 53,3 млн. т У.Т.). Около 20% потенциальной энергии приходится на отходы животноводства и птицеводства, 58% - на растениеводство, 7,9% - на отходы

перерабатывающей промышленности, 11,9% - на ТБО и 1,2% - на осадки сточных вод [13].

В Узбекистане не было достаточной господдержки для развития биоэнергетики, как один важный вид возобновляемый источник энергии. Необходимо, глубже изучать все имеющиеся виды топлив входящий в состав биоэнергетики и найти способов использования в отраслях аграрном секторе страны.

Все вышеперечисленные подходы зарубежных стран (*особенно как Китай, Индия*) и опыт ученых и специалистов, авторов статьи перенять и применить их экономической и экологической аспектах производства биогаза, различных конструктивных решениях и режимах работы, вопросах техники безопасности.

2. Методология исследования

2.1. Авторский подход к решению проблемы, изложенной в статье (на основе анализа 1.3); Использован системный и институциональный виды анализа, экономико-статистические методы, а также математические методы моделирования производственных процессов, связанный с использованием биогаза в аграрной сфере экономики.

Основные проблемы развития биоэнергетики в Узбекистане в условиях рыночной экономики:

- один из основных препятствий на пути развития биоэнергетики в Узбекистане – отсутствие достаточной системы господдержки, до сих пор не определен тарифы на электроэнергию и тепло (*которые, впрочем, на традиционном виде заметно выросли на протяжении последних нескольких лет*), сложности инвестирования – прежде всего, долгосрочного (*окупаемость проектов может наступить через 10-15 лет, что в узбекских реалиях зачастую является невозможно долгим сроком*), бюрократические проблемы с согласованием проектов и т. д.
- имеются сложности в привлечении инвесторов в реализацию проектов с долгосрочной прибылью.
- отсутствуют механизмы субсидирования (*компенсации*) части стоимости покупки оборудования для производства биоэнергии из отходов и биогазовых установок.

- отсутствует индустрия биоэнергетики со зрелыми техническими решениями и технологий, рассчитанных на климатические и природные условия республики.

- не внедрены налоговые и таможенные льготы на производство и ввоз биоэнергетического оборудования, комплектующих и материалов для производства энергии за счет биогазовых технологий.

- большие сроки окупаемости проектов из-за высокой процентной ставки коммерческих банков при получении кредитов и сложности реализации продукции, низкой тарифной ставки на электроэнергию, полученную на биогазовых установках.

- недостаточная информированность населения и недостоверные знания о возможностях биогазовых установок, адаптированных для климатических зон Республики Узбекистан.

- в образовательных программах ВУЗов не включена подготовка специалистов по проектированию и эксплуатации биогазовых технологий.

- большинство имеющихся специалистов не имеют полного представления о технологическом процессе получения биоэнергии.

- в настоящее время в Узбекистане построено всего около 100 биогазовых установок различной мощности – это говорит о том, что, несмотря на имеющийся потенциал биоэнергетики, биогазовые установки в республике практически не используются.

- ведущие зарубежные производители предлагают крупные биогазовые установки, рассчитанные на переработку десятков тонн био разлагаемых органических отходов (*субстратов*) в сутки за высокую стоимость.

- с учетом имеющегося объема органических отходов, аграрный сектор республики из потребителя энергии может превратиться в ее производителя

2.2. Метод, модель, алгоритм или методологический подход, предложенный автором для решения задачи;

- по инициативе автора статьи при областном Совете партии “АДОЛАТ” создан (2010г.) клуб “Истеъдод” (*Интеллект*) для молодым членам партии, для выявления новых идей и разработок;

- объявлен смотр-конкурс “Ёш инноватор - ислоҳатга кўмакдош” (“*Молодой инноватор - помощник реформы*”);

- грантовой поддержке выполнения пилотного проекта биогазовой установки совместно с ЧП «Ихлос Бизнес Барака»;

- поддержан идея и оказан практически помощь в составлении Бизнес-плана и представлен Фонду Социальной поддержки инициатив” для выделения гранта

- за счет этого средства построен (*непосредственным участием автора статьи*) пилотный вариант биогазовой установки. Эта биогазовая установка обеспечила отопления в школу и 4 семейства.
- продолжена данная работа (2012г.) построив для фермерского хозяйства “Имкон ҳамкор ишонч боғи” и для тепличной хозяйству “ФРЕШ РОУЗ”.
- данное инновационное идея, стал технологии и проектом реализовалась в жизнь. Помимо уж построено ряд биогазовой установки в Хорезмской, Андижанской, Ташкентской областях.
- изучив всех процессов выпуск пособия под названием “Виды альтернативных источниках энергии - жизнь!” [14].
- на основе опыта для массового выпуска биогазовой установки, заключения договоров на выполнения пилотного варианта. (с ЧП «Ихлос Бизнес Барака», Алмалыкским заводом «Металлоконструкции» и палатой Товаропроизводителей области) [15].
- демонстрация и презентация на V-VI-VII выставке «УзЭкспоцентра», по теме: «*Инновационные идеи, технологии и проекты*»;
- публикация на основе изучения моделей биогазовых установок и использование их автором статьи выпущен 4 научно-популярные пособия, [8,10,14,15] и опубликованы журналные и другие публикации в СМИ [16-21].
- внесение предложения к проектам на Пленумы [22] и фракциям партии, Кенгашам Народных депутатов[23], Кабинет Министров Узбекистана, нижним и верхним палатам Олий Маджлиса Узбекистана и к проекту закона “О возобновляемых энергиях”.
- начато совместная работа (с 2013г.) с ООО «EKORAVNAQ» (*ныне название «UZBIOGAZ»*). Где автора статьи принимал и участие в ходе строек 3 крупным животноводческим хозяйствам биогазовых установок в регионе Ташкентской области и вводе в строй маломощные 4 биогазовых установок для придворной (семействам) Самаркандской области. Продолжается работа по монтажу и сдаче к использованию других биогазовых установок.
- изучения опыта работы китайской компания Shandong Better New Energy Technology Co.LTD в модернизации энергетической инфраструктуры - внедрение биогазовых установок.

Разработана экономико-математическая оптимизационная модель, в качестве которой критерия используется как показатель чистого приведенного дохода. Она используется для моделирования оптимального распределения биогаза в целях преобразования его в различные виды энергетических ресурсов для достижения максимального значения чистого приведенного дохода.

Ситуации, потенциально может помочь комплекс мер стимулирования производства энергии на основе ВИЭ. И ряд законодательных инициатив уже одобрен правительством республики. В данный момент Минэнерго и соответствующие органы разрабатывают проект постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан «Об утверждении концепции развития биоэнергетики в Республике Узбекистан» ID-4105 (01.012.2019г.)

Правительством одобряется Комплексная мер по реализации Концепции развития биоэнергетики в Узбекистане до 2025 года где, существенную роль в которой играет и биоэнергетика. Ожидается до 2025 года, в системе производства мощностей доля возобновляемых источников энергии от 12,7% до 19,7%.

Разрабатываются технологическая и технические базы для развития биоэнергетики, при поддержке инженерных разработок и производства оборудования, а также поддержке региональных проектов в области производства энергии и тепла из биотоплива.

Экспертами положительно оцениваются предлагаемые государством меры, впрочем, отмечая, что для развития сектора потребуется довольно много времени – по показателю доли ВИЭ, особенно биоэнергетика в генерации электричества и тепла Узбекистан заметно отстала не только от стран Азиатской, Западной Европы и Северной Америки. Тем не менее, как именно биоэнергетика может стать тем локомотивом, который приведет к дальнейшему развитию и других видов ВИЭ в Узбекистане.

Можно отметить, что инвесторы уже обращают внимание на потенциал биоэнергетического сектора в Узбекистане. Можно оценивать объем инвестиций, что процент ВИЭ в генерации (*без учета больших ТЭС, ГЭС*) все равно остается крайне низким.

3. Результаты исследований

3.1. Анализ динамики основных показателей, характеризующих объект исследования (в пределах данных, используемых для решения поставленной в статье задачи) и выводы;

Исследование показало биогазовой установки в предприятий ООО “Ихлос-Бизнес Барака”,отопливал 1 школу и 4 двора(*семейство*). По подсчетам определилось полученный 1 м³ биогаз обошлось за 30 сум. Тогда как, природный газ для реализации, населению стоила 67,50 сумов.

Кроме того, себестоимость остатков, биоудобрения составил 150 сум. В реализации рынков составила 500 сумов, а в то время стоимость минеральных удобрений была 5000 сумов. Экономический эффект полученного биогаза, в отношении природного газа был дешевле на 2,5 раза [14].

Одним из источников получения биогаза является птицеводство. С 1 т куриного помета можно получить моторное топливо, эквивалентное 800 литрам бензина.

Современные полигоны для бытовых отходов (устар. название – «свалки») – сложные инженерные сооружения, на которых производится сортировка, а в отдельных случаях и утилизация наиболее ценных вторичных ресурсов, содержащихся в отходах. К ним относится и биогаз. С 1 га полигона в течение года можно собрать около 1 млн. куб. м. биогаза.

Канализационные газы – продукт брожения сточных вод городской канализации, представляющий собой разновидность биогаза. Выход канализационных газов со станции переработки, питаемой канализационной сетью, обслуживающей населенный пункт с численностью жителей 100 тыс. чел., достигает в сутки более 2500 куб, м, что эквивалентно 2000 л бензина.

К сожалению, Узбекистан в развитии биоэнергетики отстает от западных и азиатских стран. По прогнозам в настоящее время доля биоэнергетики в общей энергетической системе Узбекистане составляет менее 1%. В чем же причина такой разницы? *Во-первых*, представление о неиссякаемых запасах газа и нефти и как следствие этого наличие определенного психологического барьера; *во-вторых*, отсутствие концепции развития биоэнергетики Узбекистана на возобновляемых источниках; *В-третьих*, необходимость принятия стандартов на биоэнергетику, которые послужат гарантией реализации для производителей данного вида топлива; *в-четвёртых*, отсутствие развитой инфраструктуры и рынка.

Однако, у Узбекистане есть огромный потенциал использования данного вида энергии в сельском хозяйстве и в быту. Сельское хозяйство в Узбекистане является социально-экономической основой жизнеобеспечения населения. В республике имеется около 10 тысяч животноводческих фермерских хозяйств (с поголовьем крупнорогатого скота, овцеводством, свиноводством и птицеводством), а также около 5 млн. граждан, зарегистрированных в качестве занятых выращиванием животных и птицы в личных подсобных и дехканских

хозяйствах. Интенсивное развитие животноводства и птицеводства вывело Узбекистан в лидеры по этому направлению в Центральной Азии, что естественно привело к появлению острой проблемы переработки сельскохозяйственных органических отходов. В настоящее время общее поголовье крупного рогатого скота в республике достигло 13,1 млн. голов, овец и коз – 20,7 млн. голов, птицы – 79,8 млн. голов.

Сектор животноводства, производя значительные объемы органических отходов, потенциально обладает ресурсами для производства биогаза, способными заместить 6,4 млрд. м³ природного газа в год (*теоретический потенциал*). Если весь биогаз полученный только из отходов животноводства будет перерабатываться в биогазовых установках, то это позволит за год выработать более 25,8 млрд. кВт/ч электроэнергии, и при этом получить 51,9 млн. тонн биоудобрений. Производимых на территории республики отходов достаточно для самообеспечения всей инфраструктуры сельских районов электроэнергией, выработки тепловой энергии и топлива, а также для получения собственных высококачественных органических удобрений, способных обеспечить высокие урожаи, восстановив природную урожайность почвы.

По сравнению с прочими видами ВИЭ и традиционными энергоносителями биогаз обладает следующими преимуществами:

1. *Нет вредных выбросов.* Энергия биомассы, по большей части, не создает вредных выбросов углекислого газа. Многие источники энергии, используемые сегодня, не могут поддержать борьбу за контроль выбросов углекислого газа, так как они причиняют вред озоновому слою и увеличивают воздействие парниковых газов, потенциально являющихся причиной глобального потепления на планете. Совершенно очевидно, что биомасса не имеет таких побочных выбросов углекислого газа.

2. *Обилие и возобновляемость источников.* Биомасса имеется в изобилии и является возобновляемым источником энергии. Так как она поступает от живых источников, а жизнь циклична, эти продукты потенциально никогда не заканчиваются, пока есть существа, живущие на Земле, и кто-то, кто превратит живые компоненты и отходы в энергию.

3. *Уменьшение зависимости от ископаемых видов топлива.* Биомасса является альтернативным источником топлива для многих владельцев

частных домов, и помогает им уменьшить зависимость от ископаемых видов топлива.

4. *Снижение количества свалок.* Преимуществом этого вида энергии является то, что при ее производстве могут с пользой использоваться отходы, вредные для окружающей среды. Мусор со свалок может, по крайней мере, быть частично сожжен, чтобы создать полезную энергию биомассы.

5. *Биомасса может быть использована для создания различных продуктов.* Энергия биомассы универсальна, так как различные формы органического вещества могут быть использованы для создания различных продуктов.

Таким образом, Узбекистану трудно игнорировать общемировые тенденции к увеличению использования альтернативных источников энергии. Конечно, развитие использования данного возобновляемого источника энергии идет заметно медленнее, чем в других странах, лишенных запасов традиционного топлива, однако, государство все же наметило ориентиры развития отрасли – альтернативные источники энергии должны вырабатывать более 10 % потребляемой энергии к 2030 году.

3.2. Анализ полученных научных и практических результатов, их эффективность и точность.

Если известен вес суточного свежего навоза, то суточный выход биогаза будет следующим (*примерные значения приводятся для готового сырья влажностью 85% - 92%*); 1 тонна навоза крупного рогатого скота – 40-50 м³ биогаза; 1 тонна свиного навоза – 70-80 м³ биогаза; 1 тонна птичьего помета – 60-70 м³ биогаза 2 таблица.

Для расчета возможного количества биогаза, получаемого от содержания животных, можно использовать понятие одной животной единицы, которой соответствуют: 1 взрослая корова; 5 телят; 6 свиней; 250 куриц. Одна животная единица производит в день около 1,5 м³ биогаза.

2 таблица

Расчет суточного выхода биогаза (в зависимости от типа сырья и суточной порции загрузки)

Тип сырья	Выход газа (м ³ на 1 кг сухого вещества)	Выход газа (м ³ на 1 тонну при влажности 85%)
Навоз крупного рогатого скота	0,350 – 0,540	38-51,5
Свиной навоз	0,340-0,580	51,5-88
Птичий помет	0,310-0,620	47-94
Конский навоз	0,200-0,300	30,3-45,5
Овечий навоз	0,300-0,620	45,5-94
Отходы бойни		250-500
Жир		1300
Барда после спиртовая		50-100

Зерно		400-500
Силос, ботва, трава, водоросли		200-400
Молочная сыворотка		50-80
Свекольный и фруктовый жом		40-70
Глицерин технический		400-600
Дробина пивная		130-150

Способы использования тепла и данные для расчета необходимого количества:

Отопление. Для отопления жилых домов и административных зданий в зимний период необходимо в среднем 0,3 кВт/ч тепловой энергии на 1м³ жилой площади.

Количество тепла для отопления животноводческих ферм зависит от его конструктивных особенностей, необходимой температуры, теплоизоляции, влажности воздуха, количества и размера животных, кВт/м²: цыплята -0,2; поросята массой до 20 кг – 0,2; свиньи от 20 до 50 кг – 0,15; свиньи больше 50 кг – 0,1.

Отопление теплиц – расход тепла на обогрев блока теплиц площадью 1 га при пиковой расчетной разнице температур – 16⁰С: максимальные затраты – 1,795 МВт; удельные затраты тепла – 0,18 кВт/м².

Высококачественное экологически чистое органическое удобрение, получаемое путем биотехнологической переработки и обеззараживания отходов животноводства; содержит в своем составе необходимых для растений основных элементов питания в легкоусвояемой форме, а также питательных веществ, биологически активные вещества, стимуляторы роста, витамины ит.д.; обогащает почву бактериями, повышает концентрацию углекислоты в почвенном и надпочвенном воздухе, обогащает почву перегноем, что приводит к улучшению химических, физико-химических свойств почвы, её структуры; полученные путем биогазовой технологииислужат заменой химических удобрений, способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур и получению экологически чистых сельхоз продуктов.

Преимущества использования биогазовых технологий:

Экономические: снижение затрат на приобретение химических удобрений; снижение затрат на энергообеспечение хозяйства; доходы от реализации биоудобрений и биогаза;

Доходы от повышения урожайности и выращиваемых культур; снижение расходов на строительство линий электропередачи и газопроводов; снижение расходов на строительство очистных сооружений.

Экологические: снижение эмиссии вредных выбросов; обеззараживание органических отходов; исключение экологического; ущерба от химических удобрений; уничтожение семян сорных растений.

Энергетические: получение тепловой и электрической энергий; топлива для транспортных средств; автономное энергообеспечение.

Агрехимические: замена химических удобрений; повышение урожайности с\х культур; снижение уровня нитратов в почве; повышение содержания гумусных материалов в почве.

Социальные: создание новых рабочих мест; улучшение условий труда; обеспечение возможности организации новых видов производства; снижение заболеваемости.

4. Выводы и предложения

4.1. Выводы и рекомендации, основанные на результатах авторского исследования. Предложен методический подход, позволяющий смоделировать биоэнергетический комплекс, функционирование которого позволит получить максимальный чистый приведенный доход. Эффективность использования энергетических ресурсов, в том числе биогаза, является ключевым направлением для устойчивого развития аграрной сферы производства во всех регионах Узбекистана.

Согласно постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 25.11.2015 г. №343 «О мерах по поощрению строительства биогазовых установок в животноводческих и птицеводческих хозяйствах Республики» было намечено 2020 года животноводческих и птицеводческих хозяйствах построить 726 крупных биогазовых установок (*с 2017-2019 годы*), по данным, в 2017 году имелось 45 хозяйствах действовала биогазовая установка. В настоящее время по имеющим данным в Узбекистане построено всего около 100 биогазовых установок различной мощности – это говорит о том, что, несмотря на имеющийся потенциал биоэнергетики, биогазовые установки в республике практически не используется.

Здесь считаем необходимо изучение опыта Китая. На сегодняшний день мировым лидером по внедрению биогазовых установок в сельских районах является Китай. С 50-х годов XX века было установлено более 40 миллионов

крестьянских домашних биогазовых реакторов с ежегодным выходом биогаза около 30 млрд. м³, причем их количество ежегодно увеличивается на несколько миллионов и в биогазовой индустрии Китая заняты более 60 тысяч человек. Типичная китайская установка имеет объем около 6-8 м³, производит более 500 м³ газа в год. С 2002 года правительство инвестирует в развитие биогазовых установок ежегодно около 200 млн. долларов. Примерно 50% стоимости установки компенсируется государством. Цель программы составляет создание до 80 миллионов единиц к 2020 году, в том числе в климатически холодных регионах в северных районах Китая, выйти в мировые лидеры уже к 2020 году, достичь уровня 40 млрд. м³ биогаза в год. Также в Китае кроме домашних биогазовых реакторов действуют около 70 тысяч биогазовых станций, обеспечивающих работу 190 электростанций и более 60% автобусного парка Китая – работает на биогазе.

На втором месте находится Индия, где с 1981 года было установлено около 10 млн. малых биогазовых установок, и с развитием отрасли правительство предоставляло субсидии для их строительства и эксплуатации, обучения фермеров, открытия и работы сервисных центров.

Теперь в целях увеличения доли производства электрической энергии с использованием возобновляемых и альтернативных источников энергии более 20% к 2025 году, широкого вовлечения биогазовых технологий, развития научно-технических исследований в области биоэнергетики, улучшения обеспечения сельских слоёв населения энергией, а также последовательной реализации задач, определенных приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах и Законом Республики Узбекистан «Об использовании возобновляемых источников энергии» № ЗРУ-539 от 21.05.2019 года[];

азработанной к утверждению проект Концепции развития биоэнергетики в Республике Узбекистан, внесено и мною тоже ряд предложений. В котором определен Комплекс мер по реализации Концепции развития биоэнергетики в Республике Узбекистан.

Где поручается Министерству инновационного развития Республики Узбекистан в установленном порядке оказать содействие министерствам, ведомствам, органам государственной власти на местах и другим организациям в реализации и научно-методическом сопровождении мероприятий, предусмотренных Концепцией и Комплексом мер.

Поручен Министерством и ведомствам, Совету Министров Республики Каракалпакстан, хокимиятам областей и города Ташкента обеспечить:

своевременное и качественное выполнение мероприятий, предусмотренных Концепцией и Комплексом мер, путем внедрения механизмов государственно-частного партнерства и широкого привлечения представителей научно-образовательных учреждений, негосударственных некоммерческих организаций, независимых экспертов (консультантов), инвесторов, в том числе зарубежных;

создание условий для широкого развития биоэнергетических технологий, решения проблем внедрения биогазовых установок в соответствии с мероприятиями, предусмотренными Концепцией и Комплексом мер.

Приоритетные направления развития биоэнергетики в Республике Узбекистан. В целях внедрения высокорентабельных технологий переработки органических сельхозотходов для получения энергии и экологически чистых органических удобрений, развитие отрасли биоэнергетики должно осуществляться по следующим направлениям:

1. Разработка краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной программ действий, соответственно до 2025, 2030 и 2050 годов по широкому внедрению биогазовых технологий для всех животноводческих фермерских и дехканских хозяйств республики (3 таблица).

2. Разработка механизмов участия частного сектора в реализации проектов по строительству, внедрения и эксплуатации биогазовых комплексов.

3. Определение роли государства при реализации проектов.

4. Обеспечение целенаправленного привлечения иностранных и местных инвестиций.

5. Определение приоритетным направлением строительство биогазовых комплексов на животноводческих и птицеводческих хозяйствах республики и внедрения биогазовых установок в личных подсобных и дехканских хозяйствах сельского населения.

6. Ускорение создания законодательной и нормативно-правовой основы развития биоэнергетики Узбекистана.

7. Разработка кластерного подхода развития производства энергии и удобрений с использованием из органических отходов с учетом экспорта, проектирования, строительства, эксплуатации и продажи электрической энергии оператору энергетической системы Узбекистана по установленным тарифам и экспорт удобрений.

8. Организация на базе биогазовых технологий современных производств органических удобрений и внедрение их в сельхозпредприятиях для получения экологически чистой продукции.

9. Внедрение налоговых преференций и льгот организациям, специализирующимся на выпуске биогазовых установок, внедряющим биогазовые технологии, вырабатывающим энергию и удобрения с применением биогазовых установок.

10. Выделение льготного кредитования на организацию производства биогазовых технологий и строительство биогазовых комплексов на животноводческих и птицеводческих хозяйствах республики, а также активизация процессов по выделению микрокредитов коммерческими банками личным подсобным и дехканским хозяйствам для приобретения биогазовых установок.

11. Стимулирование проведения НИОКР, а также выделение международных и национальных грантов и субсидий на научные исследования в сфере биоэнергетики.

12. Финансирование проектов по развитию человеческих ресурсов, включая подготовку кадров и реализацию стратегии набора и сохранения квалифицированного персонала.

13. Разработка и внедрение в Узбекистане «зеленого» тарифа для электроэнергии из биогаза.

14. Организация подготовки в ВУЗах и колледжах высококвалифицированных кадров по технической эксплуатации биогазовых установок.

Разработка и утверждение краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной программ, соответственно до 2025, 2030 и 2050 годов (*3 таблица*) по широкому внедрению биогазовых технологий для всех животноводческих и птицеводческих хозяйствах республики [24].

3 таблица

**Прогнозные показатели количества переработки отходов
при внедрении биогазовых установок в животноводческих и птицеводческих
хозяйствах республики на 2020-2025 годы**

(тыс. тонн)

Наименование региона	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год	2025 год	Всего 2020-2025 годы
Всего	162	961	2397	4794	7990	11985	28289
Республика Каракалпакстан	11	53	106	212	318	477	1177
Андижанская область	15	74	148	296	444	666	1643
Бухарская область	15	80	160	320	480	720	1775
Джизакская область	6	30	60	120	180	270	666
Кашкадарьинская область	11	58	116	232	348	522	1287
Навоийская область	7	30	60	120	180	270	667
Наманганская область	9	49	98	196	294	441	1087

Самаркандская область	13	66	132	264	396	594	1465
Сырдарьинская область	4	11	22	44	66	99	246
Сурхандарьинская область	11	55	110	220	330	495	1221
Ташкентская область	26	126	252	504	756	1134	2798
Ферганская область	13	63	126	252	378	567	1399
Хорезмская область	21	104	208	416	624	936	2309

Примечание: в расчетах принят выход навоза КРС при влажности 85% составляет 35 кг, а выход помета птицы при влажности 75% составляет 200 гр.

В Послании Президент Республики Узбекистан Шавкат Мирзиёев Олий Мажлису (25.01.2020) обратил на усиление внимание к вопросам охраны окружающей среды и улучшения экологической ситуации в стране. Поручил Совету Министров Республики Каракалпакстан, хокимиятам областей, районов и городов обеспечить разработку и безусловное выполнение программ в области охраны окружающей среды, управления отходами в каждом регионе и на каждом предприятии [25].

Критерий оценки результатов. Обеспечение производства биогаза и биоудобрений в объемах, определенных в утвержденных краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной программах соответственно до 2025, 2030 и 2050 годов.

Мониторинг результатов. Внесены соответствующие изменения и предложений в формы ежегодной статистической отчетности с определением исполнителей. Организована обследования для сбора данных по установленному количеству, мощности и объему выработки биогаза, биоудобрений и энергии биогазовыми установками у физических и юридических лиц.

Ожидаемые результаты. Реализация развития биоэнергетики в Республике Узбекистан позволит:

1. Вырабатывать дополнительную энергию без топливной составляющей.
2. Улучшить уровень жизни и занятость сельской части населения.
3. Увеличить количество новых тепличных хозяйств с использованием биогаза и биотоплива.
4. Целенаправленно наращивать создание новых производств на основе широкого использования биоэнергетики.
5. Значительно снизить уровень загрязнения окружающей среды и земельных угодий.
6. Повысить качество сельскохозяйственной продукции – овощей и фруктов за счёт использования органических биоудобрений.
7. Широкое привлечение инвестиций в сферу производства биоэнергии.
8. Улучшение агротехнического состояния сельхоз угодий

При проектировании биогазовых установок возникают трудности в их экономическом обосновании. Если рассматривать эти установки лишь с энергетических позиций, источники получения альтернативного энергоносителя биогаза, стоимость топлива получается весьма высокой - местные производства на уровне от 15 до 500,0 и выше млн. сумов, а зарубежные проекты биогаза 4-5 раза дороже. При таком одностороннем подходе установки не могут быть рентабельными.

Эколого-экономическую эффективность применения технологии производства биогаза из отходов животноводства целесообразно оценивать по следующим критериям:

а) как топлива - по стоимости конкретного вытесняемого топлива или расчетным затратам;

б) использование шлама - по стоимости вытесняемого удобрения или кормовых продуктов с оценкой содержания активных составляющих, аммонийного азота в удобрениях или протеина в кормах.

в) природоохранный эффект по снижению химического и бактериального загрязнения почвы и воды;

г) уменьшение загрязнения воздуха - путем расчетов снижения выбросов в атмосферу при замене традиционного топлива биогазом [26].

Для организации экономически эффективного производства биогаза необходимо прежде всего достаточно высокая отраслевая концентрация животноводства и птицеводства. В свою очередь наши опыты эксплуатации животноводческих комплексов и крупных птицефабрик доказали их высокую экономическую эффективность. Однако эти крупные предприятия стали мощными источниками загрязнения окружающей природной среды биогенными элементами и токсическими веществами, возбудителями инфекционных болезней.

Вместе с тем, исследование показало, во многих фермерских и дехканских хозяйствах в республике допускаются еще неграмотные использования стоков, навозов и отходов, бесконтрольный расход свежего навоза, даже человеческих фекалий для разбрасывания по полям, как органические удобрения, для получения высокого урожая. Тем самым недостаточность навозохранилищ и плохая гидроизоляция, несоответствие способов применения способствующая нарушению равновесия в различных экосистемах, неблагоприятно сказывается на плодородии почвы, здоровье человека и животных. В навозе могут содержаться опасные для человека болезни: сальмонеллез, аскаридоз, кишечные инфекции.

Каждый человек должен знать, что бережное отношение к природным ресурсам — это забота о будущем.

Литература и сборники:

- [1] Каримов И. Первый Президент Республики Узбекистан. Постановление «О мерах по дальнейшему развитию альтернативных источников энергии» от 1.03. 2013 г.
- [2] Мирзиёева Ш. Президент Республики Узбекистан, Постановление «О программе мер по дальнейшему развитию возобновляемой энергетики, повышению энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере на 2017-2021 годы» 26.05.2017 г.
- [3] Мирзиёева Ш. Президент Республики Узбекистан. Постановление «Об ускоренных мерах по повышению энергоэффективности отраслей экономики и социальной сферы, внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии» 22.08.2019 г.
- [4] Мирзиёева Ш. Президент Республики Узбекистан, «Об утверждении Стратегии по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019-2030 годов» 22.08.2019 г.
- [5] Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О мерах по стимулированию строительства биогазовых установок в животноводческих и птицеводческих хозяйствах республики» 25.11.2015 г.
- [6] Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан «Об утверждении Положения о механизме идентификации организации в качестве специализирующейся на выпуске установок по производству энергии из возобновляемых источников» 13.11.2017г.
- [7] Зеленая экономика и цели устойчивого развития для России. Коллективная монография Кафедры экономики природопользования Экономического факультета МГУ - 2019-9с.
- [8] Шадиметов К. Муқобил энергия - қучли ижтимоий ҳимоя омили – Т.; ООО «Buiding» print, - 2013. – 11-13 с.
- [9] Панцхава Е.С., Возможности и перспективы развития биоэнергетики. Биоэнергетика. Мир и Россия. Биогаз. Теория и практика. Монография, - 2014. -10 с.
- [10] Муқобил энергия – фаровон турмуш омили / К. Шадиметов и коллектив авторов - Т.; “ILM ZIYO”-2014, – 16-17 с.
- [11,24] Проект Концепции развития биоэнергетики в Республике Узбекистан. Министерство энергетики Узбекистана – 2020, - 1,2с.

[12] Ши Юаньчунь. Отрасль биоэнергетики готовится к интенсивному развитию. Источник: Китайский информационный Интернет-центр – 30.03.2011-1 с.

[13] Панцхава Е.С., Возможности и перспективы развития биоэнергетики. Биоэнергетика. Мир и Россия. Биогаз. Теория и практика. Монография, - 2015-1-45 с.

[14] Шадиметов К. Муқобил энергия турлари – ҳаётга! «SHARQ» НМАК,- Т. 2011.- 6,59,54с.

[15] Шадиметов К. Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш ва унинг иқтисодий истиқболлариТ.; “ILM ZIYO”-2014, – 178-179 с.

Периодические издания

[16] Шадиметов К. Муқобил энергия “Yosh Kuch”, журнал. № 9-10, 2012-2013,-10,11, 24,-25 с.

[17] Шадиметов К. “Жаннат макон юрт қуввати”, Yosh Kuch журнал № 1, 2013-20-21 с.

[18] Шадиметов К. “Биогаз – эамон талаби”, Yosh Kuch журнал № 5, 2013-10-11 с.

[19] Шадиметов К. “Инновационные лойиҳалар”, Yosh Kuch журнал № 5, 2014 г.

[20] Шадиметов К. “O’zbekistonning energiy manbalari”, XXI ASR TECHNOLOGIYALARI журнал № 5 2014-28 с.

[21] Шадиметов К. “Biogaz – qayta tiklanuvchi yoqilgi”, XXI ASR TECHNOLOGIYALARI журнал № 3, 2018-23-24 с.

[22] Решение VII Пленума СДПУ “Адолат” 24.11.2012г.

[23] Решения Сессии Народных депутатов Ташоблсовета.2012-2013-2014-2015 гг.

[25] Послание Президента Республики Узбекистан Шавкат Мирзиёева Олий Мажлису - 25.01.2020

[26] Шахов А.В. Эколого-экономические основы преобразования энергия отходов аграрного производства; Журнал Экономика и организация в агропромышленном комплексе - №5 – 2010- 84 с.

Электронные источники

1. Қурилма ишлаб чиқариш йўлга қўйилди. (дастур доираси) Эл.сайт партии “Адолат” СДПУ- info@adolat.us - 14.09.2012г.

2. Муқобил энергия турлари – арзон, тежамли, экологик тоза. Эл.сайт партии “Адолат” СДПУ- info@adolat.us - 01.03.2013г.

Рецензент Холмуминов Ж., профессор кафедры “Экологического права, Ташкентского Государственного юридического университета, доктор юридических наук, академик Международной Академии наук Экологии, безопасности человека и природы.