

## АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ УКРАИНЫ

**Введение.** Уровень развития энергетики имеет решающее влияние на состояние экономики в государстве, решение проблем социальной сферы и уровень жизни человека. Поэтому, энергоресурсы выступают предметом активного интереса со стороны правительства, субъектов предпринимательства и общества в целом. В состав топливной промышленности Украины входят следующие сектора угольный, газовый, нефтяной, нефтеперерабатывающий, торфяной и атомный [1–3]. Потребление энергетических материалов и продуктов переработки нефти в Украине в 2013 году составило 165,7 млн. т условного топлива, что относит нашу страну к крупнейшим мировым потребителям топливно-энергетических ресурсов [4,5].

Проблемы в стабильном энергообеспечении Украины определяют актуальность данной работы. Целью данной статьи является определение и оценка структуры и потенциала традиционных и возобновляемых энергетических ресурсов. Энергетический потенциал Украины состоит из природных полезных ископаемых, водных ресурсов, возобновляемых и нетрадиционных источников энергии.

**Ископаемые энергетические ресурсы.** Украина имеет довольно значительные разведанные и прогнозные энергетические ресурсы, особенно запасы угля. Добывающая отрасль топливно-энергетического комплекса (ТЭК) Украины представлена угольной и нефтегазовой отраслями. Фактическая добыча энергетических ресурсов в Украине за 2011, 2012 и 2013 года приведена в таблице 1 [6].

Таблица 1 – Динамика фактической добычи топлива в Украине

| Показатели                                      | 2010 г. | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. |
|-------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Добыча угля, (тыс. тонн)                        | 75231   | 81991,4 | 85946,0 | 83697,5 |
| Добыча нефти с газовым конденсатом, (тыс. тонн) | 3545,6  | 3325,1  | 3290,1  | 3050,9  |
| Поставка нефти на НПЗ Украины (тыс. тонн)       | –       | 8453,4  | 4013,4  | 3270,6  |
| Производство мазута, (тыс. тонн)                | –       | 2030,0  | 715,3   | 600,1   |
| Добыча газа, (млн. м <sup>3</sup> )             | 20054,7 | 20139,2 | 20185,0 | 20998,2 |

Анализируя таблицу 1, можно сказать, что за приведенные года угледобывающими предприятиями Украины количество добытого угля увеличивается, хотя и не значительными темпами (в 1,11 раза в 2013 году по сравнению с 2010 годом). Добыча газа в 2013 году, также увеличилась не значительно, в 1,05 раза по сравнению с 2010 годом. Объемы добычи нефти с газовым конденсатом уменьшается. На нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) поступления нефти значительно уменьшилось, следовательно уменьшилось и производство бензинов, дизельного топлива и мазута.

Угольная отрасль по объему добычи топлива в натуральном выражении является первой среди отраслей ТЭК Украины. Украина принадлежит к самым крупным производителям угля, в стране сосредоточено около 4 % всех мировых запасов угля, при этом добыча составляет 1,1 % мирового запаса, по данным Международного энергетического агентства. Добыча угля значительно сокращалась в 1990–1996 гг, и стабилизировалась с конца 2000-х годов. В 2011 году Украина заняла 10-е место в мире по добыче угля (82 млн. т) и восьмое по доказанным запасам (34153 млн. т). При сохранении существующих темпов добычи, угля Украине хватит на 400 лет [1, 7]. По объемам использования первичных энергоносителей уголь занимает второе место после природного газа и используется в таких базовых секторах экономики, как производство электроэнергии и металлургическая промышленность: 75 % – как топливо, 25 % – как технологическое сырье для черной металлургии, химической и других отраслей. Таким образом, учитывая, что запасы угля в стране больше всего, то главная роль в обеспечении потребностей народного хозяйства в топливе должна отводиться именно ему [8, 9].

Сравнивая с угольной промышленностью главных угледобывающих стран мира природные условия добычи угля в Украине, в общем, должны быть признаны достаточно сложными. Поскольку чрезвычайно сложные горно-геологические условия деятельности угледобывающих предприятий. На 73 отечественных угольных шахтах глубина ведения горных работ достигает 750 м, а на 36 шахтах она превышает 1000–1300 м, температура горных пород на освоенных глубинах в среднем составляет 42–45 °С, угольные пласты, которые отрабатываются украинскими горняками, маломощные, в среднем – 1 метр. Причем 80 % общего количества шахтопластов составляют крутые и тонкие пласты, которые наиболее сложны для угледобычи и в мире они вообще считаются некондиционным и почти нигде не вынимаются [9].

Основные запасы каменного угля в Украине сосредоточены в Донецкой и Луганской областях, в меньшем количестве в Днепропетровской и Львовской областях. Бурые угли залегают в основном в Кировоградской области. Запасы дефицитного коксующегося угля значительно уменьшились. Но в последние годы увеличивается количество утвержденных (апробированных) Государственной комиссией Украины по запасам полезных ископаемых балансовых запасов угля, в течение 2009 г. – 56274 тыс. т, 2010 г. – 140 086 тыс. т, 2011 г. – 264 921 тыс. т [10].

В экономике Украины, как видно из табл. 1, также используются и добывается нефть и газ. Украина относится к старейшим нефтедобывающих стран мира. Начальные потенциальные ресурсы углеводородов Украины в пересчете на условное топливо оцениваются в 9322,7 млн. т, в т.ч. нефти с газоконденсатом 1643,4 млн. т (17,6 %) и свободного газа – 7254,3 млн. м<sup>3</sup> (77,8 %). Значительная часть ресурсов углеводородов (27 %) сосредоточена на глубинах 5–7 км, что делает их освоение при современном развитии техники и технологии добычи маловероятным и нецелесообразным. Следует отметить, что 7043,5 млн. т начальных потенциальных ресурсов углеводородов, или 75,5 % от их общего количества, находятся на суше, а 2279,2 млн. т (24,5 %) – на шельфе Черного и Азовского морей [8].

Расположение нефтегазоносных месторождений на территории Украины и их краткая характеристика следующая [10]:

– западный нефтегазоносный регион старейший в Украине и самый маленький по потенциальным ресурсам и запасам. 103 месторождения в т.ч. 57 разрабатываемых (газ – 13, газоконденсат – 4, нефть – 40). Основные месторождения: Летнянське, Залужанське, Бильче-Волицьке – газовые; Долинське, Струтинський, Битков-Бабчинське, Стинавське – нефтяные.

– восточный нефтегазоносных регионах является крупнейший в Украине за потенциальными ресурсами и запасами. 205 месторождений в т.ч. 121 разрабатываемых (газ – 64, газоконденсат – 72, нефть – 53). Степень реализации начальных потенциальных ресурсов – 57 %. Основные месторождения Шебелинське, Западно-Крестинське, Ефремовське – газоконденсатные; Яблуновське, Анастасивське, Глинсько-Розбышевське – нефтегазоконденсатные; Бугруватовське, Малодивичьке – нефтяные.

– южный нефтегазоносный регион наименее освоен. Степень реализации начальных ресурсов – 5%. Крупнейшие месторождения открыто на шельфе: Штормовое, Шмидтиньського, Глицинське газоконденсатные, Субботинське нефтяное (Черное море) Северное и Восточное -Казантипське газовые (Азовское море). Разведанные запасы месторождений на шельфе – 64 млрд. м<sup>3</sup>.

Собственная добыча нефти с газовым конденсатом в 2013 г. составила 3050,9 тыс. т, что удовлетворяет потребности страны в нефти лишь около 10 %. Низкие показатели нефтяной промышленности Украины приводят к зависимости от поставок нефти и нефтепродуктов из других стран (в первую очередь из России) [6, 7, 11].

Нефтегазотранспортная система Украины одна из крупнейших в мире, протяженность всех нефтепроводов в единичном исчислении составляет более 4,5 тыс. км, пропускная способность которых на входе 114 млн. т., на выходе – 70 млн. т. в год. Вместимость резервуарного парка составляет около 1,1 млн. м<sup>3</sup>. На данный момент мощность магистральных нефтепроводов используется недостаточно (на входе на 49,7 %, на выходе – 47,4 %) [9].

Суммарная доля нефти и газа в общем балансе использования первичных энергоресурсов Украины составляет более 50 %. Как уже отмечалось, доля в энергобалансе природного газа является наибольшей за последние годы она составляет (38–42) %. По данным BP Statistical Review of World Energy в 2009 г. Украина занимала 14 место в мире по объемам потребления природного газа.

Собственная добыча природного газа в 2013 г. составила около 21 млрд. куб. м., удовлетворяет потребности страны на 34 %. Государство импортирует природный газ из Российской Федерации. [1, 6, 11].

Газотранспортная система Украины (ГТС) на сегодня обеспечивает внутренний рынок собственным и импортированным газом. Общая протяженность магистральных газопроводов составляет 37,6 тыс. км. Их пропускная способность на входе – почти 290 млрд. м<sup>3</sup>, на выходе – более 175 млрд. м<sup>3</sup>. Для стабильного обеспечения потребителей газом в период сезонных колебаний спроса используются подземные хранилища, общий объем которых составляет почти 32 млрд. м<sup>3</sup>. Мощность газопроводов на входе используется на 65–66 %, а на выходе – 76–78 % [9].

Таким образом, в структуре потребления ведущая роль принадлежит природному газу, а в структуре производства собственных энергетических ресурсов преобладает уголь. Поэтому, для повышения энергонезависимости Украины, необходимо увеличивать производство электро- и теплоэнергии за счет использования твердого топлива (угля), что требует строительства и расширения сети электростанций и реализацию мероприятий по охране окружающей среды. Также важным направлением развития электроэнергетики является возрастание роли атомной энергетики.

В Украине доля урана в общем балансе использования первичных энергоресурсов составляет 17,9 % (за 2010 г.), около 50 % электроэнергии производится атомными станциями, но только 30 % ресурсов

топлива производится в Украине. Залежи урановой руды, запасы которой достигают 40 тыс.т, могут обеспечить производство ядерного топлива на уровне 40–150 лет [2, 9].

В Украине нет замкнутого цикла производства ядерного топлива, решение вопроса с налаживанием собственного производства элементов, выделяющих тепло (ТВЭЛов), может обеспечить независимость Украины от внешних факторов в производстве, как минимум, половины годового объема электроэнергии за счет АЭС [8].

Среди стран СНГ по запасам торфа Украина занимает третье место. Балансовые запасы воздушно-сухого торфа сосредоточены преимущественно в Ровенской (18 %), Волынской (18 %) и Черниговской областях (13 %), составляют 2,7 млрд. т. (Средняя теплотворная способность торфа – 2300 ккал / кг). Добыча топливного торфа нестабильна [2, 12]. Потребление торфа неагломерированного топливного в 2010 году составило 398,4, а в 2013 году 452,2 тыс. т условной влажности соответственно [4].

В некоторых районах Украины как топливо используют дрова. Объем потребления дров для отопления составил в 2010 и 2013 годах 2528,4 и 2892,5 тыс. м<sup>3</sup> плотных соответственно [4].

Общие запасы горючих сланцев в Украине достигают 3,7 млрд.т [2]. Но технический потенциал и инфраструктура для строительства скважин на сланцевый газ в Украине отсутствуют. Работы по промышленной добычи сланцевого газа только начаты [10].

Украина занимает 9 место в мире по запасам метана угольных месторождений общие ресурсы метана угольных месторождений Украины (уголь + песчаники) составляют 12–13 трлн м<sup>3</sup>; учтенные Государственным балансом Украины на 01.01.2010 г. запасы метана по 186 шахтах и участках, в том числе по 95 действующих шахтах – 314 млрд м<sup>3</sup>; расчетный потенциал добычи метана в год – 8–12 млрд. м<sup>3</sup> / год; 1,4 млрд. м<sup>3</sup> газа выдেলось в 2009 г. при добыче 72,2 млн. т угля, утилизировано 70 млн. м<sup>3</sup> (5 %) [10].

#### Возобновляемые и нетрадиционные энергетические ресурсы.

Несмотря на низкий уровень развития возобновляемой энергетики сегодня, Украина имеет хорошие предпосылки для развития этого направления в будущем. Согласно атласу энергетического потенциала возобновляемых источников энергии Украины, созданном в Институте возобновляемой энергетики Национальной академии наук Украины, общий годовой технически достижимый энергетический потенциал возобновляемых источников Украины в пересчете на условное топливо составляет около 93 млн. т у.т. (табл. 2), применение которого может на 40 % сократить использование традиционных энергоносителей Украины [13–15]. А на официальном сайте Государственного агентства по энергоэффективности и энергосбережению Украины указан потенциал в размере 98,0 млн. т у. т. на год [16]. Наибольшую долю при этом имеют биомасса и геотермальная энергия – более 30 % [17–20].

Украина характеризуется достаточно высокими энергетическими потенциалами ветрового потока в Карпатах, в АР Крым, на побережье Черного и Азовского морей, где среднегодовые скорости ветра на высоте 10 м составляют 5 и более метров в секунду. Потенциал ветровой энергии, который может быть использован оценивается 15,0 млн т у. т. или 41,7 млрд. кВт час. В Украине эксплуатируется одиннадцать промышленных ветроэлектрических станций. На конец 2013 года установленная мощность ветроэнергетических станций составила 334 МВт. В украинской Энергетической стратегии планируется, что к 2030 г. в Украине по базовому сценарию будет освоено использование энергии ветра 0,7 млн т у.т. / год [13–17, 20].

Таблица 2 – Потенциал нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в Украине

| Направление освоения НВИЭ       | Годовой энергетический потенциал |             |                       |             |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------|-----------------------|-------------|
|                                 | Теоретически-возможный           |             | Технически-достижимый |             |
|                                 | млрд. кВт час                    | млн т у. т. | млрд. кВт час         | млн т у. т. |
| Ветроэнергетика                 | 270,0                            | 97,2        | 41,7                  | 15,0        |
| Солнечная энергетика            | 720000,0                         | 88400,0     | 28,8                  | 6,0         |
| Геотермальная энергетика        | 876000,0                         | 100000,0    | 105,1                 | 12,0        |
| Гидроэнергетика                 | 37,5                             | 13,5        | 27,7                  | 10,0        |
| Биоэнергетика                   | 407,0                            | 50,0        | 162,8                 | 20,0        |
| Энергетика окружающей среды     | 203,5                            | 25,0        | 154,7                 | 18,0        |
| Всего ВИЭ                       | 1596918,0                        | 188585,7    | 520,8                 | 81,0        |
| Внебалансовые источники энергии | 41,7                             | 15,0        | 33,4                  | 12,0        |
| Всего                           | 1596959,7                        | 188600,7    | 554,2                 | 93,0        |

Украина имеет опыт проектирования, производства, строительства, эксплуатации и обслуживания ветроэнергетических установок, и ветроэнергетических станций. Однако производительность произво-

димого в стране оборудования значительно ниже, чем в западноевропейских производителей и не является конкурентоспособной. В большинстве ветроэлектростанции комплектуются ветроустановками мощностью 600 кВт с высокими технико-экономическими показателями [20, 21].

Солнечная энергия – продолжительность светового дня в Киеве с апреля по октябрь составляет 130–300 ч/месяц, а это не меньше, чем в городах Центральной Европы. Среднегодовое количество суммарной солнечной радиации, поступающей на 1 м<sup>2</sup> на территории Украины находится в пределах: от 1070 кВт × ч/м<sup>2</sup> в северной части Украины до 1400 кВт × ч/м<sup>2</sup> и выше в АР Крым. Потенциал солнечной энергии в Украине является достаточно высоким для широкого внедрения как теплоэнергетического, так и фотоэнергетического оборудования практически во всех областях. Срок эффективной эксплуатации гелиоэнергетического оборудования в южных областях Украины – 7 месяцев (с апреля по октябрь), в северных областях 5 месяцев (с мая по сентябрь). Фотоэнергетическое оборудование может достаточно эффективно эксплуатироваться в течение всего года [15, 19, 20, 22]. На конец 2013 года установленная мощность гелиоустановок превысила 748 МВт [16]. По данным Института возобновляемой энергетики технический потенциал солнечной энергии составляет 28,8 кВт/час. В украинской Энергетической стратегии планируется, что к 2030 г. в Украине по базовому сценарию будет освоено использование солнечной энергетики 1,1 млн. т у.т./год. Украина имеет собственное производство солнечных коллекторов [15, 17, 20].

В настоящее время гидроэнергия является единственным возобновляемым энергоресурсом, используемым в относительно больших объемах в Украине. В энергетическом комплексе страны гидроэлектростанции (ГЭС) занимают третье место после тепловых и атомных. Суммарная установленная мощность ГЭС Украины сейчас составляет 8 % от общей мощности объединенной энергетической системы страны. Объем электрической энергии в 2012, проданной ГЭС в оптовый рынок электрической энергии составил 10357,1 млн кВт/ч, что заняло 5,74 % от общего. Основной используемый потенциал сосредоточен на ГЭС Днепровского каскада (мощность – 3,8 ГВт, выработка – 9,9 ГВт ч). Кроме ГЭС и ГАЭС (гидроаккумулирующие), в Украине эксплуатируются, так называемые, малые ГЭС с общей установленной мощностью на конец 2013 года более 75 МВт. Но большинство из них имеют недостатки: быстрый износ оборудования, повреждение сооружений напорного фонтана, заиливание водохранилищ, недостаточное использование средств автоматики и контроля [6, 12, 15, 16, 20, 23].

Годовые общие потенциальные ресурсы 202 основных рек Украины достигают 4880 МВт, а средних и малых рек (около 63 тысяч) – около 2600 МВт (28 % от общего гидропотенциала Украины). Оценка малых и средних рек Украины свидетельствует о возможности построения на них более 2300 малых и средних гидроэлектростанций. Большинство рек находится в Западной Украине [12, 19, 20, 22, 14].

Украина имеет значительные потенциальные ресурсы геотермальной энергии. Они представляют собой прежде всего термальные воды и тепло нагретых сухих горных пород. Кроме этого, к перспективным для использования в промышленных масштабах можно отнести ресурсы нагретых подземных вод, которые выводятся с нефтью и газом действующими скважинами нефтегазовых месторождений. Наиболее благоприятные условия для использования геотермальных вод существуют в Закарпатье и в Крыму, но даже в этих районах используется не более 2 % потенциала. Технический потенциал использования геотермальных запасов горячей воды оценивается примерно в 105 млрд. кВт/час. Горные породы с температурой 150 °С в пределах Украины зафиксированы на глубинах 3–10 км (в Донбассе – 4–6 км). Плотность ресурсов на технологически доступных глубинах 4–5 км составляет около 7 млн т у.т./км. В украинской Энергетической стратегии планируется, что к 2030 г. в Украине по базовому сценарию будет освоено использование геотермальной энергии 0,7 млн т у.т. / год [15, 17, 19, 20, 22].

Украина обладает большим потенциалом биомассы, доступной для производства энергии. Основными составляющими этого потенциала являются отходы сельского хозяйства, отходы древесины, а в перспективе – энергетические культуры, выращивание которых начало активно развиваться в последние годы. Эти ресурсы можно использовать как путем прямого сжигания, так и для производства биогаза, биодизеля, биоэтанола, твердых топливных брикетов и др. Величина энергетического потенциала биомассы меняется по годам и зависит, главным образом, от урожайности основных сельскохозяйственных культур (пшеница, кукуруза, подсолнух и др.). За последние 10 лет колебания экономического потенциала составили от 25 до 38 млн. т у.т. / год.

По данным энергетического баланса Украины за 2010 год, для получения энергии в стране используется всего около 1,3 млн. т у.т. / год биомассы, составляет 0,7 % общего поставки первичной энергии в Украине. На конец 2013 года установленная мощность установок для получения энергии из биомассы составляет 17,2 МВт. В основном, используется шелуха семечек подсолнуха, отходы древесины, дрова для населения и торф, отдельные составляющие приведены в табл. 3. Биоэнергия используется в децентрализованном режиме для производства тепла и/или горячей воды. [15, 16, 18, 20].

По данным 2011 г. экономически обоснованный энергетический потенциал существующих отходов биомассы составляет около 25 млн т у.т., а энергетический потенциал биомассы, которую можно вырастить на неиспользованных сельскохозяйственных землях площадью более 4 млн га – около 13 млн т у.т. (табл. 4). За счет этого потенциала можно покрыть до 18 % общего объема потребления первичных энергоносителей в Украине [18, 25].

Таблица 3 – Потребление биомассы для производства энергии в Украине (2010 г.)

| Вид биомассы           | Объем потребления в год          |             | % от общего |
|------------------------|----------------------------------|-------------|-------------|
|                        | натуральные единицы              | тыс. т у.т. |             |
| Солома                 | 50 тыс. т                        | 24          | 1,9         |
| Отходы древесины       | 957 тыс. т                       | 261         | 20,2        |
| Дрова (население)      | 1972 тыс. м <sup>3</sup> плотных | 377         | 29,2        |
| Лузги подсолнечника    | 884 тыс. т                       | 452         | 35,0        |
| Торф                   | 339 тыс. т                       | 156         | 12,1        |
| Биогаз (навоз)         | 4516 тыс. м <sup>3</sup>         | 3           | 0,2         |
| Биогаз из полегонв ТБО | 26192 тыс. м <sup>3</sup>        | 18          | 1,4         |
| Всего                  |                                  | 1291        | 100         |

Таблица 4 – Энергетический потенциал биомассы в Украине (2011 г.)

| Вид биомассы                          | Всего образуется, млн. т | % от общего количества | Экономический потенциал, млн. т у.т. |
|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Солома зерновых культур               | 32                       | 20                     | 3,17                                 |
| Солома рапса                          | 2,9                      | 70                     | 0,96                                 |
| Отходы производства кукурузы на зерно | 34                       | 52                     | 8,59                                 |
| Отходы производства подсолнуха        | 17                       | 67                     | 5,55                                 |
| Вторичные отходы с/х (лузга, жом)     | 9,7                      | 77                     | 0,99                                 |
| Древесная биомасса                    | 3,9                      | 89                     | 1,87                                 |
| Биодизель                             | –                        | –                      | 0,35                                 |
| Биоэтанол                             | –                        | –                      | 2,36                                 |
| Биогаз из навоза                      | –                        | –                      | 0,35                                 |
| Биогаз из полегонв ТБО                | –                        | –                      | 0,26                                 |
| Биогаз сточных вод                    | –                        | –                      | 0,09                                 |
| Энергетические культуры               | –                        | –                      | 13,3                                 |
| Торф                                  | –                        | –                      | 0,4                                  |
| Всего                                 | –                        | –                      | 38,24                                |

Использование микробиологических технологий переработки отходов крупных животноводческих комплексов позволяет получить объем биогаза, энергетический эквивалент которого 350 тыс.т у.т. Количество растительных отходов ежегодно составляет около 20 млн.т у.т. В Украине в настоящее время есть лишь несколько установок по производству биогаза. Один из современных заводов расположен в Днепропетровске. Отходы при заготовки древесины, а также деревообработки является серьезной экологической проблемой и могут быть успешно использованы для энергетической утилизации с потенциалом 1,87 млн. т у.т. За первое полугодие 2014 года произведено твердогазотоплива 417 тыс. т. или 258 тыс. т у.т. [15, 16, 18, 20, 22, 25].

Основными источниками низко потенциальной сбросной теплоты техногенного происхождения являются вентиляционные выбросы и охлаждающая вода технологического и энергетического оборудования предприятий, промышленные и коммунально-бытовые стоки. В Украине канализационные системы централизованного отвода коммунально-бытовых стоков функционируют в 427 городах, 515 поселках городского типа, 856 селах. Общий годовой объем коммунально-бытовых стоков составляет около 3740 млн. м<sup>3</sup>. Температура стоков составляет 12–20 °С в зависимости от сезона. Технический потенциал низкпотенциальной тепловой энергии сточных вод составляет 33939 тыс. МВт × ч/год. Экономически

целесообразные объемы использования низкопотенциальной тепловой энергии сточных вод составляют 12726 тыс. МВт ч/год [20, 22].

Тепловая энергия почвы и грунтовых вод может использоваться для обогрева и вентиляции помещений. В условиях Украины это могут быть усадебные дома городов и сел. Отбор тепловой энергии от грунта может осуществляться с помощью подземных теплообменников различных типов. В Украине эксплуатируется 9,3 млн. усадебных домов с общей площадью 515,8 млн. м<sup>2</sup>. Для их теплоснабжения можно устраивать подземные теплообменники с технически доступным объемом использования тепловой энергии земли и подземных вод в объеме 112520 тыс. МВт ч. За первое полугодие 2014 года тепловыми насосами произведено 2,5 тыс. Гкал тепловой энергии, с тридцати трех объектов с установленной мощностью 3,4 МВт [16, 20, 22].

По состоянию на 1 января 2014 года в Украине насчитывается 581 объект, производящий тепловую энергию с возобновляемых источников, общей установленной мощностью 1072 МВт. А установленная мощность объектов возобновляемой энергетики, работающих за «зеленым» тарифом составила 1181,553 МВт [16].

### Выводы

Украина имеет достаточный потенциал энергетических ресурсов, состоящий из природных полезных ископаемых, водных ресурсов, возобновляемых и нетрадиционных источников энергии. Угольная отрасль по объему добычи топлива в натуральном выражении является первой среди отраслей ТЭК Украины. Количество добытого угля увеличивается не значительными темпами, так в 2013 году добыто 83,7 млн. тонн, что в 1,11 раза больше чем в 2010 г. Но природные условия добычи угля относятся к сложным, что ограничивает их добычу и требует внедрение новых технологий. Следует отметить, что в последние годы увеличивается количество утвержденных балансовых запасов угля.

Начальные потенциальные ресурсы углеводородов Украины в пересчете на условное топливо оцениваются в 9322,7 млн. т, в т. ч. нефти с газоконденсатом 1643,4 млн. т и свободного газа – 7254,3 млн. м<sup>3</sup>. Однако в последние годы объемы добычи нефти с газовым конденсатом уменьшаются, в 2013 году добыча составила 3050,9 тыс. т, что удовлетворяет потребности страны в нефти лишь около 10 %. Собственная добыча природного газа в 2013 г. составила около 21 млрд. куб. м., что свидетельствует о незначительном увеличении, однако потребности страны удовлетворяются только на 34 %. Суммарная доля нефти и газа в общем балансе использования первичных энергоресурсов Украины составляет более 50 %.

В Украине доля урана в общем балансе использования первичных энергоресурсов составляет 17,9 % (за 2010 г.). Запасы залежей урановой руды достигают 40 тыс. т, могут обеспечить производство ядерного топлива на уровне 40–150 лет, но в Украине нет замкнутого цикла производства ядерного топлива, и поэтому только 30 % ресурсов ядерного топлива производится в Украине.

Балансовые запасы воздушно-сухого торфа составляют 2,7 млрд. т, но добыча топливного торфа нестабильна, а потребление в 2013 году 452,2 тыс. т неагломерированного топливного условной влажности.

Общие запасы горючих сланцев в Украине достигают 3,7 млрд. т, но работы по промышленной добыче сланцевого газа только начаты. Также в Украине имеются ресурсы метана угольных месторождений с расчетным потенциалом добычи метана 8–12 млрд. м<sup>3</sup> / год, но утилизируется метана малое количество.

Украина имеет хорошие предпосылки для развития возобновляемой энергетики, так технически достижимый потенциал ее может составлять до 98,0 млн. т у.т.

Потенциал ветровой энергии, который может быть использован оценивается 15,0 млн т у. т. На конец 2013 года установленная мощность ветроэнергетических станций составила 334 МВт. В последнее время прослеживается тенденция к увеличению установленной мощности.

Потенциал солнечной энергии в Украине является достаточно высоким для широкого внедрения как теплоэнергетического, так и фотоэнергетического оборудования практически во всех областях. На конец 2013 года установленная мощность гелиоустановок превысила 748 МВт.

Годовые общие потенциальные ресурсы 202 основных рек Украины достигают 4880 МВт. Суммарная установленная мощность ГЭС Украины сейчас составляет 8 % от общей мощности объединенной энергетической системы страны, общая установленная мощность малых ГЭС составляет более 75 МВт.

По данным 2011 экономически обоснованный энергетический потенциал существующих отходов биомассы составляет около 25 млн. т у.т., а общий энергетический потенциал биомассы в Украине (2011 г.) составляет около 38,24 млн. т у.т. Именно биоэнергетика занимает наибольшую долю в общем потенциале возобновляемых источников энергии.

В Украине прослеживается тенденция к увеличению использования альтернативных источников энергии как тепловой так и электрической, что согласуется с мировыми тенденциями. Это является важным, поскольку внедрение и использование альтернативных источников энергии ведет к уменьшению

влияния на окружающую среду, равномерному распределению энергетических ресурсов, децентрализации производства энергии и увеличению энергетической независимости государства.

## Литература

1. Маляренко В.А. Аналіз споживання паливно-енергетичних ресурсів України та їх раціонального використання / В.А. Маляренко, І.С. Щербак // Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування. – Вісник НТУ «ХП». 2013. № 14(988) – С. 118–126. Електронний ресурс. – Режим доступу: [http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Наукова\\_періодика/vestnik/Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування/2013/14/14\\_13\\_17.pdf](http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Наукова_періодика/vestnik/Енергетичні_та_теплотехнічні_процеси_й_устаткування/2013/14/14_13_17.pdf).
2. Дзядикевич Ю.В. Енергетичний менеджмент / Ю.В. Дзядикевич, М.В. Буряк, Р.І. Розум. – Тернопіль: Економічна думка, 2010. – 295 с.
3. Ивашук Н.Л. Аналитический обзор энергетического рынка Украины / Н.Л. Ивашук, А.С. Завербный, А.В. Ивашук // Сталий розвиток економіки. Всеукраїнський науково-виробничий журнал. – 2012. №6 (16). – С. 7–13. Електронний ресурс. – Режим доступу: [http://unier.km.ua/upload-files/\\_6\\_2012.pdf](http://unier.km.ua/upload-files/_6_2012.pdf).
4. Статистичний щорічник України за 2013 рік / За ред. О.Г.Осауленка. – К.: 2014. – 534 с. Електронний ресурс. – Режим доступу: [http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat\\_u/publ1\\_u.htm](http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm).
5. Україна у цифрах 2013 Статистичний збірник / За ред. О.Г.Осауленка. – К.: 2014. ТОВ «Видавництво «Консультант».– 240 с. Електронний ресурс. – Режим доступу: [http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat\\_u/publ1\\_u.htm](http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm).
6. Офіційний сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України. Статистична інформація. Електронний ресурс. – Режим доступу: [http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/publish/article?art\\_id=231058&cat\\_id=35081](http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/publish/article?art_id=231058&cat_id=35081).
7. Україна 2012 Основні положення та рекомендації. Загальна енергетична політика. Офіційний сайт International Energy Agency. Електронний ресурс. – Режим доступу: [www.iea.org/book](http://www.iea.org/book).
8. Офіційний сайт Державної служба геології та надр України. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://www.geo.gov.ua/palivno-energetichna-sirovina.html>.
9. Мица Н.В. Енергозабезпечення України: стан та перспективи / Н.В. Мица // Інноваційна економіка Всеукраїнський науково-виробничий журнал. Електронний ресурс. – Режим доступу: [http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc\\_gum/inek/2011\\_5/197.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/inek/2011_5/197.pdf).
10. Мінерально-сировинна база як чинник енергетичної безпеки України. Стан та перспективи Рудько Г.І. Презентація. Електронний ресурс. – Режим доступу: [http://www.niss.gov.ua/public/File/2012\\_table/Pr2\\_25\\_12\\_2012.pdf](http://www.niss.gov.ua/public/File/2012_table/Pr2_25_12_2012.pdf).
11. Офіційний сайт НАК «Нефтегаз Украины». Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf/0/B823994467BCED9CC22570DD003285DA?OpenDocument&Expand=5&>.
12. Маляренко В.А. Енергетичні установки. Загальний курс: Навчальний посібник. – 2-е видання Х: «Видавництво САГА», 2008. – 320 с.
13. Казак В.М. Оцінка ефективності використання вітрової та сонячної енергетики в Україні / В.М. Казак, Я.М. Панченко, К.В. Ковбій // Наукоємні технології, 2009. № 3–4 (7–8). Електронний ресурс. – Режим доступу: [http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/nt/2010\\_3-4/16.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/nt/2010_3-4/16.pdf).
14. Відновлювана енергетика – невід’ємна частина паливно-енергетичного комплексу України Присвячено 95-річчю заснування Національної академії наук України Київ-2013 Інститут відновлюваної енергетики Національної академії наук України. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://ive.org.ua/wp-content/uploads/ive-nanu-2013-info.pdf>.
15. Тенденції розвитку відновлюваної енергетики. Інститут відновлюваної енергетики НАН України. С. Кудря, Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://gntb.gov.ua/files/conf07/kudrya.pdf>.
16. Офіційний сайт Государственного агентства по энергоэффективности и энергосбережению Украины. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://sae.gov.ua/uk/activity/vidnovlyuvana-enerhetyka>.
17. Енергетична стратегія України. Затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15.03.2006р. Офіційний сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358>.
18. Гелетуха Г.Г. Возобновляемые источники энергии в Украине: стимулы и барьеры / Г.Г. Гелетуха, Т.А. Железная, О.И. Дроздова, А.И. Гелетуха // Пром.теплотехника, 2012, т. 34, №5. Електронний ресурс. – Режим доступу: [http://www.journal.esco.co.ua/industry/2013\\_5/art125.pdf](http://www.journal.esco.co.ua/industry/2013_5/art125.pdf).
19. Величко С.А. Енергетика навколишнього середовища України (з електронними картами). Навчально-методичний посібник для магістрантів. Науковий редактор проф. І.Г.Черваньов – Харків: Харківсь-

кий національний університет імені В.Н.Каразіна. – 2003. – 52с. Электронный ресурс. – Режим доступа: [http://geomonitoring.ucoz.org/\\_ld/0/2\\_VelychkoRenewab.pdf](http://geomonitoring.ucoz.org/_ld/0/2_VelychkoRenewab.pdf).

20. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні: потенціал, перешкоди і рекомендації щодо економічної політики Франк Майсснер і Фалько Укерд. Электронный ресурс. – Режим доступа: [http://www.ier.com.ua/files/Projects/2010/2010\\_13/BE-Studie-ErneuerbareEnergien-ukr\\_final.pdf](http://www.ier.com.ua/files/Projects/2010/2010_13/BE-Studie-ErneuerbareEnergien-ukr_final.pdf).

21. Легошин Д.В. Перспективи розвитку малої вітроенергетики в Україні / Д.В. Легошин. Электронный ресурс. – Режим доступа: [http://archive.nbu.gov.ua/portal/natural/vikit/2008\\_39/p\\_265-269.pdf](http://archive.nbu.gov.ua/portal/natural/vikit/2008_39/p_265-269.pdf).

22. Атлас енергетичного потенціалу нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії в Україні. Кудря С.О. та ін. – К.: НАН України; Ін-т електродинаміки та ін. 2001. – 41 с.

23. Звіт про результати діяльності Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики, у 2012 році, Офіційний сайт Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.nerc.gov.ua/?id=2380>.

24. Саранчук В.І. Основи хімії і фізики горючих копалин / В.І. Саранчук, М.О. Ільшов, В.В. Ошовський, В.С.Білецький. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2008. – с. 640.

25. Гелетуца Г.Г. Место биоэнергетики в проекте обновленной энергетической стратегии Украины до 2030 года, Аналитическая записка / Г.Г. Гелетуца, Т.А. Железная 2012. Официальный сайт Биоэнергетической Ассоциации Украины. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.uabio.org/ru/activity/uabio-analytics>.

#### Bibliography (transliterated)

1. Malyarenko V.A. Analiz spozhivannya palivno-energetichnih resursiv Ukrayini ta yih ratsionalnogo vikoristannya. V.A. Malyarenko, I.E. Shcherbak. Energetichni ta teplotehnichni protsesi y ustatkuvannya. – Visnik NTU «NPI». 2013. # 14(988) – P. 118–126. Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: [http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Наукова\\_періодика/вестник/Енергетичні\\_та\\_теплотехнічні\\_процеси\\_й\\_устаткування/2013/14/14\\_13\\_17.pdf](http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Наукова_періодика/вестник/Енергетичні_та_теплотехнічні_процеси_й_устаткування/2013/14/14_13_17.pdf).

2. Dzyadikevich Yu.V. Energetichniy menedzhment. Yu.V. Dzyadikevich, M.V. Buryak, R.I. Rozum. – Ternopil: Ekonomichna dumka, 2010. – 295 p.

3. Ivashchuk N.L. Analiticheskiy obzor energeticheskogo rynku Ukrainy. N.L. Ivashchuk, A.S. Zaverbnyy, A.V. Ivashchuk. Staliy rozvitok ekonomiki. Vseukrayinskiy naukovno-virobnichiy zhurnal. – 2012. #6 (16). – P. 7–13. Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: [http://uniep.km.ua/upload-files/\\_6\\_2012.pdf](http://uniep.km.ua/upload-files/_6_2012.pdf).

4. Statistichniy shchorichnik Ukrayini za 2013 rik / Za red. O.G.Osaulenka. – K.: 2014. – 534 p. Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: [http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat\\_u/publ1\\_u.htm](http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm).

5. Ukrayina u tsifrah 2013 Statistichniy zbirnik. Za red. O.G.Osaulenka. – K.: 2014. TOV «Vidavnitstvo «Konsultant». – 240 p. Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: [http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat\\_u/publ1\\_u.htm](http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm).

6. Ofitsialnyy sayt Ministerstva energetiki ta vugilnoyi promislivosti Ukrayini. Statistichna informatsiya. Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: [http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/publish/article?art\\_id=231058&cat\\_id=35081](http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/publish/article?art_id=231058&cat_id=35081).

7. Ukrayina 2012 Osnovni polozhennya ta rekomendatsiyi. Zagalna energetichna politika. Ofitsialnyy sayt International Energy Agency. Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: [www.iea.org/book](http://www.iea.org/book).

8. Ofitsialnyy sayt Derzhavnoyi sluzhba geologiyi ta nadr Ukrayini. Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: <http://www.geo.gov.ua/palivno-energetichna-sirovina.html>.

9. Mitsa N.V. Energozabezpechennya Ukrayini: stan ta perspektivi. N.V. Mitsa. Innovatsiyina ekonomika Vseukrayinskiy naukovno-virobnichiy zhurnal. Elektronnyy resurs.– Rezhim dostupa: [http://archive.nbu.gov.ua/portal/soc\\_gum/inek/2011\\_5/197.pdf](http://archive.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/inek/2011_5/197.pdf).

10. Mineralno-sirovinna baza yak chinnik energetichnoyi bezpeki Ukrayini. Stan ta perspektivi Rudko G. I. Prezentatsiya. Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: [http://www.niss.gov.ua/public/File/2012\\_table/Pr2\\_25\\_12\\_2012.pdf](http://www.niss.gov.ua/public/File/2012_table/Pr2_25_12_2012.pdf).

11. Ofitsialnyy sayt NAK «Neftegaz Ukrainy». Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: <http://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf/0/B823994467BCED9CC22570DD003285DA?OpenDocument&Expand=5&>.

12. Malyarenko V.A. Energetichni ustanovki. Zagalniy kurs: Navchalniy posibnik. – 2-e vidannya H: «Vidavnitstvo SAGA», 2008. – 320 p.

13. Kazak V. M. Otsinka effektivnosti vikoristannya vitrovoyi ta sonyachnoyi energetiki v Ukrayini. V. M. Kazak, Ya. M. Panchenko, K. V. Kovbiy. Naukoemni tehnologiyi, 2009. # 3–4 (7–8). Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: [http://archive.nbu.gov.ua/portal/natural/nt/2010\\_3-4/16.pdf](http://archive.nbu.gov.ua/portal/natural/nt/2010_3-4/16.pdf).



14. Vidnovlyuvana energetika – nevid’emna chastina palivno-energetichnogo kompleksu Ukrayini Prisyacheno 95-richchyu zasnuvannya Natsionalnoyi akademiyi nauk Ukrayini Kiyiv-2013 Institut vidnovlyuvanoyi energetiki Natsionalnoyi akademiyi nauk Ukrayini. Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: <http://ive.org.ua/wp-content/uploads/ive-nanu-2013-info.pdf>.
15. Tendentsiyi rozvitku vidnovlyuvanoyi energetiki. Institut vidnovlyuvanoyi energetiki NAN Ukrayini. S. Kudrya, Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: <http://gntb.gov.ua/files/conf07/kudrya.pdf>.
16. Ofitsialnyy sayt Gosudarstvennogo agentstva po energoeffektivnosti i energosberezheniyu Ukrainy. Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: <http://sae.gov.ua/uk/activity/vidnovlyuvana-enerhetyka>.
17. Energetichna strategiya Ukrayini. Zatverdzhena rozporядzhennyam Kabinetu Ministriv Ukrayini vid 15.03.2006r. Ofitsialnyy sayt Ministerstva energetiki ta vugilnoyi promislovosti Ukrayini. Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: <http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358>.
18. Geletuha G.G. Vozobnovlyaemye istochniki energii v Ukraine: stimuly i barery. G.G. Geletuha, T.A. Zheleznaya, O.I. Drozdova, A.I. Geletuha. Prom.teplotehnika, 2012,t. 34, #5. Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: [http://www.journal.esco.co.ua/industry/2013\\_5/art125.pdf](http://www.journal.esco.co.ua/industry/2013_5/art125.pdf).
19. Velichko S.A. Energetika navkolishnogo seredovishcha Ukrayini (z elektronnimi kartami). Navchalno-metodichniy posibnik dlya magistrantiv. Naukoviy redaktor prof. I.G. Chervanov – Harkiv: Harkivskiy natsionalniy universitet imeni V.N. Karazina. – 2003. – 52 p. Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: [http://geomonitoring.ucoz.org/\\_ld/0/2\\_VelychkoRenewab.pdf](http://geomonitoring.ucoz.org/_ld/0/2_VelychkoRenewab.pdf).
20. Rozvitok vidnovlyuvanih dzherel energiyi v Ukrayini: potentsial, pereshkodi i rekomendatsiyi shchodo ekonomichnoyi politiki Frank Maysner i Falko Ukerd. Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: [http://www.ier.com.ua/files/Projects/2010/2010\\_13/BE-Studie-ErneuerbareEnergien-ukr\\_final.pdf](http://www.ier.com.ua/files/Projects/2010/2010_13/BE-Studie-ErneuerbareEnergien-ukr_final.pdf).
21. Legoshin D.V. Perspektivi rozvitku maloyi vitroenergetiki v Ukrayini. D.V. Legoshin. Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: [http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/vikit/2008\\_39/p\\_265-269.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/vikit/2008_39/p_265-269.pdf).
22. Atlas energetichnogo potentsialu netraditsiyinih ta vidnovlyuvanih dzherel energiyi v Ukrayini. Kudrya S.O. ta in. – K.: NAN UkraYini; In-t elektrodinamiki ta in. 2001. – 41 p.
23. Zvit pro rezultati diyalnosti Natsionalnoyi komisiyi, shcho zdiysnyue derzhavne reguluyuvannya u sferi energetiki, u 2012 rotsi, Ofitsiyiniy sayt Natsionalnoyi komisiyi, shcho zdiysnyue derzhavne reguluyuvannya u sferi energetiki. Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: <http://www.nerc.gov.ua/?id=2380>.
24. Saranchuk V.I. Osnovi himiyi i fiziki goryuchih kopalin. V.I. Saranchuk, M.O. Ilyashov, V.V. Oshovskiy, V.S. Biletskiy. – Donetsk: Shidniy vidavnichiy dim, 2008. – p. 640.
25. Geletuha G.G. Mesto bioenergetiki v proekte obnovennoy energeticheskoy strategii Ukrainy do 2030 goda, Analiticheskaya zapiska. G.G. Geletuha, T.A. Zheleznaya 2012. Ofitsialnyy sayt Bioenergeticheskoy Assotsiatsii Ukrainy. Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: <http://www.uabio.org/ru/activity/uabio-analytics>.

УДК 621.31

Кулик М.І.

### АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

Проведений кількісний аналіз забезпечення України енергетичними ресурсами, як викопними так відновлювальними. Досліджено динаміку видобутку та споживання основних паливно-енергетичних ресурсів. Показано сучасний стан використання відновлювальних джерел енергії.

Kulyk M.I.

### ANALYSIS OF ENERGY RESOURCES OF UKRAINE

Qualitative analysis of energy resources (fossil and renewable) for Ukraine energy market is performed. Dynamics of extraction and consumption of fossil fuels is demonstrated. Modern state of the use of renewable energy use is shown