

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА УКРАИНЫ

инж. Гуменюк А.Н., к.т.н. Пилецкий В.Г., к.э.н. Вожик Л.М. (ЗАО "Технологический парк "Углемаш"), д.т.н. Антипов И.В., к.т.н. Лобков Н.И. (ИФГП НАН Украины), к.т.н. Чемерис И.Ф. (ИГТМ НАН Украины)

Проаналізовано тенденції змін паливно-енергетичного балансу України за останні 30 років. Представлено аналіз сучасного стану паливно-енергетичного комплексу і прогноз подальшого розвитку гірничодобувної і енергетичної галузей промисловості.

CURRENT STATE AND PROSPECTS OF FUEL AND ENERGY COMPLEX OF UKRAINE

Gumenuk A.N., Pilezkii V.G., Vozhik L.M., Antipov I.V., Lobkov N.I., and Chemeris I.F.

Tendencies of change of fuel and energy balance of Ukraine for last 30 years are analysed. The analysis of a modern status of a fuel and energy complex and the forecast of the further development of mining and power industries is submitted.

Около 90% энергии, потребляемой в мире, получают из ископаемых источников энергии – угля, нефти и газа. Мировые запасы этих полезных ископаемых составляют 1.152,2 млрд. т SKE (единиц условного топлива), из которых 786 млрд. SKE приходится на уголь, что составляет более 68% всех ископаемых источников энергии [1].

Запасы угля в Украине составляют 7 млрд. 247 млн. т, из них вскрыто 2 млрд. 222 млн. т, подготовлено 248 млн. т, готовы к выемке 82 млн. т. Соотношение запасов природных энергоносителей следующее: уголь – 95,4 %; газ – 2,6 %, нефть – 2,0 %. Динамика добычи и потребления энергоносителей за последние 30 лет представлена на рис. 1 и 2.

Исходя из мировых тенденций развития угледобычи и принимая по внимание обеспечение национальной безопасности энергетической программы Украины на период до 2010 г. предусмотрено увеличение доли угля в топливно-энергетическом балансе государства до 50%. С этой целью проведена оценка перспектив развития угольной промышленности Украины в программе "Украинский уголь" и раздела "Угольная промышленность" в Национальной энергетической программе Украины до 2010 г. В таблицах 1, 2, 3 и 4 представлены варианты прогнозов основных технико-экономических показателей топливно-энергетического комплекса Украины [2, 3].

В 2001 году производство электроэнергии в Украине составило 172158,6 млн. кВт-ч, а за 11 месяцев 2002 года - 154042,9 млн. кВт-ч, что

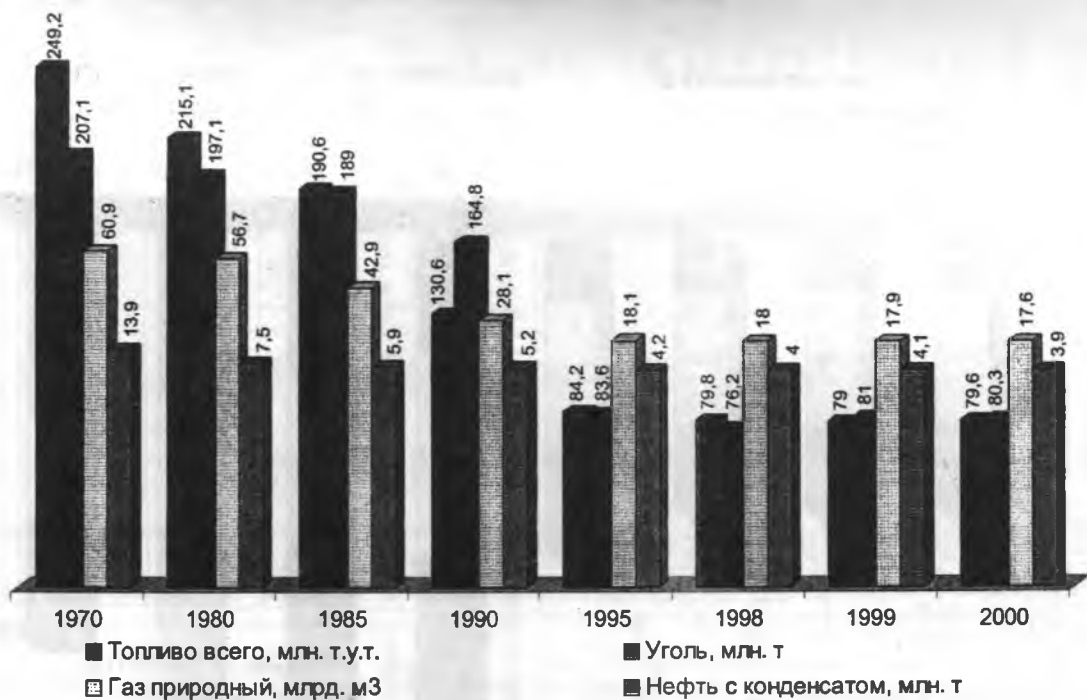


Рис. 1. Динамика изменения объемов добычи энергоносителей в Украине.



Рис. 2. Динамика изменения объемов потребления энергоносителей в Украине (т.у.т.).

Таблица 1. Прогноз топливно-энергетического баланса Украины на период до 2020г. (по данным Института геотехнической механики НАН Украины).

| Наименование показателей | Единицы измерения | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 |
|--------------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| Нефть и газовый конденсат | млн. т. | 4,0 | 4,3 | 4,6 | 5,0 |
| | млн. т.у.т. | 5,7 | 6,1 | 6,6 | 7,2 |
| Природный газ | млрд. м ³ | 18,7 | 19,8 | 21,3 | 23,5 |
| | млн. т.у.т. | 21,1 | 22,2 | 24,9 | 27,5 |
| Уголь | млн. т | 84,0 | 88,0 | 94,0 | 105,0 |
| | млн. т.у.т. | 55,1 | 57,7 | 61,7 | 68,9 |
| Гидроэнергия, другие виды топлива | млн. т.у.т. | 7,6 | 7,6 | 7,6 | 7,6 |
| Нетрадиционные источники энергии | млн. т.у.т. | 1,4 | 2,7 | 5,8 | 9,2 |
| Собственные энергоресурсы, всего | млн. т.у.т. | 99,7 | 112,3 | 140,6 | 175,9 |
| Прогноз потребности в энергоресурсах | млн. т.у.т. | 196,7 | 191,8 | 224,1 | 240,0 |
| Доля собственных энергоресурсов | % | 50,7 | 58,6 | 62,7 | 73,3 |
| Потребность в импорте энергоресурсов | % | 49,3 | 41,4 | 37,3 | 26,7 |

Таблица 2. Перспективная потребность Украины в энергоресурсах (по данным Института общей энергетики НАН Украины).

| Год | Сценарий | Электроэнергия, млрд. кВт | Тепло, млн. Гкал | Уголь товарный, млн. т | Мазут, млн. т | Моторное топливо, млн. т.у.т. | Другое топливо, млн. т.у.т. |
|------|------------------|---------------------------|------------------|------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 2005 | Пессимистический | 153,1 | 231,2 | 74,3 | 6,1 | 17,2 | 4,8 |
| | Возможный | 187,1 | 282,3 | 89,2 | 7,1 | 20,4 | 5,2 |
| | Оптимистический | 213,1 | 324,2 | 98,3 | 8,6 | 26,9 | 6,3 |
| 2010 | Пессимистический | 190,5 | 257,3 | 86,2 | 7,6 | 24,1 | 5,1 |
| | Возможный | 224,2 | 329,4 | 108,4 | 9,2 | 28,6 | 5,8 |
| | Оптимистический | 245,6 | 354,4 | 118,6 | 10,3 | 33,4 | 7,2 |
| 2015 | Пессимистический | 216,2 | 272,3 | 98,5 | 8,1 | 26,7 | 5,6 |
| | Возможный | 252,2 | 352,4 | 120,4 | 10,4 | 31,2 | 6,4 |
| | Оптимистический | 287,3 | 390,1 | 131,2 | 12,1 | 37,3 | 8,2 |

Таблица 3. Основные показатели Национальной программы "Нефть и газ Украины до 2010 года" (Постановление Кабинета Министров Украины от 21.06.2002 № 665).

| Показатели | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2010 |
|---|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Добыча нефти и конденсата, млн. т | 3,62 | 3,629 | 3,75 | 3,859 | 4,003 | 5,416 |
| Добыча газа, млрд. м ³ | 18,037 | 18,5 | 19,1 | 20,2 | 21,3 | 24,5 |
| Капитальные затраты на добычу газа, нефти и конденсата, млн. грн. | 2.056 | 2.058 | 1.921 | 1.961 | 1.802 | 1.550 |

Таблица 4. Основные технико-экономические показатели реализации Программы "Украинский Уголь" (Постановление Кабинета Министров Украины от 19.09.2001 № 1205)

| Показатели | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2010 | |
|--|------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Количество угледобывающих предприятий | 284 | 232 | 210 | 190 | 162 | |
| Действующих угледобывающих предпр. в том числе: | 178 | 174 | 172 | 170 | 162 | |
| | шахты | 175 | 171 | 169 | 167 | 159 |
| | разрезы | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Производственная мощность, тыс. тонн в том числе: | 104705 | 105255 | 106605 | 107645 | 112105 | |
| | шахты | 101305 | 101855 | 102705 | 103445 | 107905 |
| | разрезы | 3400 | 3400 | 3900 | 4200 | 4200 |
| Добыча рядового угля, тыс. тонн в том числе: | 85524 | 89759 | 95984 | 99986 | 110340 | |
| | шахты | 83674 | 87659 | 92084 | 95786 | 106140 |
| | разрезы | 1850 | 2100 | 3900 | 4200 | 4200 |
| Добыча угля для: | коксования | 37026 | 38472 | 40370 | 42180 | 47126 |
| | энергетики | 48498 | 51287 | 55614 | 57806 | 63214 |
| Товарная угольная продукция, тыс. тонн в том числе для: | 62214 | 65267 | 70350 | 73653 | 81439 | |
| | коксования | 26651 | 28015 | 29364 | 30778 | 35123 |
| | энергетики | 35563 | 37252 | 40986 | 42875 | 46316 |
| Зольность товарной угольной продукции, % | 23,1 | 23,1 | 22,9 | 22,9 | 22,8 | |
| Производительность труда рабочего, тонн/мес. | 22,8 | 23,7 | 25 | 25,7 | 28 | |
| Себестоимость товарного угля, грн./тонна | 131,7 | 129,4 | 127,6 | 126,4 | 123,9 | |
| Средняя цена продажи товарного угля, грн./тонна | 121,4 | 121,5 | 121,8 | 121,8 | 122 | |
| Прибыль (+) или убытки (-) от выпуска товарной угольной продукции, млн. гривен | -640,8 | -515,6 | -408 | -338,8 | -154,7 | |

на 55,9 млн. кВт-ч больше, чем за соответствующий период предыдущего года. Тем не менее, уже не первый год Украина работает с дефицитом электроэнергии, который постоянно нарастает.

Электростанции Украины в 2001 году увеличили производство электроэнергии на 0,9% по сравнению с 2000 годом. При этом атомные электростанции (АЭС) сократили производство на 1,2 млрд. кВт-ч (на 1,5%) - до 76,2 млрд. кВт-ч, что составляет 44% общеукраинского энергопроизводства. Тепловые электростанции (ТЭС) увеличили производство электроэнергии на 2,2% - с 82 млрд. кВт-ч до 83,9 млрд. кВт-ч. Рост производства на гидроэлектростанциях (ГЭС) составил 6,3% - с 11,4 млрд. кВт-ч до 12,2 млрд. кВт-ч.

Запасы угля на складах ТЭС в течение 2001 года сократились с 2,2 млн. тонн до 1,7 млн. тонн, а запасы мазута выросли на 7 тыс. тонн - до 255 тыс. тонн. Всего в 2001 году для производства электроэнергии было использовано 27,8 млн. тонн угля (на 4,4% больше, чем в 2000 году), 234 тыс. тонн мазута и 9,981 млрд. кубометров природного газа.

В 2000 году было импортировано около 59% энергоносителей, из которых 60% импортировано из России. Газа было импортировано 60,7 млрд. м³, в том числе 27,9 млрд. м³ из России, МЭК «Итера» поставила 32,8 млрд. м³ природного газа. Нефти было импортировано 5814, 8 тыс. т, в том числе 3863,7 тыс. т из России, 1946,1 тыс. т из Казахстана.

Стоимость электрической энергии в Украине колеблется в различных Облэнерго в пределах 12,5 - 18,5 коп. за 1 кВт-ч. Стоимость тепловой энергии определяется в зависимости от конъюнктуры рынка газа и издержек на ее производство и колеблется в пределах 50 - 75 грн. за 1 Гкал.

Стоимость тепловой и электрической энергии имеет четко выраженную тенденцию к повышению. Так, стоимость отпускаемой частным потребителям электроэнергии за последние 5 лет увеличилась с 6 коп до 15,6 коп. за 1 кВт-ч. Однако, с учетом изменения курса гривни по отношению к доллару США, такое увеличение стоимости электроэнергии можно считать незначительным. По данным НБУ средний курс гривни в 1996 году составлял 182,95 грн. за один доллар США, в 2001 году средний курс составил 537,21 грн.

В настоящее время основным природным ресурсом для энергетики Украины является газ (44,3%). До 1985 года в топливно-энергетическом балансе Украины преобладал уголь, доля потребления которого составляла 40-50%.

Начиная с 1975 года показатели абсолютного потребления и доля угля в топливно-энергетическом балансе Украины уменьшалась. В 1985-1990 г.г. Украина в связи с сокращением использования угля импортировала из России большие объемы природного газа (86 млрд. м³ в 1990 году). Потребности Украины в угольной продукции обеспечивались собственной добычей угля.

В топливно-энергетическом балансе Украины наблюдаются пара-

доксальные пропорции, когда природный газ, 75% которого импортируется исключительно из России, по объемам потребления составляет около 44% общего потребления природных энергоресурсов (табл. 2).

В Украине в 1990-1991 гг. при больших объемах производства электроэнергии (около 298 млрд. кВт-ч) доля потребления угля была значительно ниже средних мировых показателей. Это обусловлено приоритетным использованием в этот период природного газа (34%) и ядерного топлива (25%), что значительно превышало соответствующие среднемировые показатели.

В последующие годы и до настоящего времени изменение структуры потребления энергоресурсов на электростанциях Украины происходило под действием двух основных факторов.

На тепловых электростанциях (ТЭС) производство электроэнергии сокращалось из-за недостатка топлива, обусловленного неплатежами потребителей. 95,2 % энергоблоков ТЭС выработали расчетный ресурс - 100 тыс. часов. К 2005 г. количество оборудования со сроком эксплуатации 30 и более лет будет составлять 80 %. КПД блоков 200 и 300 МВт находится на уровне 20-30% при расчетном 36%. Экологические показатели по выбросам превышают все нормы Украины и требования со стороны Европейского Сообщества.

Объемы производства электроэнергии на атомных электростанциях (АЭС) практически не изменились, поскольку они были обеспечены бесплатным ядерным топливом, которое поступало из России как компенсация за переданное Украиной тактическое ядерное оружие. Срок эксплуатации большинства блоков с реакторами ВВЭР-1000 составляет около 15 лет (проектный срок - 30 лет), однако значительная часть тепломеханического и электротехнического оборудования АЭС нуждается в замене, необходимо проведение комплекса работ по повышению надежности и безопасности АЭС. Работа АЭС полностью зависит от поставок тепловыделяющих сборок из России, а в связи с окончанием срока их поставок на компенсационной основе вопрос о надежности топливообеспечения АЭС значительно обостряется. Производство электроэнергии на АЭС в 1990 г. составляло 76,2, а в 2000 году 75,2 млрд. кВт. Атомная энергетика при установленной мощности 13.800 МВт (общая мощность энергокомплекса - 55.000 МВт) вырабатывает до 46% украинской электроэнергии.

На ТЭС ситуация существенно изменилась: в 1990 году они вырабатывали 209,3, а в 2000 году - 80,8 млрд. кВт-ч, т.е. производство электроэнергии на ТЭС сократилось более, чем в 2,5 раза.

При незначительных изменениях в ресурсах гидроэлектростанций (ГЭС) и ветроэлектростанций (ВЭС) такая ситуация предопределила резкое возрастание части ядерного топлива - до 46% в 2000 году.

В топливообеспечении ТЭС в период с 1991 по 2000 год произошли некоторые изменения. Доля угля увеличилась с 22,2% до 27,1%, а природного газа уменьшилась с 34% до 22%, мазута - с 14,8% до 2,8%.

Около 44% электроэнергии в мире вырабатывается на электростанциях, работающих на угле, в т.ч. в Польше - 96%, Чехии - 75%, Германии - 38%, США - 56%. В ряде стран эта доля увеличивается. В США до 80% добываемого угля потребляется электроэнергетикой. Доля использования угля при производстве электроэнергии в Украине (27,1%) почти в 1,5 раза ниже среднемирового показателя и в 2-3 раза ниже этого показателя для США и Восточной Европы, которые обеспечивают себя необходимыми объемами добываемого угля [4].

Программой развития энергетического хозяйства США предусматривается выделение 2 млрд. долларов на разработку "технологии чистого угля" (ССТ), что должно обеспечить сокращение количества атмосферных выбросов, сопровождающих сжигание каменного угля. В программу включены положения, касающиеся стимулирования энергосбережения путем введения налоговых льгот, содействия разработке новых, экологически чистых, видов топлива, новых энергосберегающих видов автомобильного транспорта, новых технологий и альтернативных источников энергии.

Для топливно-энергетического комплекса Украины наиболее существенными в настоящее время являются следующие проблемы:

1. Неполучение денег от потребителей тепла и электроэнергии. В настоящее время оплачено 34,4% потребленной энергии, не оплачено 65,6%. Промышленные предприятия не оплатили 54,8% от общей задолженности, население - 55,2%.

2. Устаревшее оборудование на электростанциях. Из более чем 100 ныне действующих и законсервированных тепловых блоков 82% уже отработали свой расчетный ресурс (100 тыс. час.), а более половины превысили предельно допустимый (170 тыс. час). Средний коэффициент полезного действия украинских тепловых станций (менее 30%), что ниже мировых стандартов на 10%.

3. Недостаток сырья: по нефти - 5.815,8 тыс. т, по газу - 93,5 млрд. м³.

Национальной энергетической программой Украины предусмотрено:

- Реабилитация Луганской ТЭС. Стоимость проекта 150 млн. USD.
- Реконструкция Славянской ТЭС. Стоимость проекта 220 млн. USD (2 энергоблока с ЦКС-технологией мощностью по 125 МВт каждый вместо демонтированного 100-Мегаваттного блока).
- Окончание строительства Зуевской ТЭС (энергоблоки № 5 и 6 с технологией ЦКС мощностью по 325 МВт). Стоимость проекта 280 млн. USD.
- Реабилитация Кураховской ТЭС. Стоимость проекта 25 млн. USD.
- Реабилитация Бурштинской ТЭС. Стоимость проекта 360 млн. USD.

Наладить изготовление ветряных установок, агрегатов малых и микро ГЭС мощностью от 5 кВт до 3 Мвт, биогазовых установок на базе местного топлива, парогазовых, геотермальных установок.

Планируется также использование прогрессивных технологий сжигания топлива в маневровых угольных энергоблоках, создание автономных теплоэнергетических комплексов на местном сырье и горючих отходах техногенного происхождения [5].

Институтом геотехнической механики НАН Украины совместно с Технологическим парком "Углемаш" разрабатываются проекты автономных теплоэнергетических комплексов (АТЭК) [6]. Такие комплексы создаются на базе угольных шахт и обогатительных фабрик для переработки низкосортного топлива в тепловую и электрическую энергию, потребляемые на месте их получения. Отличительной особенностью комплексов является сжигание топлива в топках с циркулирующим кипящим слоем (ЦКС). В качестве топлива может использоваться низкосортный рядовой уголь с содержанием золы до 60%, или промпродукты углеобогащения. При этом для растопки используется шахтный метан, чем решается проблема его утилизации.

Экономическая эффективность АТЭК обусловлена следующим:

- реализацией когенерационных технологий, что обеспечивает КПД по выработке тепловой и электрической энергии до 80-85%; возможна реализация паротурбинной когенерации (выработка электроэнергии на тепловом потреблении) и газопоршневой (или газотурбинной) когенерации (выработка тепловой энергии на электрическом потреблении);

- отсутствием затрат на обогащение и транспортирование угля до электростанции и передачи тепловой и электрической энергии от производителя к потребителям;

- созданием дополнительных рабочих мест для решения социальных вопросов в районах расположения АТЭК; при этом сохраняется существующая инфраструктура шахт и рабочих мест;

- уменьшением энергозависимости государства от импорта энергоносителей и снижением объемов использования природного газа.

Экологическими преимуществами АТЭК является высокоэффективное сжигание углей с высоким содержанием золы и серы, относительно небольшие рабочие температуры (в среднем около 850⁰ С), что обеспечивает низкий уровень окислов азота. Эффективное (на уровне 90-95%) связывание серы топлива известняком, поступающим в кипящий слой вместе с топливом.

Реализация Национальной энергетической программы Украины до 2010 года обосновывает необходимость инвестиционных вложений в реконструкцию и модернизацию действующих энергетических объектов в объемах порядка 1 млрд. \$ США в год.

В настоящее время на Украине в стадии реализации находятся 4 проекта с участием зарубежных партнеров:

1. Проект реабилитации гидроэлектростанций Днепровского каскада. Сумма кредита Мирового банка составляет 114 млн. \$ США. Заключено 9 контрактов, поставлено оборудования на 9,5 млн. \$ США.

2. Проект развития оптового рынка электроэнергии, предусматривающий обеспечение компаний Украины оборотными средствами на закупку топлива и запчастей. Сумма кредита Мирового банка 317 млн. \$ США, из них израсходовано 76 млн. \$ США.
3. Проект реконструкции Старобешевской ТЭС, предусматривающий реконструкцию угольного энергоблока путем замены котла на котлоагрегат с топкой ЦКС. Общая стоимость проекта 163 млн. \$ США, из них кредит ЕБРР – 113,22 млн. \$ США.
4. Проект реконструкции энергоблока № 8 Змеевской ТЭС. Привлекается кредит немецких банков «West LB» и «KfW» в сумме 127 млн. DM и собственных средств в объеме 30 млн. грн.

Трансформация структуры энергопотребления и топливно-энергетических балансов Украины не может быть осуществлена в короткое время. Такие изменения связаны с модернизацией и обновлением энергетического оборудования, требующего значительных капиталовложений и времени.

В настоящее время одним из основных критериев деятельности предприятий является максимизация дохода на длинных промежутках времени. Поэтому производственная база предприятий топливно-энергетического комплекса Украины будет базироваться на максимальном использовании существующего оборудования и наиболее дешевых энергетических ресурсов.

Первый фактор обуславливает стабилизацию существующей производственной базы. Второй фактор побуждает переводить энергетическое хозяйство на уголь, являющийся более дешевым и стабильным энергоресурсом, но требующим дополнительных капитальных затрат.

Под воздействием этих объективных факторов происходит формирование новой структуры энергопотребления в Украине.

Сложное экономическое положение топливно-энергетической отрасли Украины не позволяет обеспечить выполнение этих работ за счет собственных средств. Также затруднительно привлечение значительных бюджетных средств.

Поэтому привлечение ресурсов как внутренних так и внешних инвесторов является ключевой проблемой развития топливно-энергетического комплекса Украины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипов И.В. Мировые рынки угля // Научно-производственный журнал Донбасса.- Донецк, 1998.- № 5-6.
2. Программа "Украинский Уголь" (Постановление Кабинета Министров Украины от 19.09.2001 г. № 1205).
3. Национальная программа "Нефть и газ Украины до 2010 года" (Постановление Кабинета Министров Украины от 21.06.2002 № 665).

4. Гребенщиков В.П., Гусев С.М. Современное состояние мировой угольной промышленности // Уголь.- 2001.- №12, 2002.- № 1.
5. Булат А.Ф., Перепелица В.Г., Чемерис І.Ф. Диверсифікація діяльності вугільних шахт у напрямку реструктуризації вугільної галузі // Уголь України.- 2001.- № 1.
6. Булат А.Ф., Перепелица В.Г., Чемерис И.Ф. Создание экологически чистых и высокоэффективных энергокомплексов на базе нерентабельных угольных шахт // Доповіді Національної академії наук України.- 2001.- № 1.