

УДК 658.5:622.32

**СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
ГЛУБОКОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ ПРОДУКЦИИ И НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ
ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ В РЕГИОНАХ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

^{1,2}Жуков А.В., ¹Кусраева Д.Э., ^{1,2}Жукова Ю.А., ¹Шмелев А.А., ¹Умаров М.С.

¹Дальневосточный федеральный университет, Владивосток;

²ООО НПК «Примор-Карбид», Владивосток, e-mail: yul25juk@mail.ru

Рассмотрены приоритеты, вопросы обеспечения энергоресурсами населения и экономики ДВФО, внедрение ресурсосберегающих технологий, основные положения «Стратегии развития топливно-энергетического потенциала Дальневосточного экономического района до 2020 года». В основу Энергетической стратегии положены два базовых варианта социально-экономического развития – умеренный и оптимистический. Дана краткая характеристика угольных бассейнов и месторождений на всех субъектах Дальнего Востока РФ. Показаны возможности добычи угля открытым и подземным способами, потребности в угле по отдельным регионам Дальнего Востока, прогноз потребления первичных энергоресурсов по некоторым регионам мира. Рассмотрена структура топливного баланса в генерирующей отрасли отдельных регионов ДВФО. На основании исследований, проведенных Институтом проблем нефти и газа РАН, представлен корректирующий прогноз состояния главных энергоносителей через 100 лет. Представлена экономико-математическая модель (ЭММ) управления инвестиционной деятельностью при диверсификации производства и потребления энергоносителей в региональных топливно-энергетических комплексах. Модель строится как для добывающих предприятий угольной и газовой промышленности, так и вновь организованных предприятий с производством природного и синтетического газообразного и жидкого топлива. Реализацию ЭММ целесообразно производить дифференцированно по альтернативным вариантам для предприятий угольной, газовой и энергетической отраслей.

Ключевые слова: приоритеты, потребности, угольные минеральные ресурсы, топливный баланс, генерирующие отрасли, экономико-математическая модель, инвестиционная деятельность, производство, потребление, энергоносители, угле- и газодобывающая промышленность, синтетическое, газообразное, жидкое, топливо, альтернативные варианты

**CONDITION, PROBLEMS AND BASIC TRENDS OF DEEP CHEMICAL
COALPROCESSING FOR CREATION OF COMPETITIVE PRODUCTION
AND HIGHLY EFFECTIVE ENERGY SOURCES OF NEW BREED
IN FAR-EASTERN FEDERAL REGION**

^{1,2}Zhukov A.V., ¹Kusraeva D.E., ^{1,2}Zhukova Yu.A., ¹Shmelev A.A., ¹Umarov M.S.

¹Far-Eastern Federal University, Vladivostok;

²«Primor-Carbide» Co LTD, Vladivostok, e-mail: yul25juk@mail.ru

The priorities, questions of population' fuel supply and economics in Far-Eastern Federal region, adoption of resource-saving technologies, fundamental principles of «Development strategy of fuel-power potential in Far-Eastern economical region till 2020» are reported here. Two basic variants of social-economical development – moderate and upside pride of place goes to energetic strategy. Brief characteristic of coal basins and deposits in all districts of the Far East is given. The possibilities for coal recovery by open and underground methods, demands in coal at separate regions in the Far East, consumption forecast of primary energy resources on some regions in world are also shown here. The structure of fuel balance in generate industry at separate districts in the Far East is discussed too. On the base of researches, conducted by Institute of oil and gas' problems of RAS and us, the correct forecast of main energy sources' forecast in 100 years is presented in the article. Economic-mathematical model (EMM) for management of investment activities under diversification of production and energy consumption in regional fuel-power complexes is presented in this paper. The model is built as for producing companies of coal and gas industry and for newly established enterprises with production of natural and synthetic gaseous and liquid fuel. It makes most sense to realize EMM separately on alternative variants for enterprises of coal, gas and energy industries.

Keywords: priorities, demands, coal mineral resources, fuel balance, generate industries, economic-mathematical model, investment activities, production, consumption, power sources, coal- and gas production industry, synthetic, gaseous, liquid, fuel, alternative variants

Приоритетами Энергетической стратегии страны до 2020 года стали полное и надежное обеспечение населения и экономики ДВФО энергоресурсами и одновременно – внедрение ресурсосберегающих технологий. В основу разработки Энергетической

стратегии положены два базовых варианта социально-экономического развития – умеренный и оптимистический.

Одной из главных конкретных мер Энергетической стратегии должен стать перевод значительной части промышленности с газа

на уголь, чему должно способствовать подорожание газа. Согласно Энергетической стратегии угольную отрасль России ожидает бурное возрождение. При оптимистическом и благоприятном вариантах развития планировалось, что добыча угля в России составит 300–330 млн т в 2010 году и возрастет до 400–430 млн т к 2020 году. При умеренном и критическом вариантах развития добыча угля в стране составит 270–310 млн т в 2010 году и 300–375 млн в 2020 году. Для того, чтобы электростанции на угле могли конкурировать с электростанциями на газе, газ должен быть дороже угля в 1,6–2 раза. В результате средний тариф на электроэнергию для всех категорий потребителей в 2020 году должен быть 4–4,5 цента за кВт-час.

Оптимистический вариант характеризуется ростом валового внутреннего продукта (ВВП) к 2020 году в 3,3 раза к уровню 2000 года, увеличением объема инвестиций в основной капитал за рассматриваемый период в 7 раз, высокими мировыми ценами на нефть марки Юралс до 30 долларов США за баррель в 2020 году и газ 138 долларов США за 1000 куб. м в 2020 году. При этом ВВП должен достигнуть уровня 179,2 тыс. руб. на человека, а доля ТЭК в промышленности России составит 19,8% против 29,5% в 2000 году. Этот вариант основывается на успехе экономических реформ, бурном росте промышленности и на ускоренной либерализации цен на услуги естественных монополий.

Для реализации Энергетической стратегии потребовались крупные капиталовложения: от 260 до 300 млрд долларов США в 2001–2010 гг. и потребуются от 400 до 510 млрд долларов США в следующее десятилетие. Система мониторинга Энергетической стратегии предусматривает непрерывное наблюдение за фактическим положением

дел в топливно-энергетическом комплексе и реализации государственной долгосрочной энергетической политики.

В настоящее время топливно-энергетический комплекс имеет важнейшее значение в экономической системе всех административно-территориальных образований Российской Федерации и, в частности, Дальнего Востока. В Дальневосточном регионе сформировалась специфическая структура баланса первичной энергии, которая построена на высокой энергетической зависимости. В структуре общего энергопотребления региона сейчас и на ближайшую перспективу будут доминировать угольные ресурсы (более 45%) и развитие ТЭКа в регионе до 2020 года должно осуществляться преимущественно на базе угольного топлива [1, 2].

Угольные бассейны и месторождения имеются на территории всех субъектов Дальнего Востока РФ. Добыча угля возможна открытым и подземным способами. Горно-геологические условия и запасы позволяют основное количество угля добывать открытым способом крупными разрезами с большой производственной мощностью. Запасы и ресурсы угля огромны, они оцениваются соответственно 614,4 и 278 млрд т, в том числе каменных – 9,3 и 109 млрд т, бурых – 5,1 и 168 млрд т.

Структура топливного баланса в генерирующей отрасли Дальневосточного региона резко отличается от соответствующей структуры европейской части России. Если в европейской части доля угля при выработке электроэнергии составляет 26%, а газа – 74%, то на Дальнем Востоке эти доли составляют соответственно 71% и 8%. Электрическая и тепловая энергия в регионе получают в основном с помощью тепловых электростанций, городских районных и промышленных котельных.

Таблица 1

Потребность в угле по отдельным регионам Дальнего Востока (млн т натурального топлива)

№ п/п	Край, область	2005	2010	2015	2020
1	Приморский край	15,0/15,7*	15,9/16,7	17,3/17,5	17,5/17,8
2	Хабаровский край	7,7/11,5	8/12,8	7,9/13,9	6,3/14,0
3	Амурская область	4,9/5,1	6/6,1	6,3/6,3	6/7,9
4	Магаданская область и Чукотский автономный округ	1,9/1,9	1,9/2,2	2,0/2,4	2,3/2,4
5	Сахалинская область	1,9/1,9	0,5/1,9	0,5/0,5	0,5/0,5
	Всего по ДВЭР	31,4/36,1	32,3/39,7	34,0/40,6	32,6/42,6

Примечание. * – числитель – минимальная потребность, знаменатель – максимальная потребность в угле.

Таблица 2

Прогноз потребления первичных энергоресурсов по некоторым регионам мира (млрд т у. т.)

Регион	1990 год	2000 год	2010 год	2020 год	2020/1990 (%)
Западная Европа	2,0	2,2	2,4	2,5	125
Страны СНГ	2,0	1,7	1,9	2,2	110
Страны АТР	2,5	3,3	4,8	6,4	256

С другой стороны, ресурсы и запасы угля, которыми располагает Дальневосточный экономический район, составляют около 40% от всех учтенных на территории России. Прогнозные запасы углей в ДВ регионе составляют 278,4 млрд т, из них каменные угли 109,9 млрд т, а бурые – 168,6 млрд т.

В табл. 1 показана потребность в угле по отдельным регионам Дальнего Востока (млн тонн натурального топлива). В табл. 2 представлен прогноз потребления первичных энергоресурсов по некоторым регионам мира (млрд т у. т.).

До середины прошлого столетия основной мировой и российской энергетики были угольные ресурсы. Начиная с 1950-х гг. в связи с ростом уровня потребления нефти и газа, наблюдается постоянное снижение добычи и использования углей. В настоящее время доля углей в мировом энергетическом балансе составляет в среднем около 30%.

Повсеместный интерес и актуальность проблемы использования каменных и бурых углей для получения жидкого и газообразного топлива в последние годы сильно возросли. В условиях России наиболее перспективным сырьем для производства синтетического жидкого топлива (СЖТ) является уголь как самый распространенный вид горючих ископаемых. В начале XX века разработан процесс высокоскоростного пиролиза твердого топлива, позволяет наиболее экономичным образом извлекать или получать из него ценные продукты:

1) газ пиролиза, на 30–40%, состоящий из непредельных углеводородов – главного сырья современной химии пластиков – ныне получаемого из природного газа и нефти при их специальной переработке;

2) смолопродукты, из которых можно получить различные виды моторного топлива и жидкое котельное топливо – аналог мазута.

Сегодня уголь должен рассматриваться как энерготехнологическое сырье и использовать его в крупных масштабах необходимо только комплексно, доля его потенциальную химическую энергию примерно в равных

долях между энергетической продукцией (электричеством и теплом) и химической продукцией. Организуя энерготехнологическую переработку твердого топлива на базе крупной энергетики (тепловой, а возможно, и атомной), мы преодолеем нефтегазовый кризис, ожидающий нас уже в этом, XXI веке. Негативные тенденции в области сырьевой базы нефте- и газодобычи – снижение ресурсов при необходимости сохранения высоких поставок на экспорт – требуют широкого и быстрого внедрения новых угольных технологий, ориентированных на экологосбережение и комплексное использование углей всех видов [3, 4, 6, 11].

Процесс газификации угля является многоцелевым относительно состава продуцируемого газа. При получении газообразных топлив выделяются три основных направления, связанные с производством топливного газа, заменителя природного газа и синтез-газа. Состав и теплотворная способность продуцируемого газа зависят не только от режимов газификации, но и от конструкции используемого газогенератора. Применение топливного газа позволяет решать экологические и технологические проблемы в энергетике, металлургии и других отраслях промышленности. Особенностью получаемого заменителя природного газа является низкое содержание СО и, следовательно, относительно низкая токсичность, что позволяет широко применять этот газ в бытовых целях. Синтез-газ используется для химической переработки в метанол, моторные топлива или для получения водорода. Для получения жидких топлив непосредственно из угля используются процессы гидрогенизации, пиролиза, ожижения растворителями. При получении котельного топлива (заменителя нефтяного мазута) и моторных топлив требуется дополнительное применение процессов гидропереработки жидких угольных продуктов с целью уменьшения содержания серы и других нежелательных примесей. Наиболее легко перерабатывается «угольная нефть», получаемая в процессе каталитической гидрогенизации угля.

Альтернативным направлением производства синтетических жидких топлив является совмещение процессов получения из угля синтез-газа и его химической переработки. Жидкие топлива из синтез-газа экологически намного безопаснее, чем топлива, получаемые прямым ожижением угля. Последние содержат высокое количество канцерогенных полициклических соединений.

Разведанных запасов угля при прогнозных уровнях его потребления достаточно на 250–300 лет (в России на 500 лет), газа на 70 лет, нефти на 40–50 лет, урановой руды на 85 лет. Общемировые запасы основных энергоносителей распределены неравномерно:

Уголь – Северная Америка – 28%, Россия – 17%, Юго-Восточная Азия – 24%, Западная Европа – 6%, Африка – 9%, Австралия – 9%, Ближний Восток – 5%, Южная Америка – 2%.

Газ – Ближний Восток – 35%, Россия – 33%, Северная Америка – 6%, Африка – 8%, Южная Америка – 8%, Юго-Восточная Азия – 7%.

Нефть – Ближний Восток – 62%, Россия – 10%, Африка – 9%, Южная Америка – 8%, Северная Америка – 5%, Юго-Восточная Азия – 3%.

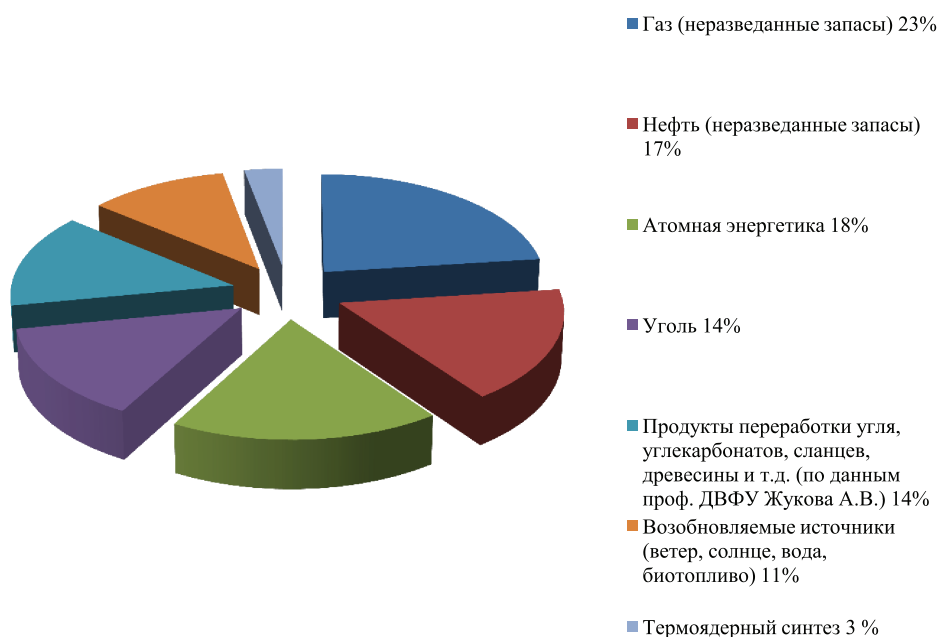
Наиболее зависимы от внешних энергоносителей:

Япония покупает: нефть – 100%, газ – 92%, уголь – 82%. Индия соответственно нефть – 70%, газ – 50%, уголь – 76%. Китай: нефть – 45%, газ – 30%, уголь – 46%. Страны ЕС: нефть – 40%, газ – 54%, уголь – 50%. В Австралии с традиционными энергоносителями совсем плохо: уголь – 9%, газа и нефти практически нет.

Институтом проблем нефти и газа РАН и профессором МЭИ Б. Кудриным в 2007 году проведена аналитическая научно-исследовательская работа по прогнозированию состояния главных энергоносителей через 100 лет, т.е. в 2107 году (см. табл. 3). Нами разработана прогнозная программа для включения от 8 до 15% энергоресурсов при переработке угля, углекarbonатов, древесины, угольных сланцев и т.д. Результаты реализации программы показаны на рисунке «Энергоресурсы будущего (2107 г.)».

Таблица 3
Энергоресурсы будущего, 2107 г.

газ, неразведанные запасы	25%
атомная энергия	20%
нефть, неразведанные запасы	18%
уголь	15%
возобновляемые источники (ветер, солнце, вода, биотопливо и т.д.)	12%
водородное топливо	7%
термоядерный синтез	3%



Энергоресурсы будущего, 2107 г. (по данным Института проблем нефти и газа РАН и проф. МЭИ Б. Кудрина)

Представляется целесообразным рассмотрение вопросов удовлетворения потребностей в основном, резервном и растопочном топливе базовых предприятий путем организации производства по глубокой химической переработке региональных угольных минеральных ресурсов по следующим направлениям [4, 5; 8–10]:

1) в сопоставлении с затратами на приобретение этих топливных ресурсов за счет ввоза из других регионов России. На этой основе – определение объемов диверсификации и повышение конкурентоспособности добычи и переработки угольных минеральных ресурсов, повышение эффективности работы региональных ТЭК;

2) применением на базовых угледобывающих и энергетических предприятиях по химической переработке угля в качестве энергоносителя природного газа и угля;

3) организацией предприятий по получению синтетического газообразного и жидкого топлива (СЖТ), а также кокса из угля непосредственно на угольных разрезах, шахтах или на предприятиях энергетического комплекса на основе процесса гидрогенизации, пиролиза, оживления растворителями.

Основными критериями при определении мероприятий по диверсификации угледобывающих и строительству новых перерабатывающих предприятий приняты:

- экономия финансовых ресурсов при создании новых рабочих мест по сравнению с продолжением только угледобычи на рассматриваемом предприятии;

- жизнеспособность предприятий в условиях рыночной экономики;

- возможность возврата инвестиционных ресурсов;

- долевое участие в финансировании проектов строительства и диверсификации со стороны местных и республиканских бюджетов;

Проблема повышения эффективности инвестиционной деятельности касается любого предприятия, функционирующего в условиях рыночной экономики. Одним из способов решения этой проблемы является выбор оптимальной структуры производимой продукции, отказ от менее прибыльных видов деятельности и выбор более предпочтительных. Решение данной задачи должно учитывать специфику отрасли, к которой относится предприятие.

Представленная ниже экономико-математическая модель, реализация которой позволяет выбирать оптимальный, с точки зрения получаемой прибыли, вариант производства продукции. При этом исходим из предполо-

жения, что модель строится для предприятия угольной и газовой промышленности, которые занимаются как добычей угля, газа, так и производством природного и синтетического газообразного и жидкого топлива, которое возможно при реконструкции и диверсификации угледобывающих, газодобывающих и энергетических предприятий, а в будущем и при создании морских комплексов по извлечению и переработке метана из газогидратов. Поэтому разработанная экономико-математическая модель (ЭММ) организации производства и переработки угольных минеральных ресурсов, а также вновь создаваемых научно-производственных предприятий по извлечению и переработке метана из газогидратов, обладает высокой степенью универсальности. Реализацию ЭММ целесообразно производить дифференцированно по альтернативным вариантам для угледобывающих, энергетических и газодобывающих предприятий [3, 7, 8].

Введем следующие обозначения (все показатели исчисляются за один и тот же период):

n_i – натуральный объем i -го вида угля, добываемого угледобывающими предприятиями;

m_j – натуральный объем j -го вида перерабатываемого угля;

n_{ij} – натуральный объем i -го вида угля и потребляемый при производстве единицы j -го вида перерабатываемой продукции;

c_i – отпускная цена единицы натурального объема i -го вида угля;

s_i – себестоимость единицы натурального объема угля, добываемого на угледобывающих предприятиях;

u_j – отпускная цена единицы натурального объема j -го вида перерабатываемой продукции;

v_j – себестоимость единицы натурального объема j -го вида перерабатываемой угольной продукции;

k – количество видов угля, добываемых на предприятиях;

l – количество видов новой продукции, производимой на реструктуризуемом и диверсифицируемом предприятии.

Прибыль предприятия угольной (газовой) отрасли складывается из следующих двух основных составляющих:

- полученной за счет реализации части угля (газа), добываемого на предприятиях и равной

$$\sum_{i=1}^k \left[\left(n_i - \sum_{j=1}^l n_{ij} m_j \right) c_i - n_i s_i \right]; \quad (1)$$

• полученной за счет реализации новой продукции, производимой предприятием и равной

$$\sum_{j=1}^l (u_j - v_j) m_j. \quad (2)$$

Суммируя выражения (1) и (2), получаем величину прибыли предприятия

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^k \left[\left(n_i - \sum_{j=1}^l n_{ij} m_j \right) c_i - n_i s_i \right] + \sum_{j=1}^l (u_j - v_j) m_j = \\ & = \sum_{i=1}^k n_i c_i + \sum_{j=1}^l u_j m_j - \left(\sum_{i=1}^k n_i s_i + \sum_{j=1}^l \left(v_j + \sum_{i=1}^k n_{ij} c_i \right) m_j \right) \longrightarrow \max. \end{aligned} \quad (3)$$

Последнее выражение представляет собой целевую функцию задачи оптимизации. Для формулировки задачи в целом необходимо еще наложить ограничения на переменные. В соотношении (3) n_{ij} и c_i выбираются соответственно на основе технологии и внешних условий деятельности. Далее оптимизационную модель можно сформировать двумя способами.

Способ 1. Целью решения задачи будем считать определение n_{ij} , где $i = 1, 2, \dots, k$, и m_j , где $j = 1, 2, \dots, l$, при s_i ($i = 1, 2, \dots, k$) и v_j ($j = 1, 2, \dots, l$) определяемых из плана предприятия по издержкам продукции.

В этом случае на величину n_i накладывается следующее ограничение:

$$0 \leq n_i \leq p_i \text{MIN} \left(n_i^k, n_i^i \right), i = 1, 2, \dots, k. \quad (4)$$

Здесь n_i^k – ограничение, устанавливаемое исходя из необходимого объема синтетического газообразного и жидкого топлива; n_i^i – ограничение, устанавливаемое на основе производственных возможностей предприятия; p_i ($0 < p_i < 1$) – поправочный коэффициент, учитывающий действие случайных факторов, действие которых приводит к уменьшению объема добычи угля и топливной продукции.

Основным фактором такого рода, который необходимо учитывать в модели, являются погодные, климатические, горнотехнические условия. Для проведения расчетов в качестве величины p_i можно принять отношение количества прогнозируемой величины дней пребывания в режиме производства природного и синтетического топлива, определяемого исходя из статистических данных и прогноза погоды к плановому числу дней согласно принятому режиму ра-

боты угольной (газовой) отрасли от основных и диверсифицируемых видов деятельности (добычи угля и химической переработки угольных минеральных ресурсов или синтез-газа, извлекаемого из газогидратов, природного газа). Следовательно, критерий оптимальности будет выглядеть следующим образом:

боты угледобывающего или газодобывающего предприятия.

На величину m_j накладывается следующее ограничение:

$$m_j^\delta \leq m_j \leq m_j^i, j = 1, 2, \dots, l. \quad (5)$$

Здесь m_j^i – ограничение, устанавливаемое на основе производственных возможностей предприятия; m_j^δ – ограничение, устанавливаемое исходя из соображений обеспечения безубыточности.

Таким образом, в данном случае приходим к задаче $\{(3), (4), (5)\}$.

Способ 2. Целью решения задачи будем считать определение n_{ij} , s_i , где $i = 1, 2, \dots, k$, и m_j , v_j , где $j = 1, 2, \dots, l$. Ограничения (4), (5), но в этом случае появляется необходимость наложения ограничений на величины s_i и v_j .

На величины s_i наложим следующее ограничение:

$$s_i \in [s_i^{\min}; s_i^{\max}], i = 1, 2, \dots, k. \quad (6)$$

Здесь s_i^{\min} – минимальная необходимая величина издержек на соответствующее угледобывающее (газодобывающее) предприятие с точки зрения обеспечения безопасности ведения добычных процессов и функционирования систем жизнеобеспечения; s_i^{\max} – верхний предел величины издержек на соответствующий участок добычи угля (газа), устанавливаемый планом предприятия по издержкам.

На величины v_j наложим следующее ограничение:

$$v_j \in [v_j^{\min}; v_j^{\max}], j = 1, 2, \dots, l. \quad (7)$$

Здесь v_j^{\min} – минимально необходимая величина издержек на соответствующий

вид угольной (газовой) продукции с точки зрения технологии и соблюдения качества продукции; v_i^{\max} – верхний предел величины издержек на соответствующий вид угля (газа), устанавливаемый планом предприятия по издержкам.

Итак, в этом случае приходим к задаче $\{(3), (4), (5), (6), (7)\}$.

Данная задача сформулирована исходя из предположения, что предприятие обладает достаточными подготовленными объемами запасов угля (газогидратов) для добычи с учетом химической переработки в топливную продукцию с точки зрения степени использования, имеющихся в его распоряжении производственных мощностей. При недогрузке производственных мощностей вследствие отсутствия собственного сырья недостаток его может быть пополнен посредством закупок в необходимом количестве (предполагается, что можно закупить сырье в любом требуемом объеме).

Если же это условие не выполняется, т.е. предприятие производит угольную продукцию исключительно из собственных запасов угольного или газогидратного минерального сырья, то задача $\{(3), (4), (5), (6), (7)\}$ должна быть дополнена следующим ограничением:

$$\sum_{j=1}^l n_{ij} m_j \leq n_i, i = 1, 2, \dots, k. \quad (8)$$

Предложенная модель позволяет осуществлять планирование производственно-хозяйственной деятельности предприятия на основе рассмотрения альтернативных вариантов номенклатуры, себестоимости продукции и цен на продукцию по всем позициям номенклатуры, производимой продукции.

1. Полученные на базе данной модели величины издержек являются отправной точкой формирования плана производства по издержкам. При этом в план закладываются величины издержек, заведомо удовлетворяющие следующим условиям:

- при соблюдении плановой величины издержек обеспечивается получение максимально возможной при заданных условиях прибыли;

- при данных условиях гарантируется минимально возможная величина себестоимости продукции.

Результаты технологических исследований и экономико-математического моделирования процессов позволяют более детально рассматривать конфигура-

цию и параметры систем реструктуризации и диверсификации угледобывающих и энергетических предприятий, согласовать и определить режимы работы подсистем управления и организации производства, прогнозировать технологические и экономические показатели вновь создаваемых и реструктуризуемых производственных комплексов.

2. До середины прошлого столетия основой мировой и российской энергетики были угольные ресурсы. Начиная с 1950-х гг. в связи с ростом уровня потребления нефти и газа, наблюдается постепенное снижение добычи и использования углей. В настоящее время доля углей в мировом энергетическом балансе составляет в среднем около 30%. Современный уровень добычи нефти и газа, по некоторым расчетам, сохранится до середины XXI столетия и уже за пределами 2050 года в мире резко возрастет потребность в угольных ресурсах.

3. Необходимо отметить, что постоянное развитие человеческой деятельности ведет к росту количества технических средств, использующих моторное топливо. В обозримом будущем ему даже не прогнозируется альтернатива. Поэтому проблема увеличения ресурсов моторного топлива будет актуальна и в долгосрочной перспективе. В условиях России наиболее перспективным сырьем для производства синтетического газообразного и жидкого топлива (СЖТ) является уголь как самый распространенный вид горючих ископаемых.

4. Угольное и углеводородное минеральное сырье останется не только конкурентоспособным энергоносителем по сравнению с пока опасным атомным источником энергии, но может получить приоритетное значение, оставаясь по-прежнему «настоящим хлебом промышленности» как топливо, но все больше как ценнейший природный химический ресурс. Путем применения специальных и инновационных технологий из угля и углекислоты можно получать сотни продуктов: синтетическое газообразное и жидкое топливо, доменный и энергетический кокс, смолы, газы, ацетилен, спирт, кислоты, пластмассы, лаки, лекарства, взрывчатые вещества и многие другие вещества, продукты, материалы.

Список литературы

1. Сорокин А.П., Авдейко Г.П., Алексеев А.В., Бакланов П.Я., Жуков А.В., Подолян В.И. и др. Стратегия развития топливно-энергетического потенциала Дальневосточного экономического района до 2020 года / Под ред. чл.-корр. РАН А.П. Сорокина. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 112 с.

2. Жуков А.В. Экономические проблемы и приоритетные направления реструктуризации и диверсификации угольной промышленности (совершенствование технологий, добычи, обогащения и переработки угля. – Владивосток: Изд-во ТАНЭБ, 2002. – С. 33–38.
3. Жуков А.В., Кусраева Д.Э., Жукова Ю.А., Звонарев М.И., Шмелев А.А. Принципы разработки региональных программ развития и экономико-математических моделей (ЭММ) повышения эффективности топливно-энергетических комплексов (ТЭК) на основе использования традиционных и альтернативных энергоносителей // *Фундаментальные исследования*. – 2016. – № 4–3. – С. 573–578.
4. Жуков А.В. Влияние качественных характеристик минерального сырья на выбор технологий переработки угля для производства жидкого и газообразного топлива. Сб. Тр-ов ДВГТУ. Вып. 143. Изд-во «Уссури». – Владивосток, 2006. – С. 243–250.
5. Гнездилов Е.А., Жуков А.В., Яковлев А.Д. Экономическая эффективность организации производства синтетического топлива на основе химической переработки угольного минерального сырья в условиях Дальневосточного региона // *Фундаментальные исследования*. – 2007. – № 9. – С. 324–329.
6. Корнеева Е.С. Приоритетные направления организации производства синтетического газообразного и жидкого топлива в условиях Дальнего Востока на основе химической переработки угольного минерального сырья. Магистерская диссертация по направлению «Менеджмент». Науч. руководитель, д.т.н., профессор Жуков А.В. Институт экономики и управления ДВГТУ. – Владивосток, 2008. – 57 с.
7. Жуков А.В., Яковлев А.Д. Экономико-математическая модель управления инвестиционной деятельностью при диверсификации производства и потребления энергоносителей в региональных топливно-энергетических комплексах // *Современные наукоемкие технологии*. – 2008. – № 8. – С. 63–66.
8. Жуков А.В. Рациональное природопользование, ресурсо- и энергосбережение: безотходные, экологически безопасные технологии комплексной переработки карбонатного и угольного минерального сырья // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2010. – № 12. – С. 147–150.
9. Жуков А.В. Разработка принципов рационального природопользования и организации конкурентоспособного производства на основе электротермической и плазменной переработки углекислотного минерального сырья с получением продукции топливного и нетопливно назначения. Сб. научных трудов ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ «Инноватика и экспертиза». – М., 2014. – № 2. – Выпуск 2 (14). – С. 235–242.
10. Жуков А.В., Жукова Ю.А., Умаров М.С., Михалков А.М. Экономико-технологические принципы диверсификации производства и разработки инновационных технологий добычи и переработки угольного и карбонатного минерального сырья для получения синтетического газообразного и жидкого топлива и продукции нетопливно назначения. – Освоение георесурсов в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Горный информационно-аналитический бюллетень (Научно-технический журнал). – М.: Изд-во «Горная книга». – 2015. – С. 51–59.
11. Заяц Р.М. Экологическая безопасность и эффективность комплексной переработки каменного угля на основе инновационных технологий. Автореферат МД/Науч. руков: д.т.н., проф. А.В. Жуков. Фонды НИР ИЭУ ДВГТУ. – Владивосток, 2004. – 21 с.