

М. В. Куклина, С. И. Абраменко, Н. Е. Красноштанова

^{1,2} ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (ИРНИТУ), Иркутск, email: kuklina-kmv@yandex.ru

³ ФГБУН «Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН», Иркутск, email: knesun@mail.ru

РАЗВИТИЕ МЕСТНЫХ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ

Ключевые слова: местные топливно-энергетические ресурсы, классификация местных энергоресурсов, местные ресурсы угля, восточные регионы, малая энергетика.

В статье рассматриваются местные топливно-энергетические ресурсы как фактор устойчивого развития восточных регионов России. Проанализированы подходы к определению понятия рационального природопользования. Авторами дано определение рационального использования топливно-энергетических ресурсов в регионе, также предложено понятие энергетической безопасности муниципального образования. Отмечается роль местных источников топливно-энергетических ресурсов, как направление рационального использования местных ресурсов. Рассмотрены направления развития малой энергетики в восточных регионах России. Выявлены факторы активизации использования местных топливно-энергетических ресурсов территорий, предложена классификация местных энергоресурсов. Авторами обосновано, что использование местных ресурсов угля является одним из направлений рационального использования минеральных ресурсов и устойчивого развития территорий.

M. V. Kuklina, S. I. Abramenko, N. E. Krasnoshtanova

^{1,2} Irkutsk National Research Technical University (INRTU), Irkutsk, email: kuklina-kmv@yandex.ru

³ FGBUN "V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS", Irkutsk, email: knesun@mail.ru

DEVELOPMENT OF LOCAL FUEL AND ENERGY RESOURCES AS A FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE TERRITORY

Keywords: local fuel and energy resources, classification of local energy resources, local coal resources, eastern regions, small-scale power engineering.

The article discusses local fuel and energy resources as a factor in sustainable development of the eastern regions of Russia. The approaches to the definition of the concept of rational use of natural resources are analyzed. The authors have given a definition of the rational use of fuel and energy resources in the region, and also proposed the concept of energy security of the municipality. The role of local sources of fuel and energy resources is noted as a direction for the rational use of local resources. The directions of development of small-scale power engineering in the eastern regions of Russia are considered. The factors of intensification of the use of local fuel and energy resources of the territories are revealed, the classification of local energy resources is proposed. The authors substantiated that the use of local coal resources is one of the areas of rational use of mineral resources and sustainable development of territories.

Одним из главных показателей мирового устойчивого развития является энергетика. Сама сущность понятия «устойчивое развитие» подразумевает гармонизацию отношений в системе «ресурсы-общество-человек» [1]. Использование местных топливно-энергетических ресурсов становится все более важным фактором устойчивого развития регионов нашей страны, особенно восточных регионов, имеющих транспортно-удаленные территории, обеспечение которых энергоресурсами наиболее затратное. В последние годы отмечается усиление роли региональных и местных

бюджетов в энергетическом обеспечении муниципальных образований. Поэтому в условиях сокращения дотаций и ограниченности бюджетов власти ищут пути оптимизации в энергоснабжении и топливообеспечении отдаленных территорий. На этом фоне растет роль местных источников топливно-энергетических ресурсов, как направление рационального использования местных ресурсов.

В процессе рассмотрения сущности и форм рационального использования топливно-энергетических ресурсов необходимо конкретизировать применяемую в научной литературе терминологию

гию. И.Л. Савельева подразумевает под термином рациональное использование как «наиболее полное» употребление природных ресурсов, отвечающих требованиям не только высокой экономической эффективности, но и экологической безопасности производств и повышения социального уровня и качества жизни населения [2]. В работе [3] под рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов понимается минимизация потерь в цепочке их применения добыча–транспорт–переработка–потребление–утилизация отходов. По нашему мнению, рациональное использование топливно-энергетических ресурсов региона определяется как наиболее полное их использование, включая использование вторичных ресурсов, местных ресурсов и нетрадиционных видов сырья при минимизации объемов отходов и иного техногенного воздействия на окружающую среду на всех стадиях добычи, переработки и использования, при технологически обоснованном наименьшем расходовании энергоресурсов на единицу потребительного свойства конечной продукции.

Термин энергия является обобщающим понятием различных видов топлива и поэтому «экономия энергии» предполагает, прежде всего, снижение потерь традиционных видов топливно-энергетических ресурсов. Многие исследователи предлагают термин «рациональное использование топливно-энергетических ресурсов» понимать, как «более эффективное их использование». Однако здесь имеются некоторые предпосылки к сужению понятия, возникновению недоразумений, так как «эффективность» может определяться совершенно по-разному.

По нашему мнению, под рациональным использованием местных энергетических ресурсов, понимается наиболее полное и эффективное использование находящихся на данной территории энергоресурсов, имеющих местное значение, которое подразумевает также экономию традиционных и расширение области применения нетрадиционных энергоресурсов:

- замещение более дорогих и ограниченных видов энергоресурсов (нефть, природный газ, древесное топливо) более распространенными (уголь, торф и др.);

- расширение области применения и повышение интенсивности использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии (солнца, ветра, биомассы, гидроэнергетических ресурсов малых рек, тепло недр и др.);

- использование энергии, получаемой из вторичных энергоресурсов – вторичного тепла, отходов древесины, растениеводства, животноводства и др.,

- использование промышленных горючих отходов (углеобогащения, лесопиления, попутного газа и др.);

- экономия тепловой и электрической энергии, в том числе для нужд дополнительных потребителей.

На рационализацию использования энергетических ресурсов, включающую экономию топлива и энергии, необходимо нацелить техническую и инвестиционную политику, которая должна быть основана на принципах устойчивого развития, включающую экономическую, социальную и экологическую составляющие.

Организация работ по данному направлению должна проводиться одновременно на федеральном, региональном, муниципальном уровнях, а также в отраслевом и программном разрезах.

Важными факторами в активизации использования местных топливно-энергетических ресурсов являются, с одной стороны, возрастающие общие и удельные затраты на транспортировку дальнепривозного топлива и обеспечение энергетической безопасности, а с другой – высокая экономическая эффективность, включающая бюджетный и социальный эффекты.

В связи с высказанными факторами, предлагается определение энергетической безопасности муниципального образования как способности органов власти и хозяйствующих субъектов обеспечить устойчивое (эколого–социально-экономическое) развитие территории на основе планомерной экономии и рационального использования местных и поставляемых извне энергоресурсов, обеспечиваемое последовательностью инноваций в сфере технологии, организации и финансирования бизнес-проектов по освоению, воспроизводству и экономии энергоресурсного потенциала территории.

Материалы и методы

По мнению авторов, сущность проблемы использования местных топливно-энергетических ресурсов заключается в том, чтобы использовать все реально возможные и экономически целесообразные виды имеющегося на данной территории виды топлива и традиционных видов энергии, в том числе и малые, которые весьма часто значительны своим суммарным эффектом, а также максимально вовлекать нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Раскрытие сущности использования местных ресурсов обуславливает необходимость выявления основных направлений и мероприятий по рациональному использованию топлива и энергий. Решению этой задачи способствует классификация местных энергоресурсов.

В основу классификации нами положены следующие признаки:

1. Степень технологической освоенности: традиционные и нетрадиционные. К традиционным местным энергоресурсам относятся: уголь, природный газ, нефть, гидроэнергетические ресурсы, в том числе малых рек, производство электроэнергии на мини- и микро-ГЭС, древесина, а также низкокалорийные виды топлива – сланцы, торф, низкокалорийные виды угля (лигниты и др.). К этой же группе следует отнести получение электроэнергии на мини-атомных электростанциях, использующих охладители из щелочных металлов.

К нетрадиционным видам местных энергоресурсов относятся: ветряная, солнечная (как тепло и как световое излучение), геотермальная, энергия морских приливов и волн, а также использование биогаза и биотоплива.

2. По источникам возникновения: первичные и вторичные ресурсы. Первичные энергоресурсы получают непосредственно из природного источника энергии (тепловой, кинетической либо вибрационной энергии воды), топлива или продуктов его переработки и преобразования получаемой при этом энергии. Это могут быть как технологически освоенные, так и нетрадиционные источники энергии.

Ко вторичным ресурсам энергии относятся источники получения энергии, использующие отходы тепла, топливосод-

ержащие и горючие отходы производства и потребления, включая углеотходы при углеобогащении, метан угольных месторождений, попутный газ нефтяных месторождений, древесные отходы, отходы лесохимии и целлюлозно-бумажной промышленности (лигнин), ил и органические отходы с очистных сооружений, твердые бытовые отходы, отходы сельскохозяйственного производства для получения биотоплива (остатки растений, навоз) и др.

3. Экономия ресурсов (снижение расхода на единицу потребительной стоимости, единицу продукции). Данный источник энергии рассматривается в связи с возможностью удовлетворить дополнительную потребность в энергии за счет ее экономии имеющимися потребителями при внедрении соответствующих энергосберегающих технологий и организационных мероприятий.

В исследованиях [3,4,5], посвященных местным источникам энергии выделяют традиционные: использование угля, нефти, газа в местах из добычи, мини-ГЭС и мини-атомные станции, а также нетрадиционные, к которым относятся вторичные ресурсы, альтернативные источники энергии, низкокалорийные виды топлива

В большинстве регионов России, имеющих удаленных и изолированных потребителей, ведутся исследования и разработки в области использования местных источников энергетических ресурсов, изучаются и используются нетрадиционные источники энергии.

Так в работе Б.П. Ивченко, А.В. Михайлова, Ю.А Привалова [6] рассмотрены основные концептуальные предложения по использованию торфа как местного источника энергоресурсов. Союз энергетиков Северо-Запада России ведет активную работу по энергосбережению и расширению использования альтернативных источников энергии, в том числе торфа.

В работе В.П. Ануфриева [7] представлено обоснование широкого развития энергосбережения в малой энергетике Ханты-Мансийского автономного округа (его наиболее удаленных районов) с использованием местных топливно-энергетических ресурсов. В исследовании приведен обзор существующих технологий переработки нефтяного попутного газа (НПГ) и исполь-

зования продуктов этой переработки в качестве топлива на объектах малой энергетики, а также обоснование экономической эффективности работы объектов малой энергетики на НПП. Кроме того, предлагается использование торфа, который также может являться альтернативой традиционно используемым видам топлива на данной территории, и подчеркивается перспектива вовлечения в хозяйственный оборот местных ресурсов бурого угля.

Например, соседняя Монголия в своей энергетической стратегии 2016 года одним из основных пунктов выделила увеличение доли возобновляемых источников электроэнергии; а также другие мероприятия, направленные на повышение эффективности производства электроэнергии и внедрение передовых технологий, внедрение пионерских проектов по использованию метана из угольных пластов. Планируется развитие энергетики на основе угольной генерации и возобновляемых ресурсов, с преобладанием угольной генерации [8].

Научные исследования в области энергообеспечения рассредоточенных потребителей северных территорий ведутся Межрегиональной ассоциацией экономического взаимодействия Дальнего Востока и Забайкалья. Для электроснабжения удаленных изолированных потребителей предлагается использовать автономные энергоустановки различных типов, не ограничиваясь традиционными дизельными электростанциями (ДЭС). В качестве альтернативных вариантов рассматриваются геотермальные станции, малые и микро-ГЭС, ветроустановки, а в будущем малые ядерные энергоисточники.

Ведутся работы также в направлении использования вторичных древесных ресурсов (отходы древесины), которые могут стать хорошей альтернативой углю и дровам в местах их образования.

В Сахалинской области и Республике Саха (Якутия) ведется переработка нефти на нефтеперерабатывающих установках для местных нужд.

Проблемы обеспечения электроэнергией северных территорий России были рассмотрены в работе Суржаковой О.А. [9], в которой рассматривается возможность использования возобновляемых источников энергии.

Таким образом, имеется достаточно большое количество работ, посвященных местным нетрадиционным источникам энергии, такие как биотопливо, геотермальные станции, малые и микро-ГЭС, ветроустановки, а в будущем малые ядерные энергоисточники и др. При этом отмечается, что речь идет не столько о вытеснении традиционных способов энергоснабжения потребителей, сколько об их рациональном дополнении. Поскольку, уровень изученности и практического использования потенциала нетрадиционных возобновляемых источников энергии в нашей стране крайне низок. Существуют различные оценки потенциала нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ), однако базовыми источниками электроэнергии, определяющими структуру топливно-энергетического баланса региона или страны, по нашему мнению, их считать нельзя.

В большинстве работ, посвященных альтернативным источникам энергии, рассматриваются вопросы, связанные с обеспечением удаленных и изолированных потребителей, поскольку обеспечение этих районов топливом наиболее затратное и использование местных ресурсов является приоритетным направлением в развитии этих территорий. Удаленность таких территорий отрицательно сказывается на развитии муниципальной экономики и экономики региона в целом, развитии социальной инфраструктуры и, соответственно, условиях проживания населения.

Исследователями [10,11] отмечается, что решение проблем местного устойчивого развития тесно связана проблема энергетической безопасности как федерального, так и регионального, и местного уровней. По нашему мнению, на региональном и местном уровне удаленные территории являются особым, целевым для государства сектором отечественной экономики с точки зрения обеспечения реализации его долгосрочных социально-экономических приоритетов.

Решение проблем устойчивого развития удаленных территорий в общей постановке требует решения экономических, экологических и социальных проблем. В более частной постановке – это решение проблем рационального приро-

допользования, энергетической безопасности территории, занятости населения и его социального развития. Обеспечение топливно-энергетическими ресурсами напрямую связано с отдельно взятым субъектом, регионом или муниципалитетом. Поэтому, чтобы повысить энергетическую безопасность региона необходимо искать местные источники энергообеспечения своей территории.

Многообразие приоритетных направлений рационального использования местных ресурсов, отходов многих производств формирует благоприятную инвестиционную среду и приобретает особую значимость в экономическом, социальном и экологическом отношении. Одним из таких приоритетов является теплоэнергетика.

Не менее важной составляющей топливных балансов территорий является замена жидких видов топлива (мазут), а также дальнепривозных и местных экологически более ценных (древесина по отношению к углю) на аналоги, получаемых в результате развития использования местных ресурсов.

В последние десятилетия расширилось использование местных ресурсов угля для мини-ТЭС и мини-ТЭЦ, для нужд населения (небольших поселков), и для промышленных предприятий. Так в 2009 году начаты работы по строительству мини-ТЭС на угле в поселке Депутатский (Республика Саха). Тепловая электростанция одновременно будет вырабатывать тепло- и электроэнергию, горячую воду для Депутатского. В поселке Еруда Красноярского края была запущена мини-ТЭС на угле для нужд Олимпиадинского ГОКа. В Кемеровской области в Беловском районе построена обогатительная фабрика «Листвяжная», на базе которой будет построена мини-электростанция, работающая на отходах углепереработки [12].

Таким образом, использование местных ресурсов угля является одним из направлений рационального использования минеральных ресурсов и устойчивого развития территорий.

Результаты исследования и их обсуждение

По мнению авторов, рациональное использование топливно-энергетических ресурсов региона определяется

как наиболее полное их использование, включая использование вторичных ресурсов, местных ресурсов и нетрадиционных видов сырья при минимизации объемов отходов и иного техногенного воздействия на окружающую среду на всех стадиях добычи, переработки и использования, при технологически обоснованном наименьшем расходе энергоресурсов на единицу потребительного свойства конечной продукции. Освоение местных ресурсов угля способствует увеличению уровня жизни населения, поскольку возрастет количество занятого населения, уменьшаются риски, связанные с привозным углем, а также снижаются затраты населения на топливо, поскольку транспортная составляющая в цене угля для значительной части удаленных районов выше стоимости самого угля в месте его добычи.

Следует отметить, что местные угольные ресурсы могут быть природными и техногенными. Последние образуются в процессе обогащения угля.

На предприятиях угольной отрасли утилизируется только 3 % общего объема образующейся породы, используемой для строительства автомобильных дорог и около 8% флотохвостов потребляется кирпичными заводами [13]. Отходы угледобычи, углеобогащения и сжигания углей используются в очень незначительных количествах, в качестве вторичных минеральных ресурсов, что приводит к повышенному расходу невозполнимых природных ресурсов.

Самые значительные потери угля происходят при его транспортировке, перевалке с одного вида транспорта на другой и его хранении. В процессе перевалки угля на угольном складе, загрузки и разгрузки в вагоны, погрузке и разгрузке в автомашины процентное содержание мелочи возрастает до 50%. Известно, что вследствие потерь угольной мелочи, эффективность сжигания топлива в котельных снижается в 2,5 раза [14]. При перемещении от крупных поставщиков отдаленным районам уголь неизбежно теряет как в качестве, так и в количестве [15]. Поэтому использование местных ресурсов угля способствует повышению качества топлива у потребителей и росту эффективности использования топлива.

Среди других ресурсных эффектов, образующихся при использовании местных ресурсов угля, следует отметить продление сроков отработки крупных месторождений и связанных с этим экономию инвестиций в освоение новых месторождений как производственного, так и социального направления. Кроме того, прекращение работы угледобывающих предприятий связано с решением ряда социальных проблем в районе прежней дислокации, включая трудоустройство работников, не имеющих возможности переехать на новое место работы. Наряду с экономией капитальных вложений, очевидна экономия и текущих затрат, вызванных ухудшением горно-геологических условий добычи угля по мере отработки запасов. Продление сроков эксплуатации крупных месторождений позволяет отодвинуть период перехода на такие сложные, затратные участки.

В удаленных территориях уголь может заменить древесное топливо, которое там используется традиционно.

Выводы

Таким образом, по нашему мнению, использование местных топливно-энергетических ресурсов в целом соответствует концепции устойчивого развития:

- улучшаются экономические показатели (дополнительный, ускоренный рост валового регионального продукта, дополнительные местные и региональные налоги);
- улучшаются социальные показатели (создание новых рабочих мест в отдаленных районах, рост доходов и оживление местной экономики);
- улучшаются экологические показатели (замена более ценного ресурса – древесины на менее ценное – уголь).

Под местными ресурсами угля нами понимаются запасы угля в недрах, имеющих местное значение, в силу незначительных запасов и возможностей добычи, позволяющие удовлетворять потребности исключительно локального, местного рынка, являющиеся ресурсной основой деятельности малых угледобывающих предприятий, а также техногенные месторождения угля, образованные углесодержащими отходами, образующиеся в процессе угледобычи и обогащения как на крупных, так и на малых предприятиях территории. Отметим, что углесодержащие отходы также относятся к местным ресурсам угля и образуют ресурсную основу деятельности малых предприятий по производству угля из этого вторичного источника.

Вопросы, связанные с тем, кто и за счет каких источников финансирования будет разрабатывать местные месторождения до настоящего времени остаются до настоящего времени слабо разработанными с позиции механизмов и инструментов поддержки малого предпринимательства со стороны органов власти регионов и муниципальных образований.

Благодарности

Авторы благодарны Андрею Ивановичу Труфанову и Эрдэнэбаатору Алтангэрэлу за стимулирующие дискуссии и полезные замечания.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и МОКНСМ в рамках научного проекта № 20-57-44002 «Междисциплинарная сетевая платформа моделирования социально-экономических и экологических процессов на трансграничных территориях РФ и Монголии с ограниченной транспортной доступностью».

Библиографический список

1. Безруких П.П., Соловьев. Взгляд на энергетику 2020 года в свете устойчивого развития России //Малая энергетика. -2014, №1 (2). Стр.3-9. http://www.energystrategy.ru/press-c/source/Bezr-Sol_1-2-14mal_en.pdf
2. Савельева И.Л. Минерально-сырьевые циклы производств Азиатской России: региональные черты становления и развития. – Иркутск: Изд-во СО РАН, 2007. – 274 с.
3. Михайлов А.В., Дегтярев С. А., Ивченко Б.П. Проблемы развития энергетики возобновляемых видов твёрдого топлива // Современное экономическое и социальное развитие: проблемы

и перспективы. Сборник докладов Санкт-Петербургского Экономического Форума. – СПб.: Издательство СПбГУЭиФ, 2007, том.

4. Егорова М.С. Развитие возобновляемых источников энергии – мировой опыт и российская практика. // Вестник науки Сибири. 2013. № 3 (9). Стр.146-150. <https://core.ac.uk/download/pdf/53080309.pdf>

5. Величко В., Прохоров А. Использование местных видов топлива и возобновляемых источников // Энергетика и промышленность России. 2015. №17 (277) <https://www.eprussia.ru/epr/277/2390809.htm>

6. Ивченко Б.П., Михайлов А.В., Привалов Ю.А. Концептуальные предложения по решению. Инновации в области использования местных сырьевых ресурсов // <http://infomirspb.ru/articles/155.html>.

7. Ануфриев В.П. Энерго-ресурсосбережение и Киотский Протокол: возможности для регионов: Монография / В.П. Ануфриев. Екатеринбург, 2006. -286 с

8. Такайшвили Л.Н., Соколов А.Д., Содовын Б. Перспективы развития угольной энергетики Монголии. // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2019.Т. 23, №1. – С.137-147. <http://dx.doi.org/10.21285/1814-3520-2019-1-137-147>

9. Суржакова О.А. Проблемы и основные направления развития электроснабжения удаленных и малонаселенных потребителей России // Вестник науки Сибири. 2012. № 3 (4). Стр.103-108. <https://core.ac.uk/download/pdf/53079944.pdf>

10. Бурима Л.Я. Экологическая безопасность энергетического сектора как необходимое условие устойчивого развития // Вестник Пермского социального института. 2018. №1 (79). С.72-83. <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-bezopasnost-energeticheskogo-sektora-kak-neobhodimoe-uslovie-ustoychivogo-razvitiya/viewer>

11. Чирихин С.Н. Малая энергетика в Сибири // ЭКО.-2008.-№1. –С.20-35.

12. www.olimpok.ru

13. www.yakutianews.ru/ugol.htm

14. Коллодий К.К. Экономические проблемы повышения качества угольной продукции // Уголь.– 1986.-№10.-Стр.44-46.

15. Демченко И.И., В.Д.Буткин, А.И.Косолапов. Ресурсосберегающие и экологичные технологии обеспечения качества углепродукции.-М.:МАКС Пресс,2006.-344с.