

current green economy development by region in China, 27 indicators are selected for creating a comprehensive evaluation index system on green economy development. Along with the entropy weight method, the green economy development status by region in China was calculated. The results show that the green economy development level in China is generally low and that there are significant differences among regions. Some of the important regions belonging to the major economic spheres of China perform better in green economy development. In addition, the major traditional resource-based regions in China do not lag behind other regions in terms of their comprehensive green economy development score, despite the fact that they have difficulties in many aspects. This demonstrates the vast differences in energy endowments among regions in China.

References

1. Chen Y. L. The evaluation of regional ecological and economic development is studied based on entropy method / Y. L. Chen // Journal of Chongqing university of technology. – 2020. – Vol. 8. – P. 232-237.
2. Zhao M. Study on the coupling between provincial green economic efficiency and social equity performance in China under the background of high-quality development / M. Zhao, P. Z. Xin, Y. Bai // Journal of Hohai university. – 2022. – Vol. 3. – P. 39-49.
3. Zeng P. Research on the spatiotemporal evolution of the coupling and coordinated development of circular economy and foreign trade in China's urban agglomeration / P. Zeng, Y. S. Liu, X. Wei // Journal of statistics and information. – 2022. – Vol. 2. – P. 23-40.

УДК 620.92

Б.М. Мамедов¹, М.А. Аманов¹, А.К. Аразов¹, М.Г. Четиева²

¹Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева

²Туркменский государственный архитектурно-строительный институт
Ашхабад, Туркменистан

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ: ВЕТРОВЫЕ РЕСУРСЫ

Аннотация. Возрастающий интерес к возобновляемым источникам энергии ставит не только технологические и технические задачи, но и вопросы

оценки их эффективности. В решении этого комплекса различных задач полезны такие инновационные технологии, как геоинформационные технологии. Исследование содержит обзор геоинформационной системы атласа ветров Туркменистана.

B.M. Mamedov¹, M.A. Amanov¹, A.K. Arazov¹, M.G. Chetieva²

¹Yagshygeldi Kakayev International Oil and gas university

²Turkmen State Institute of Architecture and Construction
Ashgabat, Turkmenistan

RENEWABLE ENERGY SOURCES: WIND RESOURCES

***Abstract.** The increasing interest to projects on renewable wind energy sources sets up not only technological and technical problems, but also problems with possibility and efficiency estimations. Innovative technologies like geoinformation technologies are useful in solving this complex of various problems. The research contains review of geoinformation system of wind map of Turkmenistan.*

Широкое использование топливно-энергетических ресурсов и их удорожание во всём мире ставят задачу вовлечения экологически чистых источников энергии солнца и ветра. Интерес к экологически чистым источникам энергии растёт с каждым годом. В России, США, Австралии, Индии, Великобритании получены значительные результаты в использовании экологически чистой ветровой энергии. Туркменистан является страной, где ветроэнергетический потенциал велик, внедрение энергосберегающих технологий представляет особый интерес.

Ветроэнергетика характеризуется многогранностью, разнообразием характеризующих её критериев и составляющих. В перечне задач, возникающих при осуществлении проектов возобновляемой ветроэнергетики, помимо технологических и технических, особо выделяются проблемы оценки возможности и эффективности использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ). С одной стороны, необходимы обширные объёмы (массивы) информации, охватывающей как природные ресурсы территории, так и экономические характеристики региона, инфраструктура энергетики, энергетические балансы, характеристики сельскохозяйственного производства и многое другое. С другой стороны, необходимо привлечь такие инструменты анализа, которые позволяли бы собирать, оперативно модернизировать и преобразовывать эти массивы данных, отображать их в картографическом виде, путем всестороннего анализа получать на их основе обоснованные оценки и делать расчеты. Таким

образом, можно сделать вывод, что необходимо создать ветровой атлас для дальнейшего решения задач освоения пустынь [1].

В решении подобных задач играют большую роль информационные технологии. Одной из основных составляющих технологии являются картографические, климатические и экологические данные, которые основаны на инновационных компьютерных технологиях. Ветровые атласы дают не только изображение местности, но и обеспечивают данными, которые необходимы для оценки ветрового потенциала региона. Обычно для определения ветроэнергетического потенциала региона требуются 1-2 года исследования скорости, мощности и интенсивности ветра. Эта технология позволяет отображать данные в виде электронного атласа, включающего в себя большой массив базы данных.

Необходимо отметить, что интерес к проектам по ветроэнергетике неуклонно растет во всем мире, ставит множество технологических и технических задач, а также выявляет проблемы оценки возможности и эффективности использования ветровой энергии. Для решения комплекса разнообразных задач в данной области возможно и целесообразно использование инструментария информационных технологий.

Ветровой атлас – это массив данных в картографическом виде о средней скорости ветра на различных высотах, удельной мощности, полной мощности и интенсивности ветра, и других климатических данных, собранных в течение многих лет путём непрерывных наблюдений. Ветровой атлас Туркменистана включает в себя следующие параметры:

- среднегодовая скорость ветра (м/с);
- скорость ветра на высотах 16, 30, 50, 70, 90, 110, 130, 150 метров, (м/с);
- удельная мощность ветра на высотах 16, 30, 50, 70, 90, 110, 130, 150 м., (Вт/м²);
- степень открытости метеостанций;
- среднегодовое количество осадков (мм);
- среднегодовая температура воздуха (°С);
- влажность воздуха (%);
- геолого-почвенные данные;

Все данные вышеизложенных параметров ветроэнергетического потенциала были введены в атлас по 38 пунктам страны. Для создания ветрового атласа были использованы климатологические данные 38 метеостанций Туркменистана, проанализированные с 1966 по 1990 год. Исследования проводились на высотах 8-16 метров [2]. Для оценки

интенсивности ветрового потока и определения степени открытости метеостанций была использована классификация В.Ю.Милевского. Для определения скорости и удельной мощности ветра были проведены расчёты.

В ходе работы были рассмотрены теоретические основы определения ветроэнергетических ресурсов и обоснованы подходы их оценки. Одной из основных характеристик ветроэнергетического потенциала является удельная мощность ветрового потока, приходящаяся на единицу площади в единицу времени, она была определена по формулам в работе. Временной изменчивостью плотности воздуха в приземном слое обычно пренебрегают, поскольку её вариации не превышают 10% значения плотности воздуха для стандартной атмосферы (1,226 кг/м³). На рассматриваемой территории средние значения плотности воздуха, по нашим оценкам, составляют 1,224-1,228 кг/м³. Отклонения от средней стандартной плотности не превышают 3%. Критерий ветроэнергетического потенциала – скорость ветра на различных высотах - был рассчитан для каждого пункта по формулам, отмеченных в работах [1].

Для создания ветрового атласа были использованы программы для отображения, использования баз данных в картографическом виде. Ветровой атлас страны сыграет большую роль в принятии решений по определению места установки ветрогенераторов и даст толчок в развитии альтернативных источников энергии, что способствует обеспечению экологической безопасности и развитию экономики в целом.

В ходе работы был изучен международный опыт внедрения информационных систем в ветроэнергетику, определены необходимые начальные данные, которые были использованы для дальнейших расчётов необходимых ветроэнергетических параметров.

Таким образом, была разработана целостная рабочая система по эффективному использованию экологически чистого источника – ветровой энергии. В результате, путём создания первого ветрового атласа страны были выявлены наиболее перспективные регионы для развития ветроэнергетики.

Список использованных источников

1. А.Б. Рыхлов. Климатологическая оценка ветроэнергетического потенциала на различных высотах: 05.14.08: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора географических наук / А.Б. Рыхлов ; - Казань, 2012. -89 с.

2. М.В. Колодин. Энергетические ресурсы Каракумов/ М.В. Колодин // Пустыня Каракум и пустыня Тар. – Ашгабат, 1992. – с. 52-60.

УДК 620.93

Б.М. Мамедов¹, М.А. Аманов¹, А.К. Аразов, М.Г. Четиева²

¹Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева

²Туркменский государственный архитектурно-строительный институт
Ашхабад, Туркменистан

ВОДОРОД - ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Аннотация. Водородная энергетика - это отрасль энергетики, основанная на использовании водорода в качестве средства для транспортировки, производства и потребления энергии. Развитие «зелёной» экономики, сокращение объёма потребления нефтепродуктов обуславливает активное развитие водородной энергетики.

B.M. Mamedov¹, M.A. Amanov¹, A.K. Arazov¹, M.G. Chetieva²

¹Yagshygeldi Kakayev International Oil and gas university,

²Turkmen State Institute of Architecture and Construction,
Ashgabat, Turkmenistan

HYDROGEN IS A PRIORITY DIRECTION IN ENERGY

Abstract. Hydrogen energy is a branch of energy based on the use of hydrogen as a means for transporting, producing and consuming energy. The development of a “green” economy and a reduction in the consumption of petroleum products determines the active development of hydrogen energy.

Водород является не только самым распространённым элементом во Вселенной, но и способным доставлять и хранить огромное количество энергии. Сегодня большая часть водорода производится с использованием ископаемых видов топлива, причём менее 0,7 процента приходится на работающие на ископаемом топливе электростанции, оснащённые системами улавливания и хранения углерода, или на возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Основным недостатком энергетики на основе ископаемых топлив является эмиссия огромного, порядка 30 млрд т/год, количества углекислого