

УДК 620.91, 620.92, 620.93, 620.95

## ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОБАЛАНСА РЕГИОНА СРЕДСТВАМИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Васильев П.В., Назиров Р.Р., Джазовский Н.Б.

*ПРЦВШ, филиал Российского государственного университета инновационных технологий и предпринимательства, Пенза, Россия (440026, г. Пенза, ул. Красная, 38/Чкалова, 53) yevlampy@gmail.com*

---

В статье рассматриваются проблемы снижения дефицита электрической и тепловой энергии в регионах центральной полосы России. Авторами предлагается решение задачи посредством внедрения в энергобаланс установок возобновляемых источников энергии. Описаны виды энергии, теоретически и практически пригодные для разработки. В результатах пилотного исследования в Пензенском регионе отмечена высокая перспективность совместного использования различных ресурсов. Авторами описан алгоритм достижения максимального экономического эффекта и минимизации финансово-временных затрат при проведении будущих работ, а также разработанная информационная система, способная осуществлять сбор, анализ и последующую обработку актуальных данных о состоянии возобновляемых ресурсов в регионе и поддержку управленческих решений в части выработки рекомендаций. **Перечислены задачи, которые целесообразно решать средствами данной информационной системы.**

---

Ключевые слова: энергобаланс, возобновляемые источники энергии, энергоэффективность

## OPTIMIZATION OF REGIONAL ENERGY BALANCE BY MEANS OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

Vasilev P.V., Nazirov R.R., Dzhazovsky N.B.

*Russian State University of Innovation Technology and Business, Penza  
Penza, Russia (440026, Penza, Krasnaya st., 38 / Chkalov st., 53) yevlampy@gmail.com*

---

The article deals with the problem of reducing the deficit electric and heat energy in the central regions of European Russia. The authors propose the solution of the energy balance through the introduction of renewable energy installations. Describes the types of energy, both theoretically and practically suitable for this development. The results of the pilot research in the Penza region was a high prospect of sharing various resources. The authors describe an algorithm to achieve the maximum economic benefit and minimize the financial and time costs in future work, and develop information system capable of collecting, analyzing and post-processing real-time data on the status of renewable energy resources in the region and support management decisions in terms of recommendations. **Describes the lists the tasks that are appropriately addressed by means of the information system.**

---

Key words: energy balance, renewable energy, energy efficiency

### Введение

Ряд регионов средней полосы России, таких как Пензенская область, испытывает дефицит электрической и тепловой энергии и вынужден приобретать энергию извне. В настоящее время многие объекты производства традиционной энергии находятся в состоянии существенного износа. С точки зрения стратегической энергобезопасности и экономических перспектив в таких регионах оправданно и необходимо изучение и разработка возобновляемых источников энергии как средства уменьшения регионального дефицита и оптимизации энергобаланса [4,5].

Масштабность задач внедрения инновационных для России источников обуславливает необходимость в определении наиболее эффективных энергетических технологий и условий активного вовлечения ВИЭ в региональные энергетические балансы.

Как показали результаты анализа пилотного региона, на территории Пензенской области возможно использование следующих видов возобновляемой энергии: ветер, энергия малых рек и ручьев, солнечная энергия, биоотходы животноводства, птицефабрик и лесопилок, а также твердые бытовые отходы. Эти виды имеются в различных количествах и с разной возможностью выработки и коммерциализации ресурса. Наиболее перспективным представляется совместное использование различных ресурсов с целью сглаживания пиковых всплесков и простоев в производстве энергии.

Для достижения максимального экономического эффекта и минимизации финансово-временных затрат при проведении будущих работ по внедрению установок альтернативной энергии в систему энергоснабжения региона необходимо и целесообразно придерживаться следующего алгоритма, разработанного в ходе исследований.

1. Получить первичные данные по разработанной в ходе исследования модели мониторинга с целью дальнейшего проведения анализа эффективности каждого из возможных источников энергии.
2. Произвести сравнение и оценку полученных данных по разработанной в ходе данного исследования методике с целью выявления эффективного вида топлива.
3. Оценить необходимость и возможность реализации комплексного использования топлива.
4. Произвести расчет максимальной выработки энергии (максимальной выходной мощности): электрической и тепловой.
5. Произвести расчет и оценку экономической эффективности по описанной в ходе данного исследования методике (рис 1.).

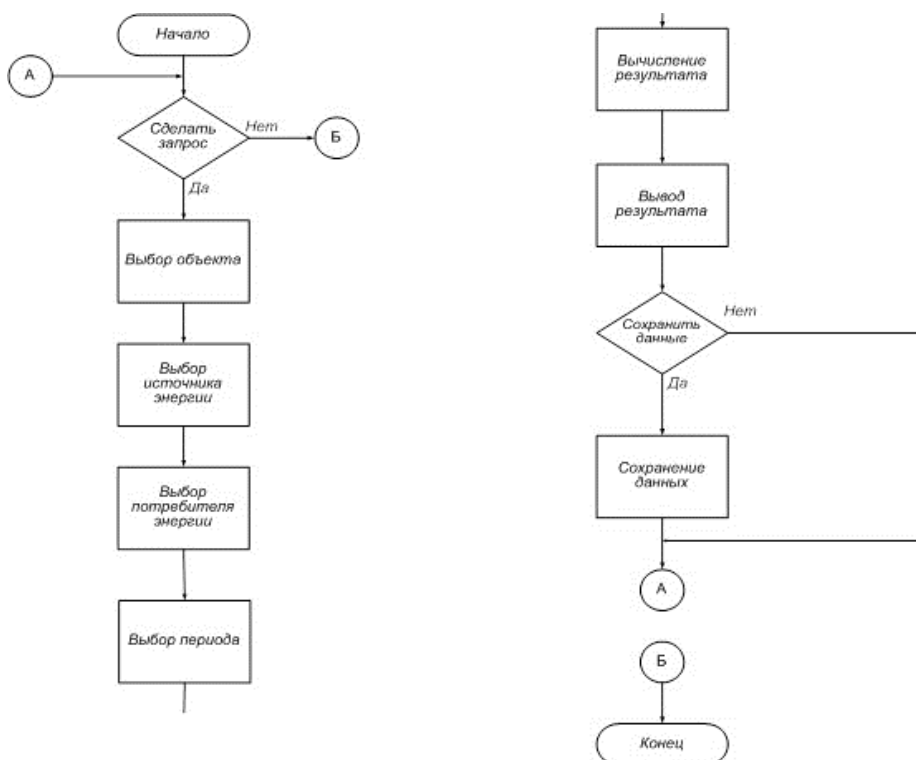


Рисунок 1. Схема алгоритма выполнения запроса оценки экономической эффективности установки альтернативной энергетики

6. Сопоставить полученные результаты с требуемым объемом вырабатываемой мощности в данном районе и составить график оптимального использования установок АИЭ.
7. Рассмотреть необходимость использования внешних источников электроэнергии.
8. Исходя из результатов расчета, оценить теоретически возможные излишки получаемой энергии и возможность накопления и транспортирования ее до другого потребителя.
9. Разработать инструкции, оформить их в доступной форме и с четко поставленными задачами, заданными сроками и количественными результатами довести их до сведения руководителей районов области.

Реализация поставленных задач предлагается средствами разработанной автоматизированной информационной системы (АИС) (рис. 2)

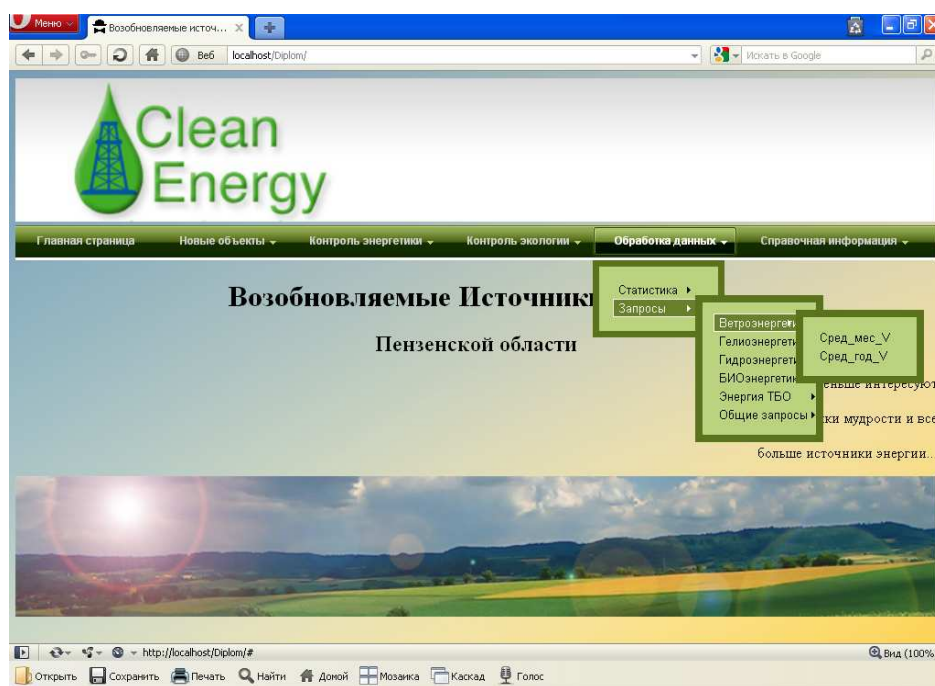


Рисунок 2. Многоуровневое меню запросов АИС

Система способна осуществлять сбор, анализ и последующую обработку актуальных данных о состоянии возобновляемых ресурсов в регионе, а также поддержку управленческих решений в части выработки рекомендаций по установке объектов альтернативной энергетики. [1,3]

АИС обладает клиент-серверной структурой и включает в себя следующие модули:

1. Централизованная база данных (БД).
2. Подсистема сбора данных.

3. Подсистема статистической обработки и анализа данных.
4. Подсистема географической привязки и представления данных (ГИС).
5. Подсистема прогнозирования данных мониторинга.
6. Подсистема управления и разработки рекомендаций.

База данных и подсистемы сбора, хранения и обработки всей необходимой информации размещены на серверной стороне системы, на стороне клиента реализуются экранные формы в браузере пользователя, формирование и отправка запросов на выполнение необходимых функций системы. Каждый из нескольких блоков подсистемы сбора данных выполняет присущие только ему функции по обработке и представлению данных. Это упрощает процесс контролирования работоспособности компонентов, а также повышает надежность системы в целом. Данная компоновка обеспечивает независимую работу ввода и хранения и обработки и представления данных, что в свою очередь повышает надежность системы.

Авторы считают целесообразным решать средствами автоматизированной системы следующие задачи:

1. Статистическая обработка данных мониторинга с оценкой потенциальных возможностей региона.
2. Прогнозирование выработки энергии на следующий календарный период на основании полученных данных.
3. Выбор весов интегрального критерия оптимальности с учетом результатов прогноза.
4. Оценка возможного или существующего варианта размещения установки АЭИ на основе критерия оптимальности.
5. Выработка указаний по районам и объектам АИЭ следующего характера:
  - установка нового объекта АИЭ;
  - изменение мощностей и/или места расположения установки АИЭ;
  - изменение входного и/или выходного вида энергии;
  - изменение потребителя и способа транспортировки / аккумуляирования полученной энергии. [2,3]

Расчет выходных данных производится с учетом актуальных тарифов на тепловую и электрическую энергию, а также стоимости доставки энергии до получателя. Актуализация комплексного использования возобновляемых энергоресурсов для конкретного района производится после сбора первичных данных о возможных видах ВИЭ, потребителях энергии, перед непосредственным принятием решения о запуске объекта в эксплуатацию или изменения мощностей существующего объекта ВИЭ.

Необходимо регулярно проводить подобный мониторинг экологического состояния потенциальных регионов-производителей альтернативной энергии. Результаты анализа могут быть использованы в различных отраслях региональной энергетики, а также в смежных областях, например в метеорологии.

### **Вывод**

С точки зрения регионального энергобаланса наиболее перспективным представляется совместное использование различных ресурсов с целью сглаживания пиковых всплесков и простоев в производстве энергии. Грамотный и системный подход к комплексным установкам АЭ поможет значительно снизить затраты на их эксплуатацию и в разы увеличить их эффективность. Главное в данном случае – индивидуальный выбор места установки. Он необходим для определения наиболее продуктивных источников энергии с учетом затрат на производство, аккумуляцию и транспортировку энергии.

*Статья подготовлена в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг.*

### **Список литературы**

1. Голицын М.В., Голицын А.М., Пронина Н.М. Альтернативные энергоносители М: Наука, 2004. - 159 с.
2. Кривошапка И. Роль и место малой энергетики в современном мире/ Академия энергетики. №5, 2009 г., с. 68—71.
3. Кораблин М.А. - Информатика поиска управленческих решений. – М.: Изд. Солон-Пресс, 2003. – 192с.
4. Удалов С.Н. Возобновляемые источники энергии. Новосибирский государственный технический университет, 2009. – 444 с.
5. Указ Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики».

### **Рецензенты:**

Бождай А.С., д.т.н, профессор кафедры САПР Пензенского Государственного Университета, г.Пенза.

Финогеев А.Г., д.т.н., профессор кафедры САПР Пензенского Государственного Университета, г.Пенза.