

О НАУЧНОЙ ШКОЛЕ МГРИ-РГГРУ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

А.М. ЛИМИТОВСКИЙ, В.А. КОСЬЯНОВ

*Российский государственный геологоразведочный университет
117997, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 23; e-mail: office@mgri-rggru.ru*

Показано, что впервые исследования в области энергетики геолого-разведочных работ начаты в МГРИ при поддержке Мингео СССР в 70-е гг. XX в с первоначальной задачей разработать учебно-методические основы по этому направлению. В 1976 г. был опубликован первый учебник «Электрооборудование и электроснабжение геолого-разведочных работ». Работы продолжились в следующих направлениях: научные основы, оптимизация и совершенствование электроснабжения геолого-разведочных работ; оптимизация энергообеспечения на основе когенерационных систем; использование вторичных и возобновляемых энергоресурсов и др. На основе этих исследований в 1990 г. были организованы кафедра энергетики, подготовка специалистов электромехаников для горно-геологической отрасли. В результате проводимых исследований и опыта преподавания энергетических дисциплин в МГРИ-РГГРУ сформировалась научная школа по оптимизации энергообеспечения предприятий горно-геологического профиля. Показано, что одной из основных разработок научной школы, внедрённых в учебный процесс, является разработка по оптимизации систем энергообеспечения предприятий горно-геологического профиля в современных условиях структурных преобразований энергетики страны.

Ключевые слова: электроснабжение; энергообеспечение; оптимизация; локальные энергоисточники; геолого-разведочные; горные работы.

ABOUT THE SCIENTIFIC SCHOOL OF MGRI-RGGRU IN THE ENERGY SPHERE OF MINING AND GEOLOGICAL ENTERPRISES

A.M. LIMITOVSKY, V.A. KOSYANOV

*Russian State Geological Prospecting University
117997, Russia, Moscow, Miklouho-Maklaya street, 23; e-mail: office@mgri-rggru.ru*

It is shown that the researches in the energy sector of the geological and prospecting works were started in MGRI under the appraisal of Ministry of Geology of USSR in 70-s years of twentieth century with the initial task to develop the educational-methodological base of this direction. In 1976 the first textbook «Electrical equipment and electrical supply of geological and prospecting works» was published. The researches continued in the next directions: scientific bases, optimization and improvement of the electrical supply of the geological and prospecting works; optimization and improvement of the power supply on the base of cogeneration systems; using of the secondary and renewable power sources and others. On the base of these researches in 1990 the department of the Energy was organized, which trains the specialists-electricians for the geological and mining sphere. In the result of the researches and teaching experience of the energetics disciplines in MGRI-RSGPU the scientific school was formed for the optimization of power supply of the geological and mining enterprises. It is shown that the one of the main develops of this school, which were inserted in learning process, is the develop in the optimization of the power supply systems of the mining-geological profile, in the current conditions of the structural changes of Russian energy sector.

Key words: electrical supply; power supply; optimization; local power sources; geological and prospecting; mining works.

Предприятия горно-геологического профиля, обладая особой спецификой условий производства, относятся к числу энергоёмких объектов, на долю энергообеспечения которых приходится от 18 до 40% общих затрат производства таких работ [8].

К числу особенностей горных работ, помимо высокой энергоёмкости относятся: возможность подключения к центральным энергосистемам, передвижной характер работ, территориальная рассредоточенность приемников энергии, атмосферные

и механические воздействия на оборудование, а при ведении подземных работ — стесненность рабочего пространства и возможность наличия взрывоопасной атмосферы.

Такие особенности ещё на заре развития электрификации горных работ предопределили выработку стереотипа системы электроснабжения горных предприятий — получение электроэнергии от централизованной энергосистемы с использованием глубокого ввода и специального рудничного электрооборудования.

Геолого-разведочные работы, обладая теми же особенностями, что и горные работы, имеют ещё и свои дополнительные осложнения: удаленность (как правило) от централизованных энергосистем, короткий период функционирования объектов, отсутствие налаженной инфраструктуры и другое, что только в редких случаях позволяет иметь возможность централизованного их электроснабжения. Зависимость системы электроснабжения геолого-разведочных работ от многих факторов обуславливает многообразие возможных вариантов энергообеспечения. Методической основы оптимизации энергообеспечения в таких условиях долгое время практически не имелось, а выбор системы производился интуитивно, по аналогии с действующими предприятиями.

Впервые исследования в области энергетики геолого-разведочных работ были начаты в МГРИ в начале 70-х гг. прошлого века. Первоначальная задача обобщения опыта и на его основе анализа систем энергообеспечения в специфических условиях функционирования геолого-разведочных объектов с целью разработки учебно-методической основы преподавания в учебных заведениях дисциплин по этому направлению.

В 1976 г. на базе анализа полученных результатов был издан учебник «Электрооборудование и электроснабжение геологоразведочных работ, рекомендованный к использованию вузам Союза, где велась подготовка специалистов по технике разведки, который переиздавался в дальнейшем неоднократно [3–6].

Сформировавшийся коллектив исследователей из преподавателей МГРИ и производителей ведущих геологических объединений ПГО «Якутгеология», ПГО «Северо-восток геология», а также Мингео РСФСР при активной поддержке Мингео СССР [10] включился в исследования в области энергетики геолого-разведочных работ в направлениях:

- 1) научные основы, оптимизация и совершенствование электроснабжения геолого-разведочных работ;
- 2) оптимизация энергообеспечения на основе комплексных решений электро- и теплоснабжения объектов;
- 3) использование вторичных энергоресурсов;
- 4) перспективы применения нетрадиционных и возобновляемых энергоресурсов;
- 5) энергосбережение в бурении и др.

На основе этих исследований в 1990 г. была организована кафедра энергетики, при которой создана энергетическая комиссия РАЕН с филиалом в Санкт-Петербургском горном институте, и была начата подготовка специалистов — электромехаников для геолого-разведочной отрасли.

В результате проводимых исследований и опыта преподавания энергетических дисциплин в МГРИ-РГГРУ сформировалась научная школа по оптимизации энергообеспечения предприятий горно-геологического профиля, что подтверждается:

- а) защитой ряда диссертационных работ (в том числе четырех докторских);
- б) написанием учебников [3, 8], учебных пособий [1, 4, 5, 7, 11, 12], справочных пособий [9];
- в) изданием монографий [2, 10];
- г) публикацией большого числа (более 400) научных статей;
- д) участием в научных форумах (ежегодно).

Одним из основных научных достижений в области энергообеспечения объектов геологоразведки является разработка совместно с Академией народного хозяйства при Правительстве РФ на современной экономической основе методических рекомендаций по технико-экономическому обоснованию оптимального варианта системы [10].

Эти разработки использовались при решении вопросов энергоснабжения некоторых разведываемых месторождений Севера России. Они внедрены в учебный процесс как необходимые программные положения и на протяжении ряда лет используются студентами при курсовом и дипломном проектировании.

Данная методика, учитывающая факторы времени, налогообложения, уровень инфляции, цену подключения предусматри-

вает технико-экономическое сравнение возможных вариантов энергоснабжения по минимуму затрат за рассматриваемый период времени, приведённых к исходному моменту по формуле:

$$З = -K - K_0 - Ц - И + D + E + A,$$

где K — капиталовложения по варианту; K_0 — необходимый начальный оборотный капитал (в основном запас топлива); $Ц$ — стоимость подключения к системе центрального электроснабжения; $И$ — стоимость текущих затрат, включающих зарплату, стоимость энергии и др.

$$И = I_K \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i},$$

где I_K — текущие эксплуатационные затраты за принятый временный интервал (месяц, квартал); n — число временных интервалов (например, кварталов в год); i — ставка альтернативного вложения средств (квартальная, месячная); D — остаточная стоимость капвложений, приведенная к исходному моменту:

$$D = \frac{K(1 + p \cdot n) + K_0}{(1 + i)^n},$$

где p — коэффициент амортизации оборудования; E — экономия на налоге на прибыль в связи с текущими затратами

$$E = I_K \cdot C \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i},$$

где C — ставка налога на прибыль в долях единицы; A — экономия на налоге на прибыль в связи с амортизационными отчислениями.

$$A = K \cdot p \cdot C \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}.$$

Приведенные к начальному моменту затраты (3) рассчитываются по каждому из возможных вариантов.

В настоящее время в условиях разрыва производственных связей, ликвидации единой энергосистемы страны (РАОЕЭС), дефицита энергоресурсов, роста цен на энергию и возросших организационно-финансовых сложностей с подключением к региональным энергосистемам ориентация на локальные комплексные энергоисточники становится актуальной не только для геолого-разведочных работ, но и для вновь строящихся горных предприятий.

Используя вышеуказанную методику и прейскурант современных цен на оборудование и энергоносители [8], применив их к нагрузкам конкретного горного предприятия, был произведен расчёт годовых приведенных затрат на электроснабжение объекта, расположенного в 20 км от региональной ЛЭП 35 при системах централизованного и локального электроснабжения. Результаты расчётов показывают, что приведенные затраты на электроснабжение от федеральной линии электропередач в данном конкретном случае превышают затраты на электроснабжение от ДЭС на 25 %. Если принять во внимание, что для обогрева шахты калориферными установками можно использовать утилизационные системы дизель-агрегатов (использовать тепло выхлопных газов), то вариант с дизельными электростанциями оказывается экономичнее примерно на 40 % [12].

В этой связи: а) серьёзному сомнению подлежит постулат об однозначности централизованного электроснабжения не только геолого-разведочных, но и горных предприятий;

б) разработанную методику технико-экономического обоснования оптимального варианта энергообеспечения геологоразведочных работ следует распространить на условия современного производства горных работ и использовать в научном и практическом планах при решении вопросов энергообеспечения;

в) в комплекте учебных планов по специальностям «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых» и «Горное дело» надлежит ввести предмет «Локальные энергоисточники», в котором помимо устройства комплектных отечественных электростанций должны излагаться вопросы

использования вторичных энергоресурсов на базе современных исследований и технико-экономических обоснований систем комплексного энергообеспечения.

Направления научных исследований в области энергообеспечения предприятий горно-геологического профиля всегда относились к разряду приоритетных, на выполнение которых централизованно выделялись средства, а МГРИ-РГГРУ занимал в них достойный уровень.

В настоящее время в связи с глубокими структурными преобразованиями в энергетике все больше обозначается изменение общей стратегической направленности энергообеспечения в область использования изолированных систем [10].

В такой ситуации актуальность научных исследований по энергообеспечению горно-геологических объектов только возрастает и в этой связи снятие финансирования по этому направлению не может считаться оправданным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жернаков А.П., Алексеев В.В., Лимитовский А.М. и др. Экономия топливно-энергетических ресурсов при проведении геологоразведочных работ. (учебное пособие) М.: Ид. «Ин-Фолио», 2011. 350 с.
2. Косьянов В.А., Лимитовский А.М. Оптимизация и совершенствование комплексного энергообеспечения геологоразведочных работ в современных условиях. (монография) М.: МГРИ-РГГРУ 2011. 170 с.
3. Лимитовский А.М. Электрооборудование и электроснабжение геологоразведочных работ (учебник). М.: Недра, 1976. 270 с.
4. Лимитовский А.М. Электрооборудование и электроснабжение геологоразведочных работ (учебное пособие). М.: Недра, 1986. 271 с.
5. Лимитовский А.М. Электрооборудование и электроснабжение геологоразведочных работ. (учебное пособие) М.: «АиБ», 1998. 300 с.
6. Лимитовский А.М., Гланц А.А. Оптимизация и совершенствование электроснабжения геологоразведочных работ. М.: Недра, 1983. 150 с.
7. Лимитовский А.М., Косьянов В.А. Электрооборудование и электроснабжение геологоразведочных работ (учебное пособие). М.: РУДН, 2008. 345 с.
8. Лимитовский А.М., Косьянов В.А. Электрооборудование и электроснабжение горных работ, (учебное пособие). М.: Изд-во, «ИН-Фолио», 2014. 300 с.
9. Лимитовский А.М., Марков Ю.А., Меркулов М.В. и др. Электрооборудование и электроснабжение геологоразведочных работ (справочное пособие). М.: Недра, 1988. 367 с.
10. Лимитовский А.М., Меркулов М.В., Косьянов В.А. Энергообеспечение технических потребностей геологоразведочных работ. М.: ИПЦ «Маска», 2008. 135 с.
11. Лимитовский А.М., Соловьев А.М. Электрооборудование и электроснабжение горных работ в расчетах. (учебное пособие) М., 2016. 45 с.
12. Меркулов М.В., Косьянов В.А. Теплотехника и теплоснабжение геологоразведочных работ. М.: Изд-во «Ин-Фолио», 2009. 260 с.