

УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
ИНСТИТУТ ГЕОХИМИИ ИМ. А.П. ВИНОГРАДОВА  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОХИМИИ

*Материалы конференции молодых ученых  
(12-17 сентября 2011 г.)*

ПРАЗДНОВАНИЕ  
ЮБИЛЕЯ  
ГОРОДА  
1661-2011  
Иркутск/  
4 июля — 11 сентября  
МОЙ ГОРОД —  
МОЙ ПРАЗДНИК



Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН  
Иркутск  
2011

## ОПЫТ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКАХ КАМЧАТКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БАЗЫ ДАННЫХ В ЦЕЛЯХ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Тетерина Н.В., Рафикова Ю.Ю.

*МГУ, Москва, rsemsu@mail.ru*

Осуществление проектов возобновляемой энергетики (ВЭ) в России помимо решения технологических и технических задач выдвигает проблемы оценки возможности и эффективности использования ВИЭ для энергообеспечения регионов. Очевидно, что при этом, с одной стороны необходим обширный массив данных по самым различным аспектам возобновляемой энергетики, который охватывает как природные ресурсы территории, так и экономические характеристики региона (инфраструктура энергетики, энергетические балансы, линии электропередач, наличие предприятий лесной, деревообрабатывающей, пищевой и других отраслей промышленности; характеристики сельскохозяйственного производства и проч.). С другой стороны, необходимо привлечь такие инструменты анализа, которые позволяли бы собирать, оперативно модернизировать и преобразовывать эти массивы данных, отображать их; путем всестороннего анализа получать на их основе обоснованные оценки и делать расчеты. В связи с комплексностью указанной проблемы, а также с известной региональной направленностью возобновляемой энергетики, становится возможным и необходимым использование инструментария геоинформационных технологий; создание географических информационных систем (ГИС) с соответствующей тематической направленностью. В этом случае успешно можно работать с большими массивами информации, используя модульность ГИС, позволяющей связывать воедино отраслевые информационные ресурсы муниципальных районов, населенных пунктов, областей, федеральных округов.

Перед нами была поставлена задача сбора, анализа и структурирования данных по геотермальным ресурсам Камчатки с точки зрения их хозяйственного использования. Для подготовки базы данных, подробной характеристики потенциала системы геотермальных месторождений Камчатки были собраны, проанализированы и систематизированы фондовые материалы, значительная часть которых была использована для построения тематических карт и проведения анализа возможности энергоснабжения на основе геотермальных месторождений выделенного района Камчатского края – Усть-Большерецкого. Также использовались карты полезных ископаемых и пояснительные материалы (пояснительные записки) к ним. Например, для Камчатского края основными картографическими источниками данных выступали:

- Карта полезных ископаемых Камчатской области. Масштаб 1:500000// Под редакцией Ивановой Г.Ф., Котельниковой И.В., Пежемской Н.П. 2007;

- Карта термоминеральных источников и геотермальных ресурсов Камчатки. Масштаб 1:1500000// Коллектив авторов. П-Камчатский: Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, 2006 и др.

Оценка геотермальных ресурсов является не простым расчётом ресурсной базы на данной площади, а требует оценки той части ресурсной базы, которая может быть добыта при определённых экономических условиях. Следовательно, оценка геотермальных ресурсов зависит от множества факторов, которые можно сгруппировать следующим образом:

- геологические и физические факторы, включающие: распределение температур и удельной теплоёмкости пород; общую и эффективную пористость; проницаемость; схему циркуляции флюидов; флюидные фазы (пар или вода); глубина резервуара;

- технологические факторы, включающие буровые технологии; метод извлечения геотермальной энергии (посредством природных флюидов (теплоносителей), или за счёт термогидравлических контуров); способ конверсии тепловой энергии в электрическую; факторы, связанные с прямым использованием тепла; возможность многоцелевого использования извлечённых флюидов; методы удаления отработанных газов и воды;

- экономические факторы, включая себестоимость тепловой и электрической энергии, полученной при эксплуатации месторождения; стоимость различных элементов системы утилизации отходов производства энергии; экономическая эффективность многоцелевых проектов геотермальной энергетики; себестоимость заменяемого энергоносителя; капитальные затраты;

- общие факторы, включающие законодательное регулирование; возможность использования других местных энергоресурсов; национальная и региональная энергетическая политика; социальные факторы; экологические ограничения.

Наиболее значимыми обобщающими работами по современной геотермальной энергетике России, в том числе по ресурсной базе, являются труды О.А. Поварова и Г.В. Томарова [Поваров, Томаров, 2006]. Тема районирования территории России по объемам запасов геотермальных ресурсов разработана Белоусовым В.И. в труде "Геотермальные ресурсы" [Белоусов, Постников, Мельников, Белоусова, 2005]. В ней, в частности, приведён подробный обзор методов оценки потенциала геотермальных ресурсов.

В монографии "Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии" рассмотрены условия формирования различных видов геотермальных источников, методы оценки их запасов; физико-химические свойства термальных вод северокавказского региона, научно-технические проблемы освоения геотермальных ресурсов [Алхасов, 2008]. Особое внимание уделяется прогнозным ресурсам геотермальных месторождений в перспективных регионах России. Также подробно освещается тема применения различных технологий использования геотермальных ресурсов в хозяйственной деятельности.

В 1972 году был выпущен труд "Гидротермальные системы и термальные поля Камчатки", который весьма полно отражает широкий круг вопросов использования геотермальных ресурсов Камчатки, как региона РФ, наиболее богатого и освоенного с точки зрения использования геотермальных месторождений [Сугробов, 1976]. Вопросы геохимии термальных ресурсов РФ основательно рассмотрены в монографии "Геохимия термальных вод областей современного вулканизма" [Кононов, 1983]. Результаты изучения бальнеологических характеристик камчатских термальных вод отражены в работе "Камчатка – край лечебный" [Людис, Семенов, 1993]. Широкий спектр результатов экспедиционных исследований представлен в трудах Пийпа Б.И [Пийп, 1937].

На основе вышеперечисленных и фондовых материалов были подготовлены таблицы, отражающие различные аспекты и характеристики геотермальных месторождений Камчатки. Эти таблицы рассматривались как основа базы данных, позволяющей проводить анализ возможностей комплексного использования геотермальных ресурсов территории. При этом важным для целей рационального природопользования представлялось, с одной стороны, именно комплексность такого использования, а с другой стороны, преодоление возможного конфликта природопользования в связи с наличием на территории Камчатки значительного количества ООПТ. В результате нами была выбрана следующая структура представления исходного материала.

1. *Особенности расположения геотермального месторождения*

1. Координаты месторождения

2. Положение геотермального месторождения в рамках административного деления территории

3. Положение геотермального месторождения относительно особо охраняемых природных территорий

4. Принадлежность месторождения определенной геотермальной провинции
5. Высота месторождения над уровнем моря
- II. *Энергетические характеристики месторождений*
  1. Классификация месторождений по температуре (низко-, средне- и высокопотенциальные)
  2. Суммарный дебит скважин месторождения
  3. Максимальная температура на выходе вод из скважины
  4. Прогнозные параметры потенциальных ресурсов (объема) термальных вод
  5. Прогнозные параметры температуры термальной воды на глубине
- III. *Геохимические характеристики месторождений*
  1. Количество проявлений (источников) месторождения и характеристики их истечения
  2. Минерализация, классификация по минерализации
  3. Величина pH и классификация по pH
  4. Бальнеологические характеристики вод
- IV. *Характеристики функционирования месторождений*
  1. Направления современного использования (или отсутствие использования)
  2. Уровень и особенности подготовленности и использования (или предполагаемого использования) месторождения

При обосновании выбранного способа структурирования данных очевидным являлась необходимость обозначения положения месторождений как относительно административных границ районов, так и относительно территорий ООПТ. Следует отметить трудности определения точного географического положения месторождений (координаты) вследствие нескольких факторов, в частности, неточности координат, указанных в некоторых исходных материалах, режима ограниченного доступа к данным по координатам таких объектов и проч. Эта задача была решена комплексно как путем оцифровывания имеющихся различных тематических карт, так и путем анализа описаний месторождений.

Для целей исследований, безусловно, необходимым являлось представление данных о термических и – шире – энергетических характеристиках геотермальных месторождений. Эти данные позволили сделать предварительные оценки о возможном направлении энергетического использования месторождений (для получения тепловой или электрической энергии). Геохимические характеристики месторождений позволили также оценить как особенности их предполагаемой эксплуатации (в части проблем, связанных с коррозией), так и бальнеологическую значимость месторождений.

Весьма важными в рамках данного исследования являлись собранные и структурированные материалы о подготовленности месторождений к эксплуатации, современном использовании и перспективных областях эксплуатации.

Структурированные по этой схеме данные были представлены в виде Excel-таблиц. В силу недостаточности исходных данных этот массив требует дальнейшего пополнения и конкретизации, однако позволяет уже на данном этапе проводить первичный тематический анализ и представлять данные в наглядном картографическом виде. На основе полученных и структурированных материалов с использованием программы MapInfo были подготовлены карты расположения геотермальных месторождений Камчатки и их значимых характеристик.

В настоящее время в связи с энергетическими и социально-экономическими проблемами Камчатки все более значимой становится комплексное использование местных ресурсов, из которых наиболее перспективными для целей энергетики и бальнеологии являются геотермальные. Поэтому необходимым является сбор и систематизация накопленных данных не только с позиций геологии; становится необходимым изучение

возможностей использования геотермальных ресурсов с учетом сложившейся системы природопользования на Камчатке (в том числе с учетом структуры энергосистемы, потребления энергии и др.). В работе был собран, проанализирован и структурирован обширный материал комплексного изучения геотермальных ресурсов Камчатки, отражающий геологические, физико-химические, энергетические и другие характеристики. Полученные данные послужили основой для проведенного анализа возможностей энергообеспечения Усть-Большерецкого района Камчатского края на основе использования геотермальных ресурсов.

#### *Литература:*

- Алхасов А.Б. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии. – М.: ФИЗМАТЛИТ. – 2008. – 376 с.
- Геотермальные ресурсы. Белоусов В.И., Постников А.И., Мельников Д.В., Белоусова С.П. учебно-методические пособие. – Петропавловск-Камчатский: Издательство КГПУ. – 2005. – 105 с.
- Геохимия термальных вод областей современного вулканизма / В. И. Кононов. – М.: Наука. – 1983. – 216 с.
- Гидротермальные системы и термальные поля Камчатки / отв. ред. В. М. Сугробов. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР. – 1976. – 284 с.
- Лодис Ф.А., Семенов В.И. Камчатка – край лечебный. – Петропавловск-Камчатский: Дальневост. кн. изд-во. – 1993. – 152 с.
- Пийп Б. И. Термальные ключи Камчатки // Тр. СОПС АН СССР. Сер. Камчатская. – М.; Л.: Изд-во АН СССР. – 1937. – вып. 2. – 268 с.
- Поваров О.А., Томаров Г.В. Развитие геотермальной энергетики в России и за рубежом. // Теплоэнергетика. – 2006. – № 3. – С. 2-10.

## **ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ПО КОМПЛЕКСУ АРХИВНЫХ КАРТ ГУБЕРНИЙ И ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ XIX В. <sup>1</sup>**

Щекотилов В.Г., Бугрова Н.И., Щекотилова М.В.

*Общество «Знание» России, г.Тверь, globus-t@yandex.ru*

В настоящее время, когда для широких слоев населения становятся доступны глобальные информационные ресурсы, возрастает важность наличия среди них достоверных данных, отражающих богатейшее историко-культурное наследие России. Особое значение это приобретает применительно к образованию, патриотическому воспитанию и просвещению молодежи, которая зачастую использует информационные ресурсы сомнительного в различных аспектах содержания.

В условиях динамичного развития информационных технологий становится актуально создание новых форм информационных ресурсов. К таким формам можно отнести электронные атласы с ретроспективами географических карт региона,

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФНФ и администрации Тверской области в рамках гранта № 11-11-69008а/Ц «Разработка метода комплексирования межрегиональной детальной картографической и пространственной архивной информации XIXв. на примере губерний «межстоличного» региона: Московской, Санкт-Петербургской, Тверской, Новгородской, в форме печатных и автоматизированных информационных ресурсов».