

УДК 621.3

ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ 3D МОДЕЛЬ САМУХСКОГО РАЙОНА АЗЕРБАЙДЖАНА КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГО И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (СМОДЕЛИРОВАНА ПО МАТЕРИАЛАМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ СКВАЖИН)

Р.Н. АЛИЕВ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО ПО
АЛЬТЕРНАТИВНОЙ И ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ
ЭНЕРГИИ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Развитие в Азербайджанской Республике альтернативных источников энергии, в частности геотермальной, является одним из основных видов. В статье приводятся данные о потенциале геотермальной энергии земной коры. Для подсчета геотермального потенциала на территории республики принята шкала температурного градиента. С учетом имеющихся данных предложено использование геотермальной энергии по 3-м категориям. По материалам промыслового-геофизических данных построена геотермальная модель 3D для Самухского района, где осуществляется строительство агрокомплекса, который будет полностью обеспечен энергией и теплом за счет альтернативных источников, в том числе и геотермального.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *альтернативная энергетика, геотермальный потенциал, агрокомплекс, геотермический градиент, геотермальная модель 3D, тепловые насосы.*

Известно, что при температуре в ядре Земли свыше 5000° С, она не превышает 370° С в отложениях различного литологического состава земной коры. Тепло как геотермальный ресурс – потенциал создается за счет движения флюидов снизу вверх. При этом согласно известному «геотермическому градиенту» распространяется по всей земной коре.

Геотермальная энергия является одним из источников альтернативной энергии и проявляется в виде вулканов, сейсмических явлений, естественных выходов пара, горячей воды и гейзеров. Помимо этих явлений человечество смогло изучить строение и состав коры за счет развития бурения скважин и проведения

GEOTHERMAL 3D MODEL SAMUKH DISTRICT OF AZERBAIJAN AS ALTERNATIVE SOURCES OF ENERGY AND HEAT (MODELED ON THE MATERIALS OF GEOPHYSICAL DATA)

R.N. ALIYEV

Development of the Republic of Azerbaijan of alternative energy sources, in particular geothermal is one of the major and potential views. The article presents data on the geothermal energy potential of Earth's crust. To calculate the geothermal potential in the territory of the Republic adopted the scale of the temperature gradient. Taking into account the available data suggested the use of geothermal energy in the 3rd category. According to the materials geophysical data, geothermal wells we built 3D model of Samukh region, where agricultural complex under construction, which will be fully provided with energy and heat from alternative sources, including geothermal energy.

KEYWORDS: *alternative energy, geothermal potential, agro, geothermal gradient, 3D model geothermal, heat pumps.*

геофизических исследований. Однако при радиусе Земли, равном 6370 км, мы смогли изучить отложения лишь до глубины 15 км [1, 2].

Ученые утверждают, что за время существования Земля выделила в атмосферу свыше $0,45 \times 10^{31}$ Дж энергии, из них $1,8 \times 10^{17}$ Дж использовано на землетрясения, образование горных систем и тектонических движений континентов и плит. Ежегодно земля теряет около $1,2 \times 10^{21}$ Дж энергии, что приводит к остыванию коры и ядра.

Земная кора является наилучшим источником энергии, накапливающим в себе энергию солнца и ядра. При этом она аккумулирует энергию, распро-

страняет ее по всем направлениям равномерно.

Существует общепринятый геотермический градиент равный для Азербайджанской территории 33 м, т.е. при углублении вниз на 100 м, температура повышается на 3° С.

Для подсчета геотермального потенциала на территории республики принята шкала температурного градиента:

- температура грунтовых вод – 5–10° С;
- температура земли для использования тепловых насосов – 9–11° С;
- температура вод озер, рек и моря – 5–15° С;
- температура коммуникационных линий – канализационные, водяные трассы, линии метро, туннели и т.д. – 13–18° С;
- естественные выходы горячих вод, источников, гейзеров – 15–23° С;
- температура средних глубин (по данным нефтяных скважин 1000–3000 м) – 25–75° С;
- температура при глубинах (4000–5000 м), по данным скважин 100–150+° С.

С учетом вышеизложенного использование геотермальной энергии можно разделить на 3 категории:

- использовать источниками естественных выходов вод (в Республике существуют десятки источников горячих вод, используемых для лечебных целей), для обогрева помещений, теплиц, жилья и т.д.;
- использовать температуру грунтовых вод и отложений на небольших (100–200 м) глубинах с помощью тепловых насосов – лечебных целей, для обогрева помещений, теплиц, жилья и т.д.;
- получить высокотемпературные воды с больших глубин с помощью пробуренных скважин (4000–5000 м). При этом эти воды с температурой 120–150 +° С и выше можно направить на паротурбинную установку и получить электрическую энергию.

Из всех перечисленных категорий наиболее доступны и применимы первые две – для обогрева помещений, жилья, парниковых хозяйств, для лечебных целей.

Для третьей категории необходимо бурение глубоких скважин на глубины 4000, 5000, 6000 м, которые требуют больших финансовых средств.

Для сведения хочу отметить, что на всей территории республики, исключая горные массивы Большого и Малого Кавказа, Талышских гор, пробурено свыше 30000 скважин на различные глубины. На сегодняшний день из них в эксплуатации свыше 1500 скважин. Остальной бездействующий фонд скважин намерены использовать для получения горячей воды, путем проведения капитально-ремонтных работ (бурение второго ствола, замена конструкции скважин на новые коррозионно-стойкие трубы, освоение новых водных интервалов, определяемых геофизическими методами и т.д.) [3, 4, 5].

В Азербайджане принята государственная программа развития альтернативной энергии и в 2009 г.

Р. Н. АЛИЕВ
ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ 3D МОДЕЛЬ САМУХСКОГО РАЙОНА АЗЕРБАЙДЖАНА КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГО И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (СМОДЕЛИРОВАНА ПО МАТЕРИАЛАМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ СКВАЖИН)

было создано Государственное агентство по альтернативной и возобновляемой энергии. Помимо использования энергии солнца и ветра, широко применяется и развиваются использование геотермальной энергии, тепловых насосов, энергии земной коры, биогазовых методов – сжигания промышленных, бытовых, сельскохозяйственных отходов, получения газов путем брожения отходов и навоза животных, волновой энергии моря и т.д.

В республике осуществляется свыше 30 государственных программ развития инфраструктуры регионов, туризма, строительства агрокомплексов и т.д. Во всех государственных программах принято за основу полностью обеспечить все объекты альтернативными источниками энергии, как для энергопотребления, так и для теплообеспечения. Такой подход позволяет меньше использовать природные ресурсы – нефть, газ, и соответственно значительно уменьшить выбросы газов в атмосферу и окружающую среду.

На сегодняшний день осуществляемые проекты позволили уменьшить выбросы в атмосферу порядка 800 тыс. т в год. Эта цифра растет по мере увеличения объема получения альтернативной энергии.

В этом контексте представляет интерес предлагаемый проект строительства агрокомплекса в Самухском районе Азербайджана.

Самухский район расположен на западе республики и граничит с севера рекой Июри, с юга рекой Кура, на востоке Мингячевирским водохранилищем. Геоморфологически район разделен на две части. На

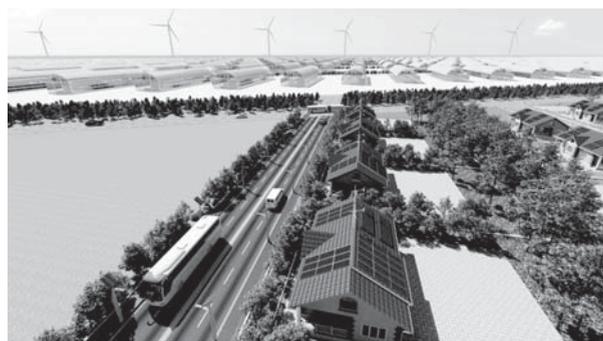


РИС. 1.



РИС. 2.

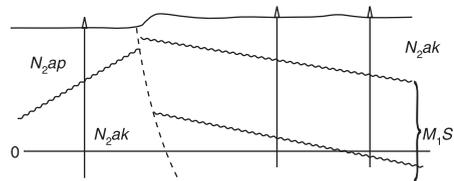


Рис. 3.
Структурная карта участка Молладаг

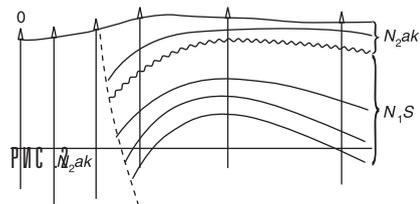


Рис. 4.
Структурная карта участка Ортадаш

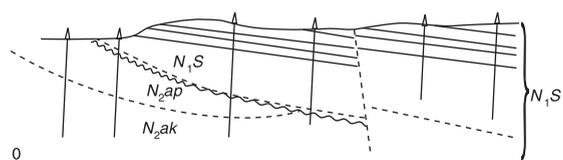


Рис. 5.
Структурная карта участка Гюзундаг

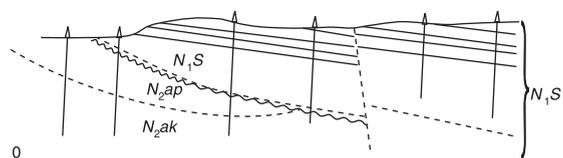


Рис. 6.
Структурная карта участка Ахтартапа



Рис. 7.
Структурная карта участка Кузгун

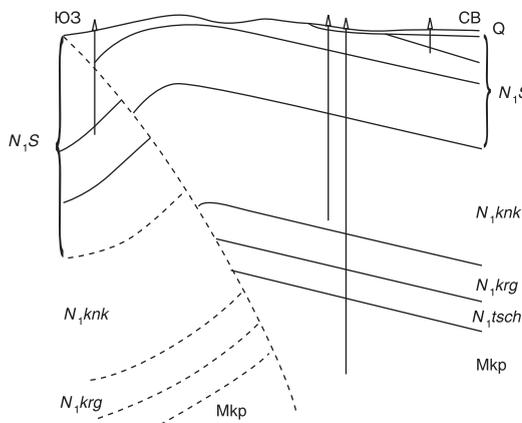


Рис. 8.
Структурная карта участка Армутлу

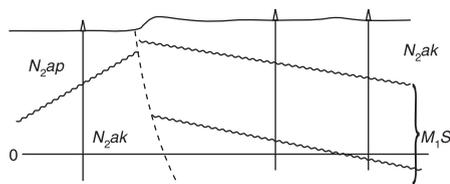


Рис. 9.
Структурная карта участка Палантокан

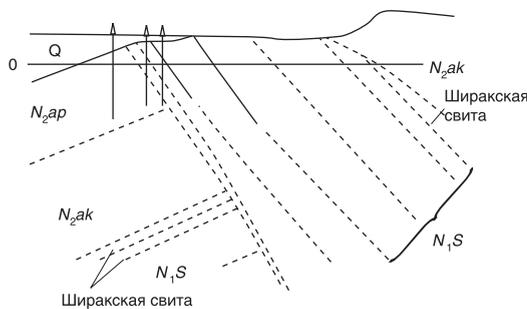


Рис. 10.
Структурная карта месторождения Терсделлер

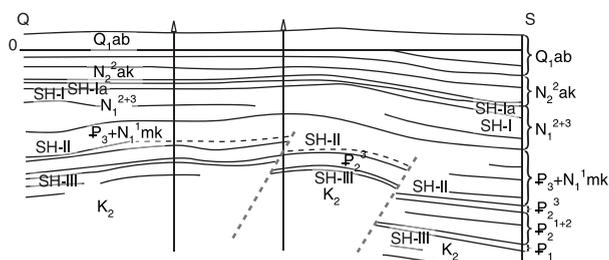


Рис. 11

ТАБЛИЦА 1

Район	Структура	Возраст пород	Глубина залегания	Дебит скважин	Минерализация вод	примечание
Самух	Терсделлер	миоцен	2500–3000	250–600 м³/сут	10 г/литр	Из скважин вместе с водой выделялся газ сероводородного запаха
		эоцен	3000–3500	1000–1400 м³/сут	10,8–31,5 г/литр	
		мел	3500–4000	0,5–50 м³/сут	15,1 г/литр	

ТАБЛИЦА 2.

Территория	Глубина расположения (м)	Удельная теплоемкость (с)	Площадь (км ²)	Толщина слоя (км)	Температура нижней части скважины (°C)	Падение температуры каждый 1 км (°C)	Температура слоя ΔT (°C)	Теплоемкость (Q=σΔT)10 ⁹ кдж	Потенциал тепловой энергии (10 ¹² ккал)	Общий потенциал тепловой энергии 10 ⁹ кВт-ч	Планируемая тепловая энергия (КПД 5%) кВт-ч. 10 ⁹	Общий потенциал (ГВт)	Требуемое количество воды для 1 кВт-ч (м ³)
Самух	850–1500	4200	1394,91	0,001	35	1	14	82020,708	19,7	22,8	1,1	2,85	0,061
	0,003			35	1	14	246062,124	59,1	68,4	3,4	8,55	0,061	
	0,005			35	1	14	410103,54	98,4	114	5,7	14,25	0,061	
Самух	1500–2500	4200	1394,91	0,001	55	2	33	193334,526	46,4	53,7	2,7	6,72	0,026
	0,003			55	2	33	580003,578	139,2	161,2	8,1	20,16	0,026	
	0,005			55	2	33	966672,63	232,0	268,7	13,4	33,59	0,026	
Самух	2500–4000	4200	1394,91	0,001	100	3	77	451113,894	108,3	125,4	6,3	15,68	0,011
	0,003			120	4	96	1687283,136	404,9	469,1	23,5	58,63	0,009	

ΔT – разница температуры вод с поверхности земли и температурой конечного использования воды для энергетических целей (20 °C). Для перехода от теплоемкости (Q) к потенциалу тепловой энергии нужно умножить на 0,00024 (коэффициент перехода от Дж на ккал). Для перехода от теплоемкости (Q) к общему потенциалу тепловой энергии нужно Умножить на 0,000278 (коэффициент перехода от Дж на Вт-час). Тепловая энергия рассчитывается по 5% КПД. Общая мощность (ГВт) - Рассчитывается на основе 8000 часов работы геотермальных установок в год. Требуемое количество воды (м³) для 1 кВт-ч рассчитывается на основе формулы Теплоемкости (Q= σΔT).

территории района еще в советское время были выявлены несколько нефтегазовых структур, которые были введены в эксплуатацию, а в настоящее время только на одном месторождении ведется добыча нефти и газа.

Государственному агентству по альтернативной энергетике было поручено, осуществить строительство агрокомплекса, где помимо животноводства, птицеводства, будут плантации фруктовых деревьев, сельскохозяйственные продукты, перерабатывающие заводы и фабрики. Кроме того для рабочих и служащих всего комплекса будет построен городок для 1000 семей (рис. 1, 2).

Для этой цели на территории, выделенной для агрокомплекса, установлены солнечные панели собственного производства завода «Азгюнтекс» (г. Сумгаит), намечено строительство биогазовых установок и бурение скважин для геотермальной энергии.

С целью определения геотермического потенциала на территории агрокомплекса нами были проведены изыскательские работы и подбор материалов геологических и геофизических данных скважин пробуренных на нефтяных структурах окружающих участок. Ниже приведены некоторые структуры расположенные на территории Самухского района (рис. 3–10).

Выделены несколько водоносных пластов, по которым подсчитаны энергетический баланс (табл. 1, 2).

Резюмируя изложенное можно сказать, что Азербайджан обладает колоссальным геотермальным потенциалом и огромным количеством бездействующих нефтяных скважин, которые можно использовать путем незначительных расходов на капитальный ремонт и добуривания.

На перспективу продолжают работы по определению баланса геотермальной энергии с учетом задач, поставленных перед коллективом Государственного Агентства по альтернативной и возобновляемой энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. ASADOVA A.V., MUKHTAROV A.SH. Geothermal energy resources, Azerbaijan Republik, Monitoring // Nauka i texnologii. 2013. V. 15. N 2. P. 24–28.
2. БАРАБАНОВА Л.Н., ПОЛАКА Б.Т., СУГРОВОВА В.М. Изучение и использование геотермических ресурсов. М.: Мир. 1975. 340 с.
4. СУХАРОВ Г.М. Подземные воды – огромной источник тепловой энергии. М.: Нура 1964. 40 с.
5. ТАГИЕВ И.И., ИБРАГИМОВА И.М., БАБАЕВ А.М. Ресурсы минеральных и термальных вод Азербайджана. Баку: Чашыюгу, 2001. 166 с.
4. БАБАЕВ А.М. Минеральные воды горных областей Азербайджана. Баку: Чашыюгу. 2000. 383 с.

Алиев Расим Наджаф оглы,
д.г.-м.-н., профессор, заместитель начальника отдела «Альтернативные источники энергии и оценка природных ресурсов» Государственного агентства по альтернативной и возобновляемой энергии Азербайджанской Республики
Az 1001, Азербайджан, Баку, ул. У. Гаджиева, д. 88, Дом Правительства, тел.: +994-12-493-72-75, +994-12-493-15-54, e-mail: rasim_aliyev@yahoo.com