

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 416 (2016), 71 – 75

THE LINKS OF DYNAMICS IN UNDERGROUND WATERS IN THE EARTH CRUST OF NORTHERN TIEN-SHAN WITH SPEED CHANGES OF THE EARTH ROTATION AROUND AXIS

M. H. Aliyev

“Institute of seismology” LTD, Almaty, Kazakhstan

Keyword: discharge of water, prediction, rotation of the Earth.

Abstract. On the area of north Tien-Shan and Jongarian Alatau, where earth crust characterized by high seismic activity deeply spreading depth of thermal waters. To explore relationship between the rate of (Q) and the dynamic of seismic activity in this area was organized monitoring, including deep wells. The last 10-12 years accumulated a large volume of experimental material. Their analysis showed that flow rate (Q) is subject to temporal and spatial changes. A temporary change in (Q) is dominated 2-3, 6-7, 10-13, summer rhythms. These rhythms are generated in the background directed towards decreasing consumption of groundwater. In spatial distribution of flow rate (Q) of establishing a relatively high flow rate of water from wells located in the root of Paleozoic rocks. Flow rate composes about 2×10^{-2} h.p. in year. Investigate the relationship between changes in the flow of rate (Q) and astrophysical factors (climatic factors, the tides, solar activity) showed that the dominant rhythms in the dynamics of flow rate (Q) due to changes in the earth rotation on its axis around. Since the beginning of XXI- century the rate ω increases, which is adequately reflected in the changes shape (radius) of land.

УДК 556.3(574.5)

СВЯЗЬ ДИНАМИКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ЗЕМНОЙ КОРЕ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ С ИЗМЕНЕНИЕМ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ ВОКРУГ ОСИ

М. Х. Алиев

ТОО “Институт сейсмологии”, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: дебит, прогноз, скорость вращения Земли.

Аннотация. На территории Северного Тянь-Шаня и Жонгарского Алатау, где земная кора характеризуется высокой сейсмической активностью, широко развиты глубинные термальные воды. В целях изучения связи между дебитом (Q) и динамикой сейсмичности на этой территории организован мониторинг, включающий глубоких скважин. За последние 10-12 лет накоплен большой объем экспериментальных материалов. Их анализ показал, что дебит (Q) подвержен временным и пространственным изменениям. Во временном изменении (Q) преобладает 2-3, 6-7, 10-13 летние ритмы. Эти ритмы формируются на “фоне” направленного

в сторону убывания расхода подземных вод. В пространственном распределении дебита (Q) установлена относительно высокая скорость расхода воды из скважины, находящихся в коренных палеозойских породах.

Скорость расхода составляет порядка 2×10^{-2} л.с в год. Исследованные связи между изменениями дебита (Q) и астрофизических факторов (климатические факторы, приливы, солнечная активность) показало, что доминирующие ритмы в динамике дебита (Q) обусловлены изменениями скорости вращения Земли вокруг своей оси. С начала XXI века скорость ω возрастает, что адекватно отражается на изменение фигуры (радиуса) Земли.

На территории Тянь-Шанской горно-складчатой области, где земной коре присуще высокая сейсмическая активность, широко распространены подземные минеральные воды [1, 2]. Они приурочены к разломам, секущим магматические породы. Зоны тектонических дроблений, по которым циркулируют термальные воды на значительной глубине и выход их на дневную поверхность образует “термальные линии” [1].

Одна из таких протяженных “термальных линий” (глубинных разломов) прослеживается вдоль северного склона Заилийского Алатау и далее сечет южный склон Жонгарского Алатау. На этой линии расположены термальные источники: Алма-Арасанские, Горельниковские, Талгарские, Тургенские и др.

К субширным “термальным линиям” Жонгарского Алатау приурочены:

Капал-Арасанские, Капальские, Коксуйские и др. Температура воды в скважинах достигает 50–100°C [1]. Термальные воды обладают различными бальнеологическими свойствами и практически используются в лечебных целях.

Для решения проблем сейсмологии (прогнозирования землетрясений) в конце XX века Сейсмологической опытно-методической экспедицией МОН РК и Министерством Геологии РК на большинстве месторождений термальных вод организованы стационарные наблюдения за изменением их физических свойств, химического состава и дебита [3]. К настоящему времени накоплен большой объем экспериментальных материалов, на базе которого выполнена настоящая работа.

Возникают вопросы: не уменьшаются ли запасы подземных ресурсов термальных вод, крайне важных для сохранения здоровья населения? Содержатся ли во временном изменении подземных вод информация о современной геодинамике земной коры Северо-Тянь-Шанского орагена?

Мониторинг дебита термальных вод. В состав мониторинга входят 10 пунктов (рисунок 1).

Monitoring flow rates of thermal waters. The structure consists of 10 monitoring points (figure 1).



Рисунок 1 – Схема размещения пунктов скважин

Figure 1 – Well placement points scheme

Из них три пункта находятся на территории Жонгарского Алатау (Капал-Арасан, Жаркент-Арасан, Калканы), 7 пунктов на северном склоне Зайлийского Алатау (Курам, Тау-Тургень, Горельник, Алма-Арасан, Известковый, Кастек, Мерке). Геологическая характеристика приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Глубины скважин и геологическая характеристика пород

Table 1 – The depths of the wells and the geological characteristics of the rocks

Название пункта	Глубина скважины, м	Водовмещающие породы и возраст
Алма-Арасан	480	Диорит, ОЗ
Горельник	320	Гранит, ОЗ
Известковый	146	Гранодиорит, С1
Жаркент-Арасан	250	Липариты, С
Мерке	350	Гранит, С1

Методика измерения дебита воды стандартная [4].

Результаты мониторинга подземных вод. На рисунке 2 приведены данные о среднегодовых изменениях дебита (Q) на пунктах Мерке, Известковый, Горельник, Жаркент – Арасан.

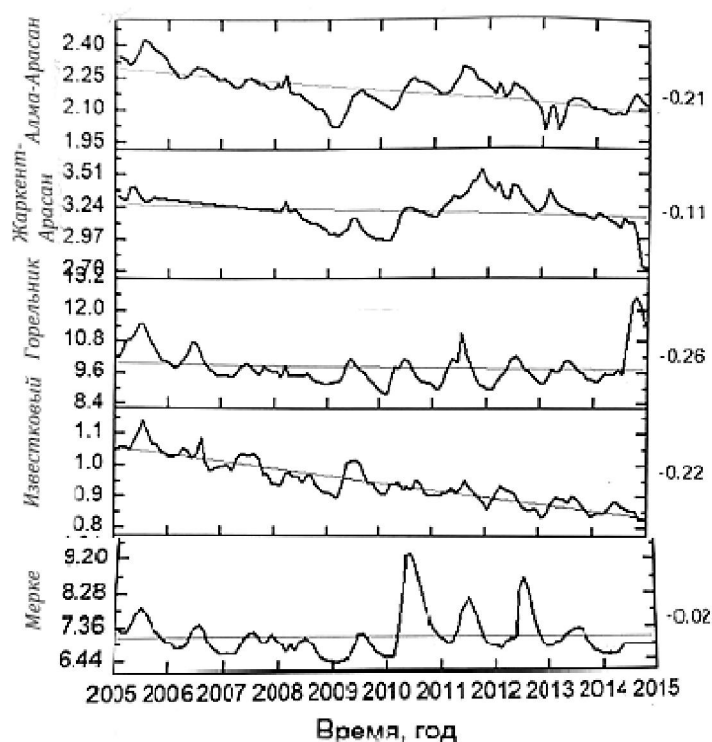


Рисунок 2 – График измерения дебита Q на водопунктах (прямые линии – тренды, цифры – приращенные дебита)

Figure 2 – Schedule Q to measure the water points (straight – line trends , the numbers of increments tary debit)

Дебит Q в период с 2005 г. до 2015 г. из скважин, находящихся на территории Северного Тянь-Шаня, убывает со скоростью около $2 \cdot 10^{-2}$ л.с⁻¹ в год.

По закону Дарси расход жидкости через пористую среду определяется формулой:

$$Q = K \frac{F(P_1 - P_2)}{\mu L},$$

где K – коэффициент пропорциональности; F – площадь фильтрации;

P₁ и P₂ – разность давлений, созданных на концах скважины; L – длина; μ – абсолютная вязкость.

В формуле Дарси наиболее чувствительной к воздействию внешних сил является разность давлений $P_1 - P_2 = \Delta P$.

Избыточные напряжения в земной коре возникают внутриземными и астрофизическими источниками энергии (таблица 2).

Таблица 2 – Источники избыточных напряжений и их величины в недрах Земли [Курскеев А.К., 1990]

Table 2 – The source of excessive stresses and their magnitude in the ground [Kurskeev A.K., 1990]

Источники энергии, создающие напряжение	Величина напряжения
1. Температурные неоднородности	5÷6 кбар
2. Флюиды	$1.5 \div 2 \cdot P_{\bar{A}}$ ($P_{\bar{A}}$ – гидростатическое давление)
3. Метаморфизм пород	$0.10 \div 0.36 \cdot 10^{10}$ бар
4. Колебания уровня подземных вод	1.5÷2 бара
5. Ротационный процесс	До $n \cdot 10^3$ бар
6. Приливные силы	$10^{-2} \div 10^2$ бар
7. Атмосферное давление	20÷30 мбар
8. Атмосферные осадки	1 бар

Связь между изменениями дебита и астрофизических факторов. Динамика Q, как характеристика флюидного режима земной коры, отражает ее реакцию на воздействие астрофизических факторов (приливы, климатические факторы) [Курскеев А.К., 1990]. Под их воздействием изменяется деформация пород и, как следствие, дебит Q (таблица 3).

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции между модульными значениями деформации и дебита воды на Алматинском полигоне

Table 3 – Correlation coefficients between the values of modular deformation and flow rate of water in the landfill Almaty

Обсерватория	Среднесуточные	Среднемесячные	Годовые
Тая-Тургень	-0.93	-0.93	-0.97
Горельник (Медео)	-0.72	-0.72	-0.79

Из таблицы 3 видно, что теснота связи между деформацией пород и дебитом Q характеризуется коэффициентам корреляции до минус 0,9. Следует отметить, что на изменение деформации пород влияет изменение скорости вращения Земли вокруг своей оси. С 2003 г. продолжительность суток растет (Земля расширяется). Связь между Q и продолжительности сутки (LOD) довольно тесная (таблица 4).

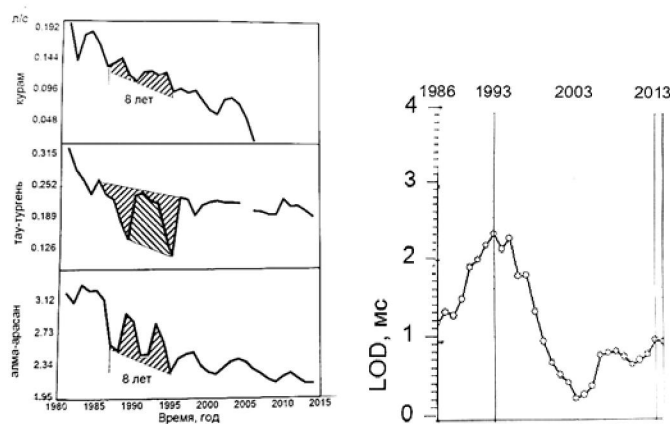


Рисунок 3 – Изменение дебита Q на пунктах Курам, Тургень, Алма-Арасан и продолжительности суток (LOD)

Figure 3 – Changes in the flow rates Q points to the hens, Kuram, Turgen, Almarassan, and the length of the day (LOD)

Таблица 4 – Коэффициенты корреляции

Table 4 – Correlation coefficients

Пункт	Коэффициент корреляции
Мерке	-0,57
Алма-Арасан	-0,51
Известковый	-0,4
Горельник	-0,4

Таким образом, уменьшение дебита подземных вод, наблюдаемое на территории Северного Тянь-Шаня в последние 10–15 лет, связано с изменением напряженного состояния земной коры, которое в свою очередь происходит из-за изменения скорости вращения Земли вокруг своей оси.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Вееслов В.В., Сыдыков Ж.С. Гидрогеология Казахстана. – Алматы, 2004. – 484 с.
- [2] Смоляр В.А., Мустафаев С.Т. Гидрогеология бассейна озера Балхаш. – Алматы: Гылым, 2007. – 352 с.
- [3] Курскеев А.К. Проблемы прогнозирования землетрясений. – Алма-Ата: Наука, 1990. – 504 с.
- [4] Справочное руководство гидрогеолога. – Т. 2. – М.: Недра, 1967. – 44 с.
- [5] Словарь по геологии нефти. – М.; Л.: Гостоптехиздат, 1958. – 776 с.

REFERENCES

- [1] Veslov V.V., Sydykov J.C. Hydrology Kazakhstan. Almaty, 2004. 484 p.
- [2] Smolyar V.A., Mustafaev S.T. Hydrology of the basin of lake Balkhash. Almaty: Science, 2007. 352 p.
- [3] Kurskeev A.K. Problems of forecasting earthquakes. Almaty: Science, 1990. 504 p.
- [4] Reference guide hydrologist. Vol. 2. M.: Nedra, 1967. 44 p.
- [5] Dictionary of petroleum Geology. M.; L.: Govtoptexedit, 1958. 776 p.

СОЛТҮСТІК ТЯНЬ-ШАННЫҢ ЖЕР ҚЫРТЫСЫНДАҒЫ ЖЕР АСТЫ СУЫНЫҢ ЖЕРДІҢ АЙНАЛУ ОСІНІҢ ТЕЗДІГІМЕН ДИНАМИКАЛЫҚ БАЙЛАНЫСЫ

М. Х. Әлиев

ЖШС “Сейсмология Институты”, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: дебит, болжау, жердің айналу жылдамдығы.

Аннотация. Солтүстік Тянь-Шан және Жоңғар Алатау аумағындағы жер қытысының жоғары сейсмикалық активті аймағының сипатында тереңдік термалды сулар кеңнен домьған. Осы аумақта тереңдік ұнғымаларды қоса, дебит (Q) және сейсмиканың динамикасы арасында байланысты зерттеу үшін мониторинг ұйымдастырылды. Сонғы 10-12 жыл ішінде өте көп тәжірибелік мәліметтер жыйналды. Ондағы есептеулер дебит (Q) уақыт және кеңістіктік әсеріне ұшыраған. Уақытлы өзгерістер (Q) 2-3, 6-7, 10-13 жылдық ритмдер басым болып келеді. Бұл ритмдер “фонда” құрылып, жер асты суның шығыны кемітетін бағытта жүреді. Кеңістік дебиттің (Q) таралуы негізгі полеозой жынысындағы ұнғымаларда жоғары жылдандық пен су шығыны байқалған. Су шығыны жылына 2×10^{-2} л.с құрайды. Зерттеулер дебиттің өз ара байланысының өзгерісі және астрофизикалық факторлар (климаттық фактор, прилив, күннің өзгерісі) көрсетілді яғни дебиттің (Q) динамикасында басым ритм, жердің өз өсі айналу жылдандығы өзгерісіне байланысты. XXI ғасырдан басынан ω жылдандығы өседі, яғни бұл жер фигурасын лайықты өзгертеді.

Поступила 02.02.2016 г.