Несмотря на «закрытую» нижнюю часть обогревающего прибора и $Q_2 = 0$, движение воздуха не прекращается, циркулирующий сверху вниз и снизу вверх поток дает ощутимый поток прогретого воздуха. Массовый его расход определяется только значением $Q_1 = 0.049 \text{ кг/(м·с)}$, поток тепла прогретой воздушной массы составляет $J = 1467 \text{ Дж/(м·с)}$. Примерно такое значение теплового потока получается при открытой нижней части прибора и расстоянии $h = 0.035 \text{ м}$ (таблица 1). Но это только кажущаяся «эффективность» закрытия нижней части прибора, интенсивное движение в пространстве между прибором и стенкой, наблюдаемое по результатам рис. 4 – 6, вызвано сильным градиентом температуры, точнее, наличием холодной части со стороны щели, откуда поступает наружный воздух. При отсутствии такой холодной области воздух практически не двигался бы вниз у левой границы рассматриваемой области, и вся эта область оказалась бы «выключенной» из процесса теплообмена и обмена массой с остальным окружающим пространством.

Итак, в итоге рассмотрены два предельных случая теплового и гидродинамического режима в области между прибором и ограждающей стенкой. По этим предельным данным можно судить о степени влияния расстояний δ и h на режим обогрева помещения, определяемого, в конечном счете, потоками массы Q и тепла J . На гидродинамику и теплообмен существенное влияние оказывают два геометрических параметра: расстояние между прибором и стеной, и расстояние от полового покрытия до нижней части прибора. В частности, возможно возникновение тонкого слоя нисходящего потока холодного воздуха вдоль ограждения и над половым покрытием. Найдено условие возникновения такого нисходящего потока, оно определяется отношением температур стенки, прибора и средней температуры в помещении.

В статье используются современные численные методы и схемы, поскольку без них невозможно получить решения нелинейных уравнений гидродинамики и конвективной теплопроводности. Программные коды для реализации численных методов и схем написаны на языке DevC++ версии 4.9.9.2/5.11. Графические материалы для наглядной иллюстрации результатов, полученных с помощью программных кодов, созданы на программном пакете Origin Pro версии 7.0.

Работа выполнена при финансовой поддержке Комитета по науке МОН РК (договор №101 от 08.03.2018 г.)

1. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа. Издание 7-е. – М.: Дрофа, 2003.
2. Беннет К. О., Майерс Дж. Е. Гидродинамика, теплообмен и массообмен. Пер. с англ. М. С. Ассмус и В. М. Ентова / Под ред. Н. И. Гельперина и И. А. Чарного. – М.: Недра, 1966. – 726 с.
3. Lorenz E. N. Determinates nonperiodic Flow. // Journal of Atmospheric Science. 1963. Vol. 20. P. 130.
4. Шустер Г. Детерминированный хаос. – М.: Мир, 1985.
5. Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям/ Под ред. М. О. Штейнберга. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1992.

Чистогова В.А.

Построение карт геодинамических процессов на основе модели движения тектонических плит

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет
(Россия, Пермь)*

doi: 10.18411/lj-07-2019-85

idsp: ljjournal-07-2019-85

Аннотация

В данной статье приведен опыт построения карт современных геодинамических процессов на территории Ханты-Мансийского автономного округа. Построение карт

выполнено на основе наиболее оптимальной модели движения тектонических плит. Расчеты выполнены с помощью сервиса Plate Motion Calculator.

Ключевые слова: базовая станция, ГЛОНАСС, GPS, GNSS, CSRS-PPP, PPP

Abstract

This article presents the experience of building maps of modern geodynamic processes in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug. The mapping is performed on the basis of the most optimal model of tectonic plate movement.

Keywords: GLONASS, GPS, GNSS, CSRS-PPP, PPP

Внешняя оболочка планеты состоит из нескольких тектонических плит, движущихся относительно друг друга со скоростями, иногда достигающими несколько сантиметров в год [1].

С помощью современных геодезических методов возможно в кратчайшие сроки и с достаточной точностью вычислить направления и скорость движения тектонических плит, а также при помощи данных характеристик рассчитать тектонические деформации на границах этих плит.

На сегодняшний день существует достаточно большое число моделей кинематики плит, созданных на основе геологических, геофизических и геодезических данных. Однако ни одна из существующих моделей не является совершенной. Все они различаются по количеству плит и оценкой скоростей

Из-за того, что методы космической геодезии на обширной территории России пока представлены очень редкими сетями базовых станций определение параметров кинематики в различных регионах является важной задачей.

Ханты-Мансийский автономный округ расположен на территории Западно-Сибирской плиты, которая относится к более крупной Евразийской плите. Деформирование земной коры в этой области характеризуется силами, вызванными движениями Индийской и Евразийской тектонических плит.

В исследовании «Уточнение параметров кинематики литосферных плит в районе мониторинга» [3] была определена наиболее оптимальная модель движения тектонических плит АРКИМ 2000, на основе которой выполнялось построение карт современных геодинамических процессов в данном регионе. Модель определялась с помощью метода наименьших квадратов. Проводилось сравнение скорости движения тектонических плит, вычисленных при помощи сервиса Plate Motion Calculator [4] и измеренных при помощи базовых GNSS-станций, располагающихся в исследуемом регионе.

Модель АРКИМ 2000 создана в 1998 г. Германом Древесом. Эта модель построена по данным методов космической геодезии VLBI (Very Long Baseline Interferometry), GPS (Global Positioning System), SLR (Satellite Laser Ranging). Расчеты произведены для 12 плит [5].

Для построения карт на исследуемой территории была построена сетка точек 100x100 км, в каждой из которых при помощи сервиса Plate Motion Calculator определялись скорости движений земной коры для модели АРКИМ 2000. Были рассчитаны вертикальные и горизонтальные составляющие скоростей, по которым было выполнено построение карт (Рисунок 1-2).

Рисунок 1. Карта скоростей горизонтальных перемещений тектонической плиты

Анализируя рисунок 1, можно выделить, что увеличение скоростей происходит в юго-восточном направлении. Данную зависимость предположительно можно объяснить тем, что в южной части происходит столкновение Западно-Сибирской платформы с салаиридами Кузнецкого Алатау и Восточного Саяна. Также согласно рисунку 2 вертикальные скорости увеличиваются в западном направлении.

Комплексно проанализировав рисунки 1-3 можно сделать вывод что на большей части исследуемого региона наблюдается северо-восточное направление движения точек полигона, но в юго-восточной части происходит смена направления на восточное, что также сопровождается увеличением скоростей движения.

Рисунок 2. Карта скоростей вертикальных перемещений тектонической плиты

Рисунок 3. Карта направления скоростей горизонтальных перемещений тектонической плиты

В ходе данного исследования были выполнены построения карт, которые характеризуют современные геодинамические процессы на территории Ханты-Мансийского автономного округа. Полученные карты основаны на наиболее подходящей для данной территории модели кинематики тектонических плит. Данные карты можно использовать для повышения точности измерений при различных видах мониторинга, путем внесения поправок в измерения. Важно так же сказать, что рассматриваемая в исследовании модель не позволяет полностью описать кинематику региона, так не является совершенной. Для более точного описания кинематики, необходимо развивать сеть базовых станций в регионе, но на данном этапе наиболее оптимальным является использование математических моделей.

1. Спесивцев А.А. Разработка методики учета сезонных геодинамических эффектов с использованием данных о гравитационном поле Земли: Дис канд. техн. наук. – Москва, 2017г. – 110 с.
2. Тимофеев В.Ю. Об унаследовании движений сибирской платформы (GPS и палеомагнитные данные) / В.Ю. Тимофеев, Д.Г. Ардюков, А.Ю. Казанский, Д.В. Метелкин, Е.В. Бойко, В.Ю. Брагин // Гео-Сибирь: - 2008. - №2 Том 3. – С.279-284
3. Чистогова В.А. Определение параметров движения литосферных плит в районе мониторинга / В.А. Чистогова, Е.С. Богданец // Master's journal: - 2019. - №1 – С. 57-61.
4. Plate Motion Calculator [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.unavco.org/software/geodetic-utilities/plate-motion-calculator/plate-motion-calculator.html>
5. Geodesy for Planet Earth: Proceedings of the 2009 IAG Symposium, Buenos Aires, Argentina, 31 August 31 - 4 September 2009 [Электронный ресурс]. – URL: https://books.google.ru/books?id=XwYWcXVIXGkC&dq=APKIM2000&hl=ru&source=gbp_navlinks_s

Чистогова В.А.

Исследование зависимости точности позиционирования базовых GNSS станций от температурного фактора

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет
(Россия, Пермь)*

doi: 10.18411/lj-07-2019-86

idsp: ljjournal-07-2019-86

Аннотация

В данной статье рассматривается зависимость точности позиционирования базовых станций от влияния температурного фактора. Исследование проводилось на основании наблюдений за GNSS станцией в течении 5 дней. В результате анализа были построены графики зависимости СКП базовой станции от температуры.

Ключевые слова: базовая станция, температура, GPS, GNSS, AUSPOS, PPP

Abstract

This article discusses the dependence of the accuracy of the positioning of base stations on the influence of the temperature factor. The study was conducted on the basis of observations of the GNSS station for 5 days. As a result of the analysis, we plotted the temperature dependence of the mean square error base station.

Keywords: temperature, GPS, GNSS, AUSPOS, PPP

В 1957 году состоялся первый успешный запуск первого искусственного спутника земли в СССР. Это стало первым толчком в развитии Глобальных Навигационных Спутниковых Систем (GNSS). GNSS изначально задумывалась и разрабатывалась исключительно для военных нужд. В настоящее время, GNSS системы принимают участие не только в военной сфере, а также в науке, бизнесе, промышленности, бытовых