

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**Белорусский национальный технический университет**

**НАУКА –  
ОБРАЗОВАНИЮ,  
ПРОИЗВОДСТВУ,  
ЭКОНОМИКЕ**

**Материалы 16-й Международной  
научно-технической конференции  
(71-й научно-технической конференции  
профессорско-преподавательского состава,  
научных работников, докторантов  
и аспирантов БНТУ)**

**В 4 томах**

**Том 1**

**Минск  
БНТУ  
2018**

УДК 001:[37+658+338](063)

ББК 72я431

НЗ4

Редакционная коллегия:

*С. В. Харитончик* – д-р техн. наук;

*А. М. Маляревич* – чл.-кор. НАН Беларуси, д-р физ.-мат. наук;

*А. С. Калиниченко* – д-р техн. наук

В сборнике представлены материалы 16-й Международной научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике» (71-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных работников, докторантов и аспирантов БНТУ), тематика которых посвящена актуальным проблемам современной науки.

**ISBN 978-985-583-331-5 (Т. 1)**

**ISBN 978-985-583-330-8**

© Белорусский национальный  
технический университет, 2018

# **Инновационные технологии в геодезии и картографии**

**Исследование закона распределения ошибок в высокоточных спутниковых измерениях**<sup>1</sup>Будо Ю. П., <sup>2</sup>Будо А. Ю.<sup>1</sup>Полоцкий государственный университет<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет

Всё большую популярность в топографо-геодезическом производстве получают спутниковые методы измерений. Широкий выбор ГНСС-приёмников и программного обеспечения, поставляемого фирмами-производителями в комплекте с оборудованием, снижает стоимость и трудоёмкость работ, выполняемых инженерами-геодезистами. Высокая точность определения местоположения пунктов в спутниковых методах достигается путём выполнения фазовых измерений и их дальнейшего уравнивания, как в режиме реального времени, так и в процессе постобработки. При этом вмешательство пользователя в процедуру обработки, как правило, сведено к минимуму. При расчёте векторов базовых линий за основу принимается классическая теория погрешностей измерений, согласно которой все измерения подчиняются нормальному закону распределения. Тем не менее, в публикациях зарубежных учёных приводятся многочисленные примеры несоответствия высокоточных спутниковых измерений нормальному закону. Авторы доклада выполнили аналогичное исследование на примере объекта «Национальная библиотека Беларуси». В качестве предмета исследования были выбраны фазовые измерения, выполненные на пунктах планово-высотного обоснования опорной геодезической сети объекта. При выполнении работы был выполнен расчёт восьми векторов базовых линий. Для каждой рассчитанной линии выполнялся анализ соответствия вычисленных остаточных уклонений двойных разностей двум распределениям: нормальному и обобщённому экспоненциальному. Для нормального распределения отыскивались оценки двух характеристик: математического ожидания и стандарта. Для обобщённого экспоненциального – оценки математического ожидания, дисперсии и показателя степени  $p$ , который вычислялся при помощи адаптивной оценки Хогга. В представленных в докладе табличных и графических материалах приведены вычисленные параметры распределений и результаты соответствия законам распределения остаточных уклонений двойных разностей. Для всех восьми измеренных векторов базовых линий обобщённый экспоненциальный закон соответствовал измерениям с наибольшей оценкой максимального правдоподобия.