

Abb. 3 - Die vermutete Größe von Gliese 581 c im Vergleich zur Erde (links) und Neptun (rechts)

Bei der Forschung von den Exoplaneten, die zu den Erdähnlichen Planeten gehört, gibt es sehr großes Potential in der Erschließung des Weltraums, weil diese Planeten in der Zukunft unser neues Haus werden können. Die weitere Erkundung von der Exoplaneten lässt uns über die strategischen Ressourcen, die Benutzbarkeit für das Leben und, vielleicht, außerirdischen Zivilisationen erfahren.

Quellenverzeichnis:

1. Sven Piper, Exoplaneten: Die Suche nach einer zweiten Erde, SpringerLink : Bücher, Springer-Verlag, 2014 – 178 s.
2. Erdähnlicher Planet entdeckt. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.sueddeutsche.de>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Exoplanet Kepler-186f: Erdzwilling in lebensfreundlicher Zone entdeckt. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.spiegel.de>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Leben im All: Ferne Hochdruckwelt gilt als neue zweite Erde. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.spiegel.de>, свободный. – Загл. с экрана.

Heart Condition Imaging with the Help of Hardware and Software Complex Based on the Cardiographic Equipment on Nanosensors

M. G. Grigoriev, B. S. Linhoboev, D. K. Avdeeva

Scientific Supervisor: Prof. D. K. Avdeeva, DSc

Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russia

E-mail: Mishatpu@mail.ru

The World Health Organization (WHO) published a report on non-communicable diseases that affect humanity. This report was based on the statistics resulting from the studies conducted by the health services from 193 countries. According to WHO, cardiovascular diseases (CVD) are the reason for 48% of deaths, various types of cancer – 21%, chronic respiratory diseases kill 12% of people and diabetes – 3%. In 2008, 36 of 58 million of deaths were caused by these diseases. Statistics shows that cardiovascular diseases affect young people more often. Heart diseases are diagnosed in 10% of population over the last 35 years. More than 5 million people were killed by CVD at the fairly young age. Among them, 22% were men and 35% were women in economically backward countries, and 8% of men and 10% of women in economically developed countries. In 2008, 1 million 232 thousand 182 people died of cardiovascular diseases (CVD) in Russia (Fig.1) [1-3].

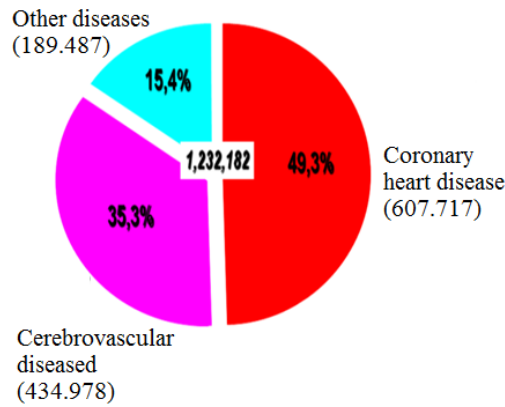


Figure 1 - WHO report on CVDs for 2008

Electrocardiography is a set of methods and techniques for recording and studying of electric fields generated by the heart during its work. Electrocardiography is an inexpensive but valuable diagnostics method in cardiology. The direct result of electrocardiography is an electrocardiogram (ECG). ECG is a graphic representation of difference of potentials, resulting from the heart work and projected on the body surface. Appearing at a certain moment of the heart work vectors of action potentials are averaged and recorded on the ECG. The first cardiographic studies were carried out in the late 19th century by the Scottish scientist Alexander Muirhead [4, 5].

In order to simulate the process of excitation propagation, one of the excitable medium models [6], a two-component FitzHugh - Nagumo model is suggested. This model includes a fast variable u , which corresponds to membrane potential in the full model, and a slow variable v .

$$\frac{\partial u}{\partial t} = C\varepsilon^{-1} \cdot \left(u - \frac{u^3}{3} - v \right) + \Delta u, \quad (1)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = \varepsilon \cdot (u + \beta - \gamma), \quad (2)$$

where C , ε , β , γ , are model parameters, and ε parameter is assumed to be small: $\varepsilon \ll 1$. Communication between cells of the heart muscle is described by the diffusion terms in the equations, and the dynamics of a single cell – by the reactionary nonlinear terms of equations. After a series of experiments, the model parameters of the system were determined for better reflection of the cardiac muscle properties: $C = 1.0$, $\varepsilon = 0.1$, $\beta = 0.004$, $\lambda = 0.03$.

The proposed method of assessment of the patient's condition is based on the combined use of the methods of analysis, modeling and imaging of cardiographic information that allows combining the solutions of direct and inverse problems of electrocardiography within one examination. The main advantage of such a combination is the ability to use the modeling results for the analysis of patient's condition. A hardware and software complex is suggested to be developed, within the concept of assessing the condition of the cardiovascular system (CVS), on the basis of the laboratory No. 63 of the Institute of Non-Destructive Testing, in order to implement the modeling of heart excitation propagation. HSC operating procedure is shown in Figure 2.

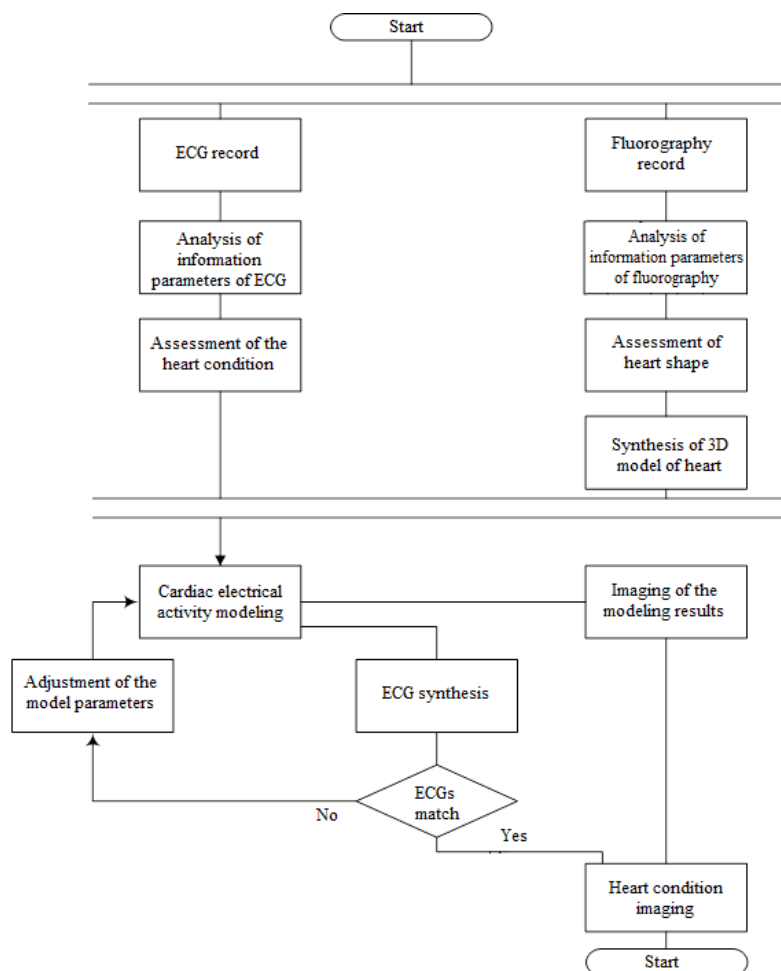


Figure 2 - Algorithm for simulation of heart condition imaging

The analysis of the algorithm shows that it includes the following stages:

- analysis of cardiographic information;
- modeling of CVS condition;
- imaging of CVS condition.

Graphical imaging of the excitation propagation over the surface of the patient's heart is made on the basis of the modeling results.

Use of the cardiac electrical activity model ensures the determination of the “electrical portrait” of the patient's heart during the cardiac cycle, which enables to identify the diagnostic features in the analysis of indirect parameters determined by simulating the electrical processes in the heart and the output data from the electrocardiograph on nanosensors.

Definitely, the successful implementation of a new methodological approach to the diagnostics of the patient's CVS requires in-depth basic and applied studies of a wide class of mathematical methods for the analysis and processing of cardiographic data, modeling and imaging of CVS condition, as well as clinical evidence.

References:

1. V. A. Baranov, D. K. Avdeeva, P. G. Pen'kov, M. M. Yuzhakov, I. V. Maksimov, M. V. Balahonova, M. G. Grigoriev, Structural approach to inverse problems of computerized diagnostics in cardiology // Modern problems of science and education, 2013. Vol. 50. (in Russian).
2. Cardiovascular diseases (CVDs) [Electronic source] – URL: www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/, free. – Caps. Screen.

3. Diseases which kill [Electronic source] – URL: <http://www.medicus.ru/fphysician/patient/bolezni-kotorye-ubivayut-34765.phtml>, free. – Caps. Screen.
4. Bor Kavcic, Electrodynamics of human heart, Seminar 1b-1. year, II. cycle program, University of Ljubljana Faculty of Mathematics and Physics, 2013.
5. Alexander Muirhead [Electronic source] – URL: en.wikipedia.org/wiki/Alexander_Muirhead, free. – Caps. Screen.
6. Yu. E. Yel'kin, The simplest models of excitable media, Mathematical cell [Electronic source] – URL: www.mathcell.ru/ru/obzors.shtml, free. – Caps. Screen.

Der Weltraummüll

Haidukova V.M.

Wissenschaftliche Betreuerin: Tarasova L.V., Doktor der Pädagogik,

Dozentin des Lehrstuhls für Feingerätebau

Polytechnische Universität Tomsk, 634050, Russland, Tomsk, Lenin-Pr., 30

E-mail: vmh1@mail.ru

Seit dem Start des ersten Satelliten in eine Erdumlaufbahn haben Raumfahrtaktivitäten dazu geführt, dass eine Vielzahl von Objekten im Erdorbit zurückgeblieben ist. Ihre Anzahl steigt seither an. Dieser Weltraummüll ist ein unerwünschtes Nebenprodukt der Raumfahrt, weil er diese behindert, aber auch zu Schäden auf dem Erdboden führen kann [1].

Es ist wichtig ein besseres Verständnis der Situation und möglicher Auswirkungen auf Satelliten und die Erde zu erhalten. Deshalb fördert das Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) Raumfahrtmanagement im Rahmen des Programms "Raumfahrtsysteme und Robotik" Forschungsaktivitäten im Bereich Weltraummüll.

Weiterhin ist das DLR Raumfahrtmanagement aktiv in internationalen Gremien tätig die sich mit Fragestellungen rund um Weltraummüll beschäftigen. Ein Ziel dieses Engagements ist es, durch internationale Vereinbarungen Maßnahmen gegen die Erzeugung von Weltraummüll zu ergreifen.

Weltraummüll, im Englischen als "Space Debris" oder "Orbital Debris" bezeichnet, umfasst alle von Menschen produzierten Objekte die sich in einer Erdumlaufbahn befinden, aber keine Funktion erfüllen. Typische Beispiele für Weltraummüll sind ausgediente Raketenoberstufen und abgeschaltete Satelliten, aber auch das verlorene Werkzeug eines Astronauten gehört dazu. Zahlenmäßig den größten Beitrag machen jedoch Trümmerteile aus, die durch Explosionen, das Auseinanderbrechen von Raumfahrzeugen oder Kollisionen im Orbit entstehen [1].

Derzeit umkreisen etwa 16.000 erfasste und katalogisierte Teile die Erde in einer Umlaufbahn. Typischerweise haben diese Objekte einen Durchmesser von mindestens zehn Zentimetern. Anhand von Modellen, wie etwa dem in Deutschland entwickelten ESA-MASTER-Modell, schätzen Wissenschaftler, dass sich insgesamt etwa 750.000 Teile, die größer als ein Zentimeter und 150 Millionen Teilchen, die größer als ein Millimeter sind in der Erdumlaufbahn befinden [3].

Objekte mit einem Durchmesser von über zehn Zentimetern werden routinemäßig durch ein Netzwerk von Radaranlagen und Teleskopen vermessen und katalogisiert. Diese Überwachungsstationen werden von den USA betrieben. Mit der deutschen Großradaranlage TIRA in Wachtberg bei Bonn kann man sogar kleinere Trümmerteilchen bis zu einem Durchmesser von etwa zwei Zentimetern aufspüren. Solche Messungen werden benutzt, um statistische Modelle über die Anzahl der Kleinteile zu überprüfen. Denselben Zweck dienen Untersuchungen an Satelliten-Teilen, die zur Erde zurückgebracht wurden, wie beispielsweise vom Hubble-Weltraumteleskop. Auf diesen fanden sich zahlreiche Einschläge mikrometer- bis millimetergroßer Partikel [1].

Die Dichte des Weltraummülls im Erdorbit, also die Teilchenanzahl pro Kubikkilometer, ist sehr unterschiedlich. Dort, wo die meisten Raumfahrt-Aktivitäten stattfinden, entsteht auch der