

- [1] A. Scognamiglio and H.N. Røstvik, *Photovoltaics and zero energy buildings: a new opportunity and challenge for design, presented at 27th EU PVSEC, Frankfurt, Germany 2012*
- [2] G. Quesada, D. Rouse, Y. Dutil, M. Badache, S. Hallé, *A comprehensive review of solar facades. Opaque solar facades, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 16, Issue 5, June 2012, c. 2820–2832*
- [3] A. Henemann, *BIPV: built-in solar energy, Renewable Energy Focus, 9 (14) (2008), c. 16–19*
- [4] G. Quesada, D. Rouse, Y. Dutil, M. Badache, S. Hallé, *A comprehensive review of solar facades. Transparent and translucent solar facades, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 16, Issue 5, June 2012, c. 2643–2651*
- [5] Šúri M., Huld T.A., Dunlop E.D., 2005. *PVGIS: a web-based solar radiation database for the calculation of PV potential in Europe. International Journal of Sustainable Energy, c. 24, 2, 55-67*
- [6] C. Carneiro, E. Morello, C. Ratti, F. Golay *Solar radiation over the urban texture: LiDAR data and image processing techniques for environmental analysis at city scale, J. Lee, S. Zlatanova (Eds.), 3-D Geo-Information Sciences, Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, Springer, Berlin (2008), c. 319–340*
- [7] J. Hofierka1, M. Zlocha, *A New 3-D Solar Radiation Model for 3-D City Models, Transactions in GIS, Volume 16, Issue 5, c. 681–690*
- [8] P. Redweik, C. Catita, M.C. Brito, *Solar energy potential on roofs and facades in an urban landscape, Solar Energy, Volume 97, November 2015, c. 332–341*

ИЗМЕРЕНИЯ СТРУКТУРЫ СТВОЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ И ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТОМОГРАФИЧЕСКИМ, ОПТИЧЕСКИМ И ВЕСОВЫМ МЕТОДАМИ

*Стучебров Сергей Геннадьевич, Батранин Андрей Викторович, Бондаренко Светлана Леонидовна, Смирнов
Сергей Васильевич*

*Томский политехнический университет, Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки Институт мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения
Российской академии наук*

stuchebrov@tpu.ru

Характеристики годичных колец являются биоиндикаторами как состояния окружающей среды, так и самого дерева. Существуют и разрабатываются новые методы измерения структуры древесины, позволяющие получать информацию об условиях произрастания деревьев и проводить ретроспективный анализ климатических изменений [1-4]. Одной из наиболее важных характеристик структуры дерева является плотность годичных колец (ПГК) и ее градации.

Методы измерения ПГК различаются по стоимости, степени трудоемкости и точности. Стандартным способом измерения ПГК является весовой метод, представляющий собой физическое послойное разделение колец в образцах древесины и измерение их массы и размеров. Этот метод имеет ряд недостатков, таких как сложность процесса точного определения границ колец и их разделения, ошибки при измерении массы, необходимость разрушать образцы, которые можно было бы использовать в дальнейших исследованиях [5].

Способы, которые позволяют сохранять образцы, используют рентгеновские проекционные или томографические методы измерений [6]. Проекционный метод не отличается высокой точностью, так как элементы внутренней структуры объекта исследования накладываются друг на друга, за счет чего информативность результатов съемки сильно снижается. Томографический метод является наиболее точным, но и более дорогостоящим, из-за чего его массовое применение затруднительно.

Оптический метод, основанный на анализе цвета и яркости цифрового фотоснимка высокого разрешения образца радиального среза дерева может быть эффективным для создания баз данных по исследуемой характеристике (ПГК). В данной работе рассматривается возможность применения такого метода, проводится анализ эффективности измерения интегральной яркости и яркости в цветовых каналах цифрового изображения годичного кольца и перевод данных в градации плотности. Результаты измерений сравниваются с результатами, полученными весовым и томографическим методами.

Список публикаций:

- [1] Силкин П. П. // *Красноярск: Сиб. федер. ун-т. 2010. 335 с.*
- [2] Andrzej S., Jaroslaw S. // *Drewno: prace naukowe, doniesienia, komunikaty. 2016. № 59.*
- [3] Schweingruber F. H. // *Paul Haupt AG Bern. 1996.*
- [4] Ботыгин И. А., Волков Ю. В., Попов В. Н., Тартаковский В. А. // *Национальный исследовательский Томский политехнический университет. 2015. 185 с.*
- [5] Соколов П. А. // *Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. 2007. 213 с.*
- [6] Stuchebrov S. G., Batranin A. V., Bondarenko S. L., Sapozhnikova V. A.