

УДК 528.7 : 371.388

## МЕСТО ФОТОГРАММЕТРИИ В ЛАБОРАТОРНЫХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТАХ

И.В. Степура

Институт психологии имени Г.С. Костюка НАПН Украины, г. Киев

*e-mail: istep@ukr.net*

**Постановка задачи и анализ публикаций.** Применение фото- и видеотехники для объективной фиксации хода лабораторных работ и изучения технологических процессов важно и в учебном процессе, и на практике [2; 3]. Даже поверхностный анализ сообщений на форумах в интернете (<https://habrahabr.ru/post/115661/>, <http://bootsector.livejournal.com/43436.html>) позволяет предположить, что проблема математического анализа фотографий (видеофреймов) для оценки формы, размеров, положения в пространстве запечатлённых на них объектов – практически важная и актуальная задача [2]. Она в общем случае решается в рамках фотограмметрии – технико-математической дисциплины, которая по фотографии позволяет определить размеры, объёмы и сечения тел, привязки к системе координат. Существует тенденция ассоциировать её с геодезией и картографией [4; 5], но на самом деле она применяется весьма широко: в астрономии, физике и технике, археологии, архитектуре; также в биологии и медицине для изучения внутренних органов человека, к примеру, материалов томографии, УЗИ; лечения сетчатки глаз, установки контактных линз, изготовления зубных протезов; для анализа внешней формы тела человека (медицинская морфометрия, фотоантропометрия, моделирование одежды), деятельности человека (эргономика, безопасность) [1; 2, с.6–8].

**Целью** исследования является определения места фотограмметрии в учебном процессе технического университета, других учебных заведений и на практике.

**Основное изложение.** Большое распространение фото и видеотехники в последние 10–15 лет цифровой фототехники, её миниатюризация, открыло возможности массового применения такой аппаратуры в учебном процессе для активизации интереса и развития самостоятельности у учащихся. Применение фототехник, разумеется, было и ранее, но возможности дать аппаратуру каждому студенту или школьнику не было, также плёночные методы были громоздкими. Применение этих методик особенно продуктивно в лабораторных занятиях инженерно-физического цикла. И. Я. Филиппова проанализировав программы Multilab (программное обеспечение цифровой лаборатории «Архимед», производитель Fourier Sys, Израиль) и Measure Dynamics

(программное обеспечение цифровой лаборатории Cobra4, производитель Phywe, Германия) для анализа движений, пришла к выводу, что все они при видеоанализе физического движения используют последовательные этапы: съёмку видеоматериала, процедуру масштабирования, разметку видеофрагмента и математическую обработку полученных результатов [6]. Учащимися школ были проведены поисковые проблемные работы по кинематике, динамике, причём ими были исследованы границы применимости теоретических моделей в лабораторном эксперименте. Автор касается и бесплатной программы для анализа фото и видео российского производства известной фирмы 1С – «1С: Измеритель». Н.К. Ханнанов указывает, что применение таких программных средств не ограничивается механикой (перемещения, деформации, разрушения). Он приводит как пример лабораторные работы по гидродинамике и оптике [7]. И хотя эти авторы пишут больше о школьном образовании, очевидно, что такие методы могут быть применены и в техническом университете для изучения физики и техники, анализа сложных производственных процессов. Из ряда фотограмметрических программ используемых в учебном процессе ВУЗов можно привести ImageJ (США). Широкую базу для внедрения фотограмметрии в учебный процесс дают и мобильные устройства, которые также можно использовать для выполнения расчётно-лабораторных работ. Для iPhone разработаны программы для измерения расстояний: Distance Measure, Marker Meter, EasyMeasure. Известно Android-приложение Smart Tools, позволяющее измерять длины, углы наклона, дальности. Дисплей измеряет предметы, находящиеся на его поверхности.

В Институте психологии НАПН им. Г.С. Костюка Украины, ранее была написана фотограмметрическая программа для анализа эмоций человека по фотографии лица (методом FACS П.Экмана). Программа была реализована ст.н.с., инженером В.И. Цапом в Лаборатории современных информационных технологий обучения, под общим руководством акад. НАПН Украины М.Л. Смутьсон, и большом участии, ныне уже покойной Е.Ю. Комисаровой. Возможно проведения тренингов для психологов по определению эмоций [8]. Опыт фотограмметрии показывает, что лабораторные условия до некоторой степени позволяют сгладить практические сложности методики, проистекающие из положения камеры и снимаемого объекта («ошибки снимка»), ошибок обработки данных и т.д., что позволяет применять программы, основанные на более простых принципах [2; с.30–32]. Но в сложных случаях, присущих исследованиям инженерно-физических процессов в высшей школе и на практике, применение методики сложно, особенно когда объекты двигаются. Применение фотограмметрических методов в техническом университете, помимо лабораторных работ по физике и технике, возможно и для широких нужд проектирования машин. Известна программа Realviz,

которая по нескольким фотографиям, снятых в проекциях, строит семейство опорных точек, которые импортируют в трёхмерный чертеж.

Внедрение фотограмметрических методов в учебный процесс высшей и средней школы – важная методическая задача. За последние годы в учебных заведениях стали меньше экспериментировать, поэтому рассматриваемые методы способны оживить процесс обучения, приблизить его к учащемуся. Наиболее перспективным представляется приложения фотограмметрии в практике лабораторных занятий обладающих наглядностью – механике и оптике. Здесь важна разработка новых практикумов, семинаров, учебных курсов с учётом указанных подходов. Вместе с тем, «узкое» понимание методов фотограмметрии, односторонний характер имеющихся пособий, мешает систематическому применению метода. Многим специалистам не хватает комплексной математической подготовки в области геометрии, оптики и теории восприятия [2;4;5]. Оттого исследователи прибегают к выводу своих формул (связь оптики, матрицы, углов обзора), «открывая» уже известное.

**Выводы.** Фотограмметрические методы в учебном процессе технического университета находят своё применение в исследованиях формы тел и их движений, гидродинамике и оптике, в основном в рамках инженерно-физических дисциплин, но они могут быть полезны и в задачах проектирования машин и механизмов, прикладной физике, инженерии.

### Литература

1. Красильников Н.Н. Определение координаты глубины в методах 3D сканирования [Электронный ресурс] / Н.Н. Красильников. – Режим доступа : [http://www.oop-ros.org/maket/part7/7\\_9.pdf](http://www.oop-ros.org/maket/part7/7_9.pdf) . – Название с экрана.
2. Краснопевцев Б.В. Фотограмметрия / Б.В. Краснопевцев. – М.: МИИГАиК, 2008. – 160 с.
3. Локтев Д.А. Разработка и исследование методов определения параметров статичных и движущихся объектов в системе мониторинга. Дисс... канд. тех. наук, спец. 05.13.17 – Теоретические основы информатики . – М. , 2015. – 180 с.
4. Прикладная фотограмметрия : учеб.-метод. комплекс для студ. спец. 1-56 02 01 «Геодезия» / сост. А. А. Михеева, В. В. Ялтыхов. – Новополюцк : ПГУ, 2006. – 320 с.
5. Толстохатко В.А. Конспект лекцій з курсу «Фотограмметрія та дистанційне зондування». Модуль 1: «Фотограмметрія» для студентів 3 курсу денної та заочної форм навчання за напрямом 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій» / В. А. Толстохатко, В. О. Пеньков. – Харків: ХНУМГ, 2013. – 91 с.
6. Филиппова И.Я. Видеоанализ как современный инструмент учителя физики. [Электронный ресурс] / И.Я. Филиппова. – Режим доступа: [http://ifets.ieee.org/russian/depository/v15\\_i1/pdf/7.pdf](http://ifets.ieee.org/russian/depository/v15_i1/pdf/7.pdf). – Название с экрана.
7. Ханнанов Н.К. Цифровые инструменты для проведения исследовательских работ по естественнонаучным предметам / Н.К. Ханнанов // Журнал научно-педагогической информации. – 2011. – № 1. – с.468– 486.
8. Цап В.Й. [Электронный ресурс] / Сайт лабораторії СІТН Інституту психології ім. Г.С. Костюка НАПН України. – Режим доступу: <http://www.newlearning.org.ua/content/vyacheslav-yosipovich-cap> . – Назва з екрану.