

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА КУРИНЫХ ЯИЦ

### The use of new methods of estimation of quality of chicken eggs

**И. О. Булавенко**, аспирант,

**П. П. Царенко**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

(Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2)

#### **Аннотация**

Биофизические методы, используемые для оценки яиц, не всегда объективно отражают их качество. Кроме того, применяемые в настоящее время способы оценки достаточно трудоемки и длительны по времени. Разработанный Санкт-Петербургским национальным исследовательским университетом информационных технологий, механики и оптики метод «технического зрения» позволил на практике объективно оценить некоторые биофизические качества яиц.

Всего было оценено 399 штук яиц, полученных от одновозрастных кур 6 пород генофонда. Оценка проводилась с помощью матричной камеры КМОП в двух режимах (отражение и пропускание). Автоматически измерялись габаритные параметры яиц (длина и ширина), объем, интегральная цветовая характеристика как белой, так и коричневой скорлупы. На основании анализа структурных изображений были определены дефекты скорлупы (мелкие трещины, пористость).

На основании проведенных исследований установлено, что новый метод оценки яиц – «техническое зрение» – позволяет с достаточной долей точности определять такие трудоемкие показатели, как объем яиц и дефектность скорлупы. Помогает объективно оценить пигментацию не только коричневых, но и белоскорлупных яиц.

Для повышения достоверности полученных результатов требуется дальнейшая разработка методики биофизической оценки яиц с помощью прибора «техническое зрение».

**Ключевые слова:** куриные яйца, дефекты скорлупы, индекс формы.

#### **Summary**

Biophysical methods used to measure eggs is not always objectively reflect their quality. In addition, the currently used evaluation methods are rather laborious and time-consuming. Designed Saint-Petersburg national research University of information technologies, mechanics and optics

method "technical vision" allowed to practice objectively to estimate some biophysical properties of eggs.

There were evaluated 399 eggs obtained from hens of the same age 6 breeds gene pool. The evaluation was conducted using a matrix camera CMOS in two modes (transmission and reflection). Automatically measured dimensions of eggs (length and width), volume, integral color characteristics of both white and brown shells. On the basis of analysis of structural images was determined defects of shell (small cracks, porosity).

On the basis of the conducted researches it is established that the new method of assessing egg "technical vision" allows with sufficient degree of accuracy, determine such time-consuming indicators as the volume of eggs and the deficiency of the shell. Helps objectively evaluate pigmentation, not just brown, but white eggs.

To improve the reliability of the obtained results, further development of methods of biophysical assessment of the eggs using the device of "technical vision".

**Keywords:** eggs, defects of the shell, shape index.

В настоящее время широко используются при оценке и контроле качества пищевых и инкубационных яиц органолептические, биохимические и биофизические методы. С одной стороны, привлекает простота оценки, с другой – следует отметить низкую ее точность. В связи с этим использование объективных методов оценки пигментации скорлупы, размеров яйца и мраморности позволяет не только дать более точную характеристику исследуемых яиц, но и ускорить такую оценку за счет использования автоматизации процесса.

В зависимости от того, для каких целей предназначено яйцо, способы проведения органолептической оценки несколько различны, однако последовательность операций контроля сохраняется. Сначала яйца оценивают по внешнему виду, затем при просвечивании и, наконец, после вскрытия.

Окраску желтка также определяют при помощи визуальной оценки – путем сравнения окраски желтка со специальными эталонами (по Хейману и Краверу [1], по шкале Роше [1], по Эштон и Флетчеру [1], по Поппе [2], по шкале ВНИТИП [3-4]).

Биохимические методы, как правило, используют при групповом контроле качества яиц. С их помощью определяют содержание в яйце сухого вещества, протеина, холестерина, лецитина, минеральных веществ, аминокислот, липидов и их составных частей – жирных кислот.

Качество куриного яйца, а также его способность к долговременному хранению напрямую связаны с однородностью цвета скорлупы, а также с наличием в ней различного рода дефектов (трещин, вмятин и др.) [5].

Кроме того, в зависимости от породы курицы, ее возраста и особенностей кормления основной цветовой оттенок снесенного яйца может изменяться.

На данный момент не существует объективных средств, позволяющих с высокой точностью определять цветовые параметры скорлупы и желтка яиц. Они оцениваются исключительно визуально (т.е. субъективно) при помощи стандартных цветовых эталонов. Структурные особенности скорлупы также определяются при помощи овоскопов.

Автоматизация процесса анализа качества яиц возможна при помощи технологий «технического зрения».

Совместно с институтом ИТМО СПб был разработан макет системы контроля и проведен комплекс экспериментальных исследований на представительной выборке куриных яиц пород «Первомайской», «ЛЗС», «Орловской», «Павловской», «Царскосельской» и «Юрловской». Общее число исследованных образцов составило 399 штук. Образцы исследовались вне зависимости от их массы, размеров и формы.

Каждый образец устанавливался так, как показано на рис. 1, и снимался с помощью матричной КМОП камеры, закрепленной на стойке над образцом, в двух режимах: на отражение (подсветка сверху, на рисунке не показано) и на пропускание (подсветка снизу).

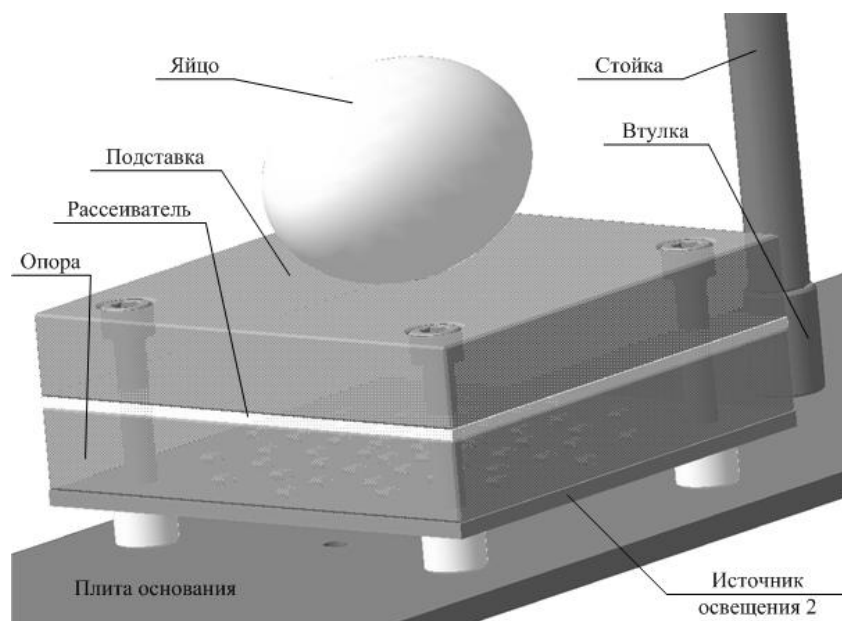


Рис. 1. Внешний вид узла нижней подсветки макета

После этого по специально разработанным алгоритмам автоматически рассчитывались следующие параметры:

- длина, ширина и их соотношение («индекс формы»);
- предполагаемый объем;
- координаты цветности скорлупы (для данного эксперимента рассчитывали интеграль-

ную цветовую характеристику по всей видимой поверхности скорлупы).

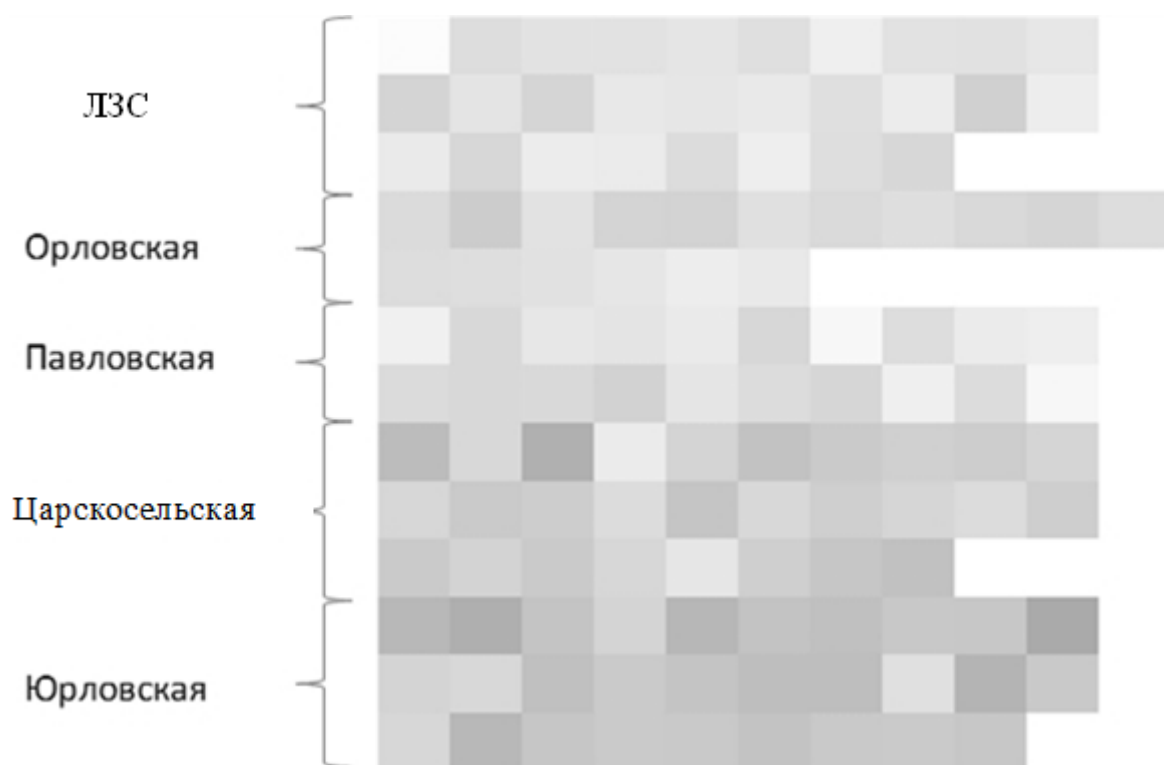
Примеры полученных результатов приведены в таблице 1 (габаритные параметры) и на рис. 2 (палитры оттенков скорлупы яиц различных пород).

Таблица 1

**Размеры и индекс формы яйца образцов Первомайской породы**

№ яйца	Длина, мм	Ширина, мм	Предполагаемый объем, мм <sup>3</sup>	Индекс формы (ИФ)
200	53	42	42772	80,3
201	56	43	48233	77,0
202	54	42	42880	78,8
203	56	42	47059	75,6
204	54	42	44398	77,1
205	51	43	40463	83,4
206	59	41	48115	69,1
207	57	43	48262	75,6
208	57	43	48809	75,67
209	52	42	39879	81,7

Значение индекса формы, близкое к 100, говорит о том, что форма яйца близка к шарообразной. Чем выше значение параметра формы, тем более вытянутую форму имеет яйцо.

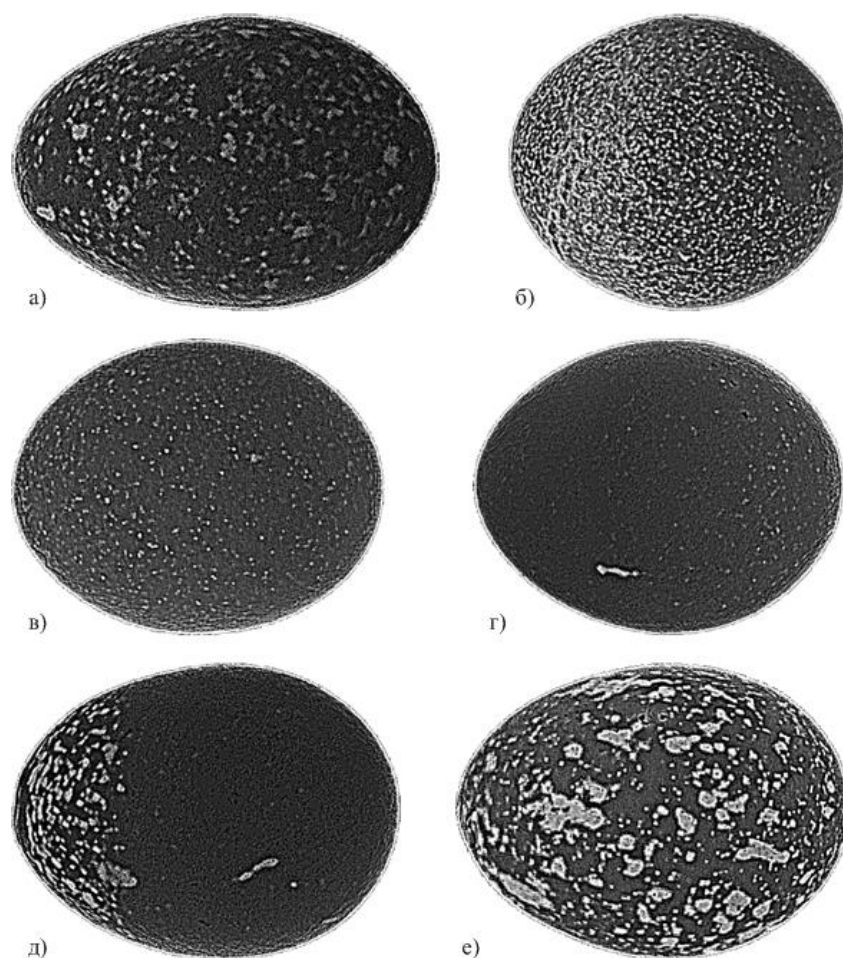


*Рис. 2. Палитра цветов различных пород кур (приведена в оттенках серого)*

Из рис. 2 видно, что различные породы отличаются воспроизводимой палитрой оттенков скорлупы. Однако следует заметить, что различие оттенков внутри каждой породы является довольно значительным. Это может быть связано с возрастом кур, кормом и условиями содержания.

Кроме того, была изучена возможность определения дефектов скорлупы на основании анализа изображений. Пример полученных результатов представлен на рис. 3.

На полученных структурных изображениях отчетливо выделяются трещины (рис. 3г и д), а, кроме того, мелкие (рис. 3б - г), средние (рис. 3 д) и крупные (рис. 3 а и е) поры. Чем большую поверхность занимают подобные дефекты, тем быстрее яйцо будет менять свои качественные характеристики. Также существует возможность выделения на структурном изображении только трещин или только пор того или иного размера.



*Рис. 3. Структура скорлупы яиц образцов Первомайской породы:  
а – № 206, б – № 227, в – № 267, г – № 438, д – № 211, е – № 265*

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что метод технического зрения позволяет эффективно рассчитывать цветовые параметры скорлупы куриных яиц, определять их габаритные параметры, а также структурные особенности скорлупы – трещины и поры различного размера.

### Литература

1. Штеле А.Л., Османян А.К., Афанасьев Г.Д. Яичное птицеводство. СПб.; М.: Краснодар: Лань. 2011. 272 с.
2. Poppe S. Einfluss von Paprika auf die Dotter pigmentierung von Hühnereiern. / "Tierzucht", Н.3. 1962.
3. Владимирова Ю.Н. Определение соотношения составных частей яйца // Методики морфологического и физико-химического анализа яиц. М.: Россельхозиздат, 1967. 38 с.
4. Фисинин В.И., Егоров И.А., Драганов И.Ф. Кормление сельскохозяйственной птицы: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2011. 344 с.

5. *П.П. Царенко, Л.Т. Васильева.* Методы оценки и повышения качества яиц сельскохозяйственной птицы. СПб.: Лань. 2016. 132 с.