

издания учебника и в течение ряда лет ведётся преподавание дисциплины «Сенсорный анализ продовольственных товаров», в которой рассматриваются научно обоснованные методы, позволяющие повысить надёжность и воспроизводимость результатов органолептических испытаний продуктов с целью идентификации и проведения экспертизы качества. Разработано методическое обеспечение дисциплины [3].

Коллективом кафедры товароведения и товарной экспертизы факультета экономики торговли и товароведения РЭУ им. Г.В. Плеханова подготовлен стандарт третьего поколения специальности «Товароведение» профили товароведения и товарного менеджмента, разработаны учебные программы по дисциплинам профессионального цикла стандарта для подготовки бакалавров. Разрабатываются также учебные программы для подготовки магистров, данных профилей.

В целях совершенствования государственного контроля за качеством и безопасностью продовольствия предлагается усилить в учебном процессе подготовку студентов (в т.ч. уровней бакалавриата и магистратуры) в области товароведения и товарного менеджмента, сенсорного анализа, идентификационной и товарной экспертизы потребительских товаров, ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов животного происхождения.

#### Список литературы

1. Защита отечественного потребительского рынка от некачественных и фальсификационных товаров / Материалы научно-практической конференции, 17 ноября 2009 г. Москва. — М.: Изд-во ГОУ ВПО «РЭА им. Г.В. Плеханова». — 2009. — 275 с.
2. Родина Т.Г., Николаева М.А., Елисеева Л.Г. и др. Справочник по товароведению продовольственных товаров / Под общей редакцией Т.Г. Родиной. — М.: КолосС, 2003.
3. Родина Т.Г. Товароведение и экспертиза рыбных товаров и морепродуктов: учебник для вузов. — М.: Изд. центр Академия, 2007. — 400 с.
4. Коснырева Л.М., Криштафович В.И., Позняковский В.М.: Товароведение и экспертиза мяса и мясопродуктов: учебник для вузов. М.: Изд. центр «Академия», 2006. — 320с.
5. Касторных М.С., Кузьмина В.А., Пучкова Ю.С. и др.: Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов: учебник для вузов / под редакцией М.С. Касторных. — М.: Издательский центр «Академия», 2006 г. — 288 с.
6. Родина Т.Г., Коснырева Л.М., Карагодин В.П. и др. Идентификационная и товарная экспертиза продуктов белкового питания и пищевых жиров: учебник для вузов / под ред. Т.Г. Родиной. — М.: Инфра-М, 2010 г. — 544 с.
7. Кодекс Алиментариус. Нормы и правила относительно рыбы и рыбопродуктов / Пер. с англ., научный редактор русскоязычного издания Т.Г. Родина, — М.: Изд-во «Весь мир», 2007. — 154 с.
8. Кодекс Алиментариус. Рыба и рыбопродукты / Пер. с англ., научный редактор русскоязычного издания Т.Г. Родина, — М.: Изд-во «Весь мир», 2007. — 206 с.
9. Кодекс Алиментариус. Мясо и бульоны. Сборник международных стандартов. / Пер. с англ., научный редактор русскоязычного издания Л.М. Коснырева и др., — М.: «Весь Мир», 2007. — 101 с.
10. Кодекс Алиментариус. Производство продукции животноводства. / Пер. с англ., научный редактор русскоязычного издания Л.М. Коснырева и др. - М.: «Весь Мир», 2007. —
11. Родина Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров: учебник для вузов. — М.: Изд. центр Академия, 2006. — 208 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНЖЕНЕРНО-АВИАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ В АВИАЦИОННЫХ БАЗАХ

**Сафин Р.М.**

*Военно-воздушная академия  
имени профессора Н.Е. Жуковского  
и Ю.А. Гагарина,  
Монино, Россия*

Целью данного исследования являлось получение формализованного представления пропускной способности подсистем инженерно-авиационного и аэродромно-технического обеспечения (ИАО и АТО) полётов в авиационной части как функции от значимых параметров состояния и организации работы подразделений инженерно-авиационной службы и аэродромно-технического обеспечения. Процессы ИАО полётов являются одним из важнейших факторов, который следует учитывать при организации и планировании лётной подготовки в авиационных базах. Рассматривая при этом планирование как задачу оптимального распределения ресурсов, актуальным является вопрос получения адекватных моделей ограничений по пропускной способности обеспечивающих подсистем, ИАО и АТО полётов в том числе, которые имеют целесообразную для рассматриваемого управленческого уровня степень детализации. Состав параметров состояния и организации работы рассматриваемых подсистем, которые будут зна-

чимыми с точки зрения принятия решений на планирование лётной подготовки, в значительной степени зависит от иерархического уровня принимаемых решений. Так для решений, принимаемых на уровне командира авиационной части, должны использоваться обобщённые показатели, характеризующие управляемые объекты (подразделения ИАС и АТО) в целом, не опускаясь до отдельных технических экипажей или отдельных летательных аппаратов (ЛА).

Разработана модель ИАО и АТО полётов в авиационной части, базирующаяся на типовых моделях теории массового обслуживания. Получено аналитическое выражение, устанавливающее функциональную зависимость вероятности гарантированного ИАО и АТО запланированного для авиационной части объёма налёта от исправности парка средств наземного обеспечения (СНО) полётов и количества самолётов, выделяемых на одну лётную смену. Данная модель может использоваться как модель ограничений системы ИАО и АТО полётов при постановке и решении экстремальных задач по планированию лётной подготовки.

## О ДВИЖЕНИИ ТЯЖЕЛОГО ШАРА В ЖИДКОСТИ

Снопов А.И.

*Южный Федеральный университет,  
Россия*

В курсах лекций по гидродинамике, читаемых в вузах, исследование движения шара в идеальной несжимаемой жидкости представлено лишь для частных случаев, когда отсутствует силовое поле, а центр масс шара совпадает с его геометрическим центром [1, 2, 3]. В книге [4] рассмотрен случай только вертикального движения в жидкости свободного тяжелого шара. Ниже излагается обобщение этого решения на случай произвольных начальных условий динамической задачи о движении в безграничной идеальной жидкости (при  $\vec{v}_\infty = 0$ ) шара радиуса  $a$ , центр тяжести которого совпадает с его центром.

Принимается, что поле скоростей в жидкости безвихревое ( $\vec{v} = \nabla\phi$ ), а потенциал скоростей  $\phi$  удовлетворяет уравнению Лапласа  $\Delta\phi=0$  ( $\Delta$  — оператор Лапласа). Положение центра шара  $A$  в некоторой неподвижной системе координат в любой момент времени  $t$  определяется радиусом-вектором  $\vec{r}_A(t)$  а его скорость — вектором  $\vec{u} = \dot{\vec{r}}_A(t)$ . В начальный момент времени  $t=0$  принимается

$$\vec{r}_A(0) = \vec{r}_{A0}, \quad \dot{\vec{r}}_A(0) = \vec{u}_{A0} \quad (1)$$

где векторы  $\vec{r}_{A0}$  и  $\vec{u}_{A0}$  считаются заданными.

Так как принимается, что жидкость идеальная, то вращение шара в ней, если оно имеет место, никак не влияет на ее движение и поэтому на поверхности шара  $S$  достаточно выполнять условия непроницаемости

$$\vec{v} \cdot \vec{n}|_S = \vec{u} \cdot \vec{n}|_S, \quad \text{где } \vec{u} = \dot{\vec{r}}_A(t). \quad (2)$$

Для точки жидкости, положение которой определено радиусом-вектором  $\vec{r}$ , принимаем  $\vec{R} = \vec{r} - \vec{r}_A$ ,  $R = |\vec{r} - \vec{r}_A|$ . В соответствии с работой [5] потенциал поля скоростей  $\phi$  и поле скоростей, порожденные в жидкости движущимся шаром, определяются по формулам

$$\phi = -\frac{\vec{M} \cdot \vec{R}^0}{4\pi R^2}, \quad \vec{v} = -\frac{\vec{M}}{4\pi R^3} + \frac{3\vec{M} \cdot \vec{R}^0}{4\pi R^3} \vec{R}^0 \quad (3)$$

где  $\vec{M} = 2\pi a^3 \vec{u}$ .

В рассматриваемом случае систему жидкость-шар можно рассматривать как систему с тремя степенями свободы, которым ставятся в соответствие координаты центра шара. Определим функцию Лагранжа этой системы  $L = T - V$ , где  $V$  — ее потенциальная энергия, а  $T$  — кинетическая энергия. Переменная часть потенциальной энергии системы равна

$$V = V_S + V_F \quad (4)$$

где  $V_S = -mg \cdot \vec{r}_A$  — потенциальная энергия шара, а  $V_F = -\left(-\frac{4}{3}\pi a^3 \rho \vec{g} \cdot \vec{r}_A\right)$  — жидкости.

Кинетическая энергия системы вычисляется по формуле

$$T = \frac{1}{2} m \vec{u}_A^2 + \frac{1}{2} \iiint_{\tau} \rho \vec{v}^2 d\tau \quad (5)$$

Учитываем, что

$$\vec{v} = \nabla\phi, \quad \vec{v}^2 = \nabla\phi \cdot \nabla\phi = \nabla \cdot (\phi \nabla\phi) - \phi \nabla^2\phi.$$

Так как течение жидкости принято потенциальным, то  $\nabla^2\phi = \Delta\phi = 0$ . Поэтому имеет место равенство  $\vec{v}^2 = \nabla \cdot (\phi \nabla\phi)$  и интеграл в выражении (5) принимает вид

$$\iiint_{\tau} \rho \vec{v}^2 d\tau = \rho \iiint_{\tau} \nabla \cdot (\phi \nabla\phi) d\tau$$

Последний интеграл с помощью формулы Остроградского-Гаусса преобразуется в поверхностный ( $\vec{n}$  — внешняя по отношению к жидкости нормаль к поверхности  $S$ )

$$\begin{aligned} \iiint_{\tau} \nabla \cdot (\phi \nabla\phi) d\tau &= \iint_S \phi \nabla\phi \cdot \vec{n} dS = \\ &= \iint_S \phi \vec{v} \cdot \vec{n} dS = -\iint_S \phi \vec{v} \cdot \vec{R}^0 dS \end{aligned}$$