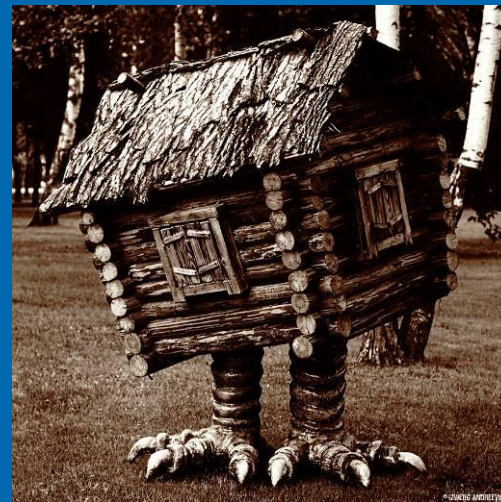


# ДОРАБОТКА БЫТОВЫХ ВЕСОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Коровянская Анастасия  
Денисовна,**

9Б класс, МОУ «Гимназия №5»,  
город Юбилейный  
Московской области;  
[nasti96@bk.ru](mailto:nasti96@bk.ru).



**2011-2012  
учебный год**

Научный руководитель:  
Лебедев Владимир Валентинович,  
д.т.н., с.н.с., профессор кафедры  
«Прикладная механика и  
математика» Московского  
государственного строительного  
университета,  
[Lebedev\\_v\\_2010@mail.ru](mailto:Lebedev_v_2010@mail.ru).

### **Цель проекта:**

создать и внедрить в практику простой и оперативный метод оценки качества строительных материалов по плотности (древесина, бетон и др.).

### **Актуальность проекта:**

- 1) увеличение объёма строительства из древесины (загородные дома);
- 2) увеличение объёма бетонных конструкций (монолитные дома).

### **Новизна проекта:**

отсутствие у заказчика инструментальной базы для контроля качества строительных материалов.

### **Практическая значимость проекта:**

контроль качества строительных конструкций до начала их возведения.

# АКТУАЛЬНОСТЬ ИННОВАЦИИ

Влажная древесина имеет большую плотность.  
Плотность сухой древесины меньше.

Причины повышенной влажности древесины:

- 1) малый срок выдержки при сушке;
- 2) очень гигроскопичный сухостой;
- 3) «летний» лес вместо «зимнего»;
- 4) хранение под открытым небом;
- 5) транспортировка в открытом кузове;
- 6) температурные перепады при хранении.

Последствия строительства из сырого дерева:

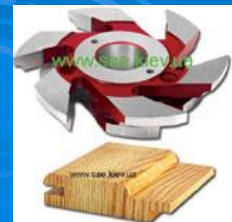
- щели между брёвнами даже с паклей;
- перекос несущих конструкций;
- перекос перегородок;
- заклинивание дверных и оконных блоков;
- скрип пола из доски или паркета;
- разрыв деревянных конструкций.

**Риторический вопрос:**  
будет ли продавец или  
производитель  
выдерживать дерево  
для паркета 3 года?

**Повседневный вопрос:**  
кто может гарантировать  
добросовестность  
продавца древесины,  
особенно в России?

**Традиционный ответ:**  
только покупатель

**ПРОВЕРЯЕМ КАЧЕСТВО,  
ПРИЧЁМ НЕ ОДИН РАЗ!!!**



# НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИННОВАЦИИ



Расчётная формула

$$\rho_T = \frac{N_1}{N_A} \cdot \rho_B$$

Силу Архимеда  $N_A$  можно измерить сразу, если весы электронные:

с какой силой вода выталкивает тело вверх, с такой же силой тело давит на воду и на весы вниз.

Надо два раза взвесить тело: вес в воде меньше веса в воздухе на величину силы Архимеда.

# ВОЗМОЖНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА



Тела равного объёма.



Тела разного объёма.



Гидростатическое взвешивание тел.



Оборудование из школьного кабинета физики. Программа 7-8-х классов.

Вывод.

Для реализации проекта не требуется создавать принципиально новые дорогие установки, достаточно приспособить известное оборудование для решения новой задачи.



Смежное направление проекта – дефектоскопия деталей.  
«Пилите, Шура, пилите!»



Гири 16кг и 8кг в 2 раза отличаются по размеру и массе.

А гиря-то внутри пустая!

# АЛГОРИТМ ПРОВЕРКИ КАЧЕСТВА ЗАКУПАЕМОЙ ДРЕВЕСИНЫ

До закупки древесины.

- 1) Взвесить сухой эталон в воздухе ( $N_1$ ).
- 2) Взвесить сухой эталон в воде, обнулив показания весов с ёмкостью ( $N_A$ ).
- 3) На калькуляторе вычислить плотность сухого эталона.

$$\rho_{\text{СУХОГО}} = \frac{N_1}{N_A} \cdot \rho_{\text{ВОДЫ}}$$

Во время закупки древесины.

- 1) Взвесить образец закупаемой древесины в воздухе ( $N_1$ ).
- 2) Взвесить образец закупаемой древесины в воде, обнулив показания весов с ёмкостью ( $N_A$ ).
- 3) На калькуляторе вычислить плотность образца закупаемой древесины.

$$\rho_{\text{ЗАКУПАЕМОГО}} = \frac{N_1}{N_A} \cdot \rho_{\text{ВОДЫ}}$$

Принятие решения о закупке крупной партии древесины:

$$\rho_{\text{ЗАКУПАЕМОГО}} > \rho_{\text{СУХОГО}}$$

**НЕ ЗАКУПАТЬ,  
ИСКАТЬ ДРУГОГО ПРОДАВЦА!**

$$\rho_{\text{ЗАКУПАЕМОГО}} \leq \rho_{\text{СУХОГО}}$$

**ЭТУ ДРЕВЕСИНУ МОЖНО ЗАКУПАТЬ!**

# АЛГОРИТМ ПРОВЕРКИ КАЧЕСТВА ПОСТАВЛЯЕМОГО БЕТОНА

До закупки бетона.

- 1) Взвесить эталон бетона в воздухе ( $N_1$ ).
- 2) Взвесить эталон бетона в воде, обнулив показания весов с ёмкостью ( $N_A$ ).
- 3) На калькуляторе вычислить плотность эталона бетона.
- 4) Определить допуски плотности на двух эталонах.

$$\rho_{\text{ЭТАЛОНА}} = \frac{N_1}{N_A} \cdot \rho_{\text{ВОДЫ}}$$

Во время допуска бетоновоза на стройплощадку.

- 1) Взвесить образец поставляемого бетона в воздухе ( $N_1$ ).
- 2) Взвесить образец поставляемого бетона в воде, обнулив показания весов с ёмкостью ( $N_A$ ).
- 3) На калькуляторе вычислить плотность образца поставляемого бетона.

$$\rho_{\text{ПОСТАВЛЯЕМОГО}} = \frac{N_1}{N_A} \cdot \rho_{\text{ВОДЫ}}$$

Принятие решения о допуске бетоновоза на стройплощадку:

$\rho_{\text{ПОСТАВЛЯЕМОГО}} \in (\rho_{\text{МИН}} ; \rho_{\text{МАКС}})$  **БЕТОНОВОЗ НЕ ДОПУСКАТЫ!**

$\rho_{\text{ПОСТАВЛЯЕМОГО}} \notin (\rho_{\text{МИН}} ; \rho_{\text{МАКС}})$  **ДОПУСТИТЬ БЕТОНОВОЗ НА СТРОЙПЛОЩАДКУ!**

# КАКОЙ ПРИБОР НУЖЕН ЗАКАЗЧИКУ?

Не бытовые весы!



Не калькулятор!



Весы со встроенным калькулятором!

+

=



**Новый инновационный прибор**

Новый предлагаемый к внедрению прибор – измеритель плотности.

Техническое задание к алгоритму работы прибора.

- 1) Взвесить образец в воздухе, нажать кнопку записи в ячейку №1 памяти (это вес  $N_1$  тела в воздухе).
- 2) Обнулив весы с ёмкостью, взвесить образец в воде, нажать кнопку записи в ячейку №2 памяти (это сила  $N_A$  Архимеда).
- 3) Нажать кнопку «Плотность» для выдачи результата расчёта на экран.
- 4) Можно заложить эталонное значение и выдавать на экран сообщения «Покупать» или «Не покупать».

# ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА

Оценка размера рынка

Потенциальные потребители

Потребительская стоимость

Стоимость прибора

Источник прибыли

Совокупный доход

Победа в конкуренции

Финансовый план

Что уже внедрено?

# ОЦЕНКА РАЗМЕРА РЫНКА В РОССИИ

Население России приблизительно 150 млн. человек.

Если даже **каждый сотый** имеет бытовые весы, то их число **1,5 млн.** – это потенциальный рынок проекта.

Срок службы или старения весов не превысит 10 лет, а в строительстве не превысит 3 года из-за напряжённых условий работы. Для поддержания насыщенного рынка надо выпускать  $1,5 \text{ млн.ед.} / 10 \text{ лет} = 150 \text{ тыс.ед./год.}$  Пусть это будет даже **100 тыс.ед./год.**

Насыщение рынка при равномерном производстве 100-200 тыс.ед./год произойдёт через ~10 лет, когда начнётся замена прибора.

**Вывод: свободный (пока) рынок надо захватить, насытить и поддерживать, причём не только в России, но и за рубежом. Иначе его захватят другие.**



Амортизация

100 тыс.ед./год



# ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ

Заказчики  
строительных  
сооружений



Не хотят  
получить это!

Подрядчики –  
строительные  
организации



Хотят заработать.

Контролирующие  
организации



Не хотят упускать свою выгоду.

Центры  
сертификации



**НЕОБХОДИМЫЙ ОБЪЁМ ПРОДАЖ ПРИБОРА ГАРАНТИРОВАН**

Школы



~60 тысяч

ВУЗы



~1 тысяча

Учебные  
организации



~1 тысяча

Индивидуальные  
пользователи



~20 млн. (59%)

# СТОИМОСТЬ ПРИБОРА

Потребительская стоимость – упрощение контроля качества материалов в строительстве.

Себестоимость прибора (весов) практически не увеличивается после доработки.

Затраты связаны только с перепрограммированием контроллера.

Сейчас бытовые весы продают по цене приблизительно 1000 руб./ед. Если вычесть половину налогов, потом накладных расходов, то их себестоимость можно оценить 200-300 руб./ед.

Повышаем цену продажи на 300 руб./ед., чтобы при налогах 50% получить прибыль 150 руб./ед.

# ИСТОЧНИК ПРИБЫЛИ

Единица товара (весов) принесёт чистую прибыль 150 рублей.



При объёме производства **100 тыс. ед./год** (насыщение и поддержание рынка) прибыль от инвестиции составит

$$(100 \text{ тыс.ед./год}) \times (100 \text{ руб./ед.}) = \mathbf{10 \text{ млн.руб./год.}}$$

Примечание.

Это только внутренний рынок России без экспорта.



# ФИНАНСОВЫЙ ПЛАН

Победа в конкуренции обеспечена 1-2 года из-за свободного рынка.

## Финансовая схема

Инвестиционный кредит  
1 млн. рублей

Перепрограммирование  
контроллеров весов  
на действующих линиях

Выпуск пробной партии 20  
тыс. весов за 6 месяцев

Цель: заинтересовать  
владельца линий новыми  
потребительскими свойствами  
весов с перспективой  
увеличения объёма продаж.

Распродажа пробной  
партии за 6 месяцев

Чистая прибыль 2 млн.руб.

Производство весов 100 тыс.  
ед./год с чистой прибылью 20  
млн.руб.год.

Возврат кредита 1 млн. руб.  
+ 1 млн.руб. ( даже при  
ставке 100% годовых)

# ЧТО УЖЕ СДЕЛАНО?

1. Разработан метод оценки качества древесины.
2. Разработан метод оценки качества бетона.
3. Опробован метод оценки качества древесины.
4. Опробован метод оценки качества бетона.

Апробация метода оценки качества строительных материалов проведена:

- 1) на частных индивидуальных строительных площадках;
- 2) в лаборатории Московского государственного строительного университета;
- 3) на студенческой строительной практике.
- 4) на дополнительных строительных работах студентов.

**Ближайшая перспектива.**

**Создана рабочая группа из специалистов строительных и электронных направлений для реального перепрограммирования контроллера бытовых весов (на уровне «паяльника») с целью выпуска аванпроекта и опытного образца весов.**

# ВЫВОДЫ

1. Техническая реализация инновационного проекта не вызывает затруднений.
2. Принцип действия предлагаемого прибора очень простой, прибор будет надёжным, но срок службы снизится при работе в напряжённых условиях строительства.
3. Проект может быть реализован при кредите 1 млн. рублей, возврат которого можно оговорить в договоре за счёт прибыли от первой партии 20 тыс. приборов при 100% годовых.
4. Окупаемость проекта от 6 месяцев до 1 года даже при кредитной ставке 100%.
5. Сейчас рынок свободен от этого прибора.