



# СПРАВОЧНИК ПОПУЛЯРИЗАТОРА НАУКИ



Проект финансируется в рамках Программы  
Польско-Американского Фонда Свободы  
"Преобразования в Регионе" - RITA, реализуемой  
Фондом Образование для демократии



POLSKO-AMERYKAŃSKA  
FUNDACJA WOLNOŚCI



POLISH-AMERICAN  
FREEDOM FOUNDATION

Настоящая публикация создана в рамках проекта «Научные сотрудники и учителя. Польско-грузинское сотрудничество для развития образования в Грузии», реализуемого Фондом Партнерс Польша (Варшава), в сотрудничестве с Фондом инновационного образования (Тбилиси) и Центром науки Коперник (Варшава).

## **Содержание:**

<b>Илона Иловецка-Таньска, Фонд Партнерс Польша, «Продвижение науки: необходимо покинуть крепость!».....</b>	<b>3</b>
<b>Мераб Лабадзе, Фонд инновационного образования, Грузия, «Рекомендации для эффективной деятельности Клуба Научного Образования».....</b>	<b>8</b>
<b>Проф. Магдалена Фикус, Институт биохимии и биофизики Польской академии наук «Новые тенденции в популяризации науки. Следующий шаг вперёд» .....</b>	<b>14</b>
<b>Проф. Магдалена Фикус, Институт биохимии и биофизики Польской академии наук «Фестиваль науки» .....</b>	<b>17</b>
<b>Марта Фикус-Крыньска, Центр науки Коперник, Польша «Почему вода является мокрой или научная коммуникация темой не только для взрослых» .....</b>	<b>18</b>
<b>Пётр Врубель, Центр науки Коперник</b>	
<b>Приложение:</b>	
<b>«Откуда берутся тучи на небе и почему нельзя успокоить ветер?» .....</b>	<b>21</b>
<b>«Почему пирог растёт как на дрожжах?» .....</b>	<b>22</b>
<b>«Откуда берётся электричество в розетке?» .....</b>	<b>24</b>
<b>Идеи популяризации науки Физического факультета Варшавского университета .....</b>	<b>27</b>

## Продвижение науки: необходимо покинуть крепость!

Норман Августин, директор Lockheed Martin Corporation и сотрудник Принстонского университета заметил в блестящем эссе «Наука и общество: как в браке», что «Бывали времена, когда слыша голос науки обычные граждане снимали шапку с головы и слушали Слова молча». Как пишет, это было время большой технологической выставки в Нью-Йорке в 1939 году, эпоха когда построили Атомиум в Брюсселе, а человек сделал первый шаг на Луне. В это время люди доверяли тому, что сказал физик или агроном. Долгий медовый месяц науки закончился в конце 60-х гг. Определение «научный» стало тогда приобретать отрицательные ассоциации, вызывая больше вопросов, чем ответов. В общем представлении обещание улучшения жизни всех стало терять свою силу в пользу отрицательных определений: «ДДТ», «Чернобыль» и «Талидомид». На этом фоне особенно воспринимается история Музея науки в Лондоне. В 2000 году этот почтённый институт провёл углубленный анализ рынка с целью организации рекламной кампании. Одним из важнейших выявленных фактов было то, что Музей... должен поменять своё название! Респонденты определили слово «наука» как наиболее негативный элемент имиджа этого старейшего учреждения продвигающего достижения науки!

Как замечает Норман Августин, новый способ восприятия науки принёс также очень измеримые последствия. Несколько лет назад британские физики высоких энергий получили письмо от Министра научных исследований Её Величества. «Обращаемся с просьбой в тридцати строках объяснить почему британские налогоплательщики должны отдавать значительную часть своих ресурсов на исследования Бозона Хиггса». Мы не знаем что ответили физики, но знаем, что им не удалось убедить министра.

### Молодые люди не верят науке

В известном исследовании *Relevance of the Science Education*, проведённом в 2007 году Свейном Сйобергом и Камиллой Шрейнер ученикам из 34 стран мира были заданы вопросы касательно восприятия ими науки. Результаты призывают задуматься. Чем выше уровень экономического развития страны, тем меньше детей любит учиться естественным и точным предметам и тем более негативно воспринимают науку в целом. С большим удовольствием, чем другие предметы посещают занятия по биологии, физике, химии ученики в таких странах как Гана, Лесото, Уганда. Уже в Польше такие предпочтения декларирует меньшинство учеников. А уже явно неохотно относятся к этим предметам ученики из Англии, Норвегии и Дании. Не удивляет затем факт, что молодые люди от Японии, через Австрию и Польшу по Норвегию и Швецию на вопрос хотели бы они стать учёными единогласно отвечают: нет! С такой же неохотой они относятся к работе, связанной с технологиями и единодушно сомневаются в пригодности научных методов работы! Что обозначают эти результаты для научной среды? Во-первых, необходимо помочь молодёжи понять в чём заключается суть, методология и результаты исследований. Молодые люди сталкиваются с эмоциональной и отрицательной передачей информации на тему ГМО,

исследований мозга, угроз связанных с экспериментами, проводимыми физиками. Одновременно слишком вялым является здесь голос научной среды, которая объясняла бы необходимость проведения и последствия отказа от этих исследований. Во-вторых, необходимо показать науку как отрасль, в которой профессиональная карьера может быть динамической и интересной. В качественном исследовании в Польше ученики-респонденты единогласно высказывали мнение, что академический и исследовательский труд – это сфера эксцентрических индивидуалистов. Молодые люди не знают насколько динамической, групповой и международной является работа в современных лабораториях. Необходимо им это рассказать и показать. Именно поэтому в Польше такое значительное количество учёных проводит открытые образовательные действия в рамках Научного пикника, Фесиваля FameLab (сделанный по образцу программы Idol конкурс на самую интересную научную презентацию), поэтому столько людей участвует в Фестивале науки.

## **Продвижение науки: это не новая мода!**

Открытые лекции для публики, музеи науки, пособия для исследователей-любителей, показы, организованные в университетах стали популярными уже в середине XIX века. Они являлись символом надежды, связанной с благополучным влиянием науки на развитие промышленности, а в конечном итоге – на улучшение судьбы человечества. Именно в этом духе веры в прогресс, который произойдет благодаря научному познанию прав природы, была создана экспозиция основанного в 1857 году лондонского Музея науки (*Science Museum*). Именно того, в названии которого так мешает современным посетителям слово «наука». В Польше первое научно-популярное издание для младших читателей «Сокровищница для детей» вышло в 1830 году в г. Пулавы. В пятидесятые годы XIX века публиковались уже периодические издания как «Книга мира. Новости из области естественных наук, истории стран и народов, житея знаменитых людей, путешествия, описания интересных местностей, известнейших вод, открытия и изобретения, важнейшие промышленные дела, светские, статистические, экономические картины» или «Природа и промышленность»<sup>1</sup> Дело однако не в этом, чтобы доказать, что сто лет тому назад продвижение науки процветало на всех континентах, в том и на нашем. Дело в том, чтобы смысл и цели продвижения науки указать в возможно широком контексте, поскольку задачи продвижения и популяризации выходят за рамки часто опошляемой коммерциализации результатов исследований.

## **Что такое продвижение науки?**

Специалисты в области продвижения науки применяют те же техники из репертуара маркетинга и *Public Relations*, что и коммерческие фирмы. К ним относятся контакты со СМИ, печать и дистрибуция информационных материалов, активность в Сети, организация т.н. медийных мероприятий, выставок, конкурсов, конференций и показов. Возможно именно из-за этого совпадения техник продвижение науки вызывает настолько сильное сопротивление в научной среде. Ибо независимо от всех различий, какие существуют между миром науки и бизнеса принимается, что

---

<sup>1</sup> Побольше об изданиях, популяризирующих науку в Польше в XIX веке: <http://mbc.malopolska.pl/dlibra/doccontent?id=15301&dirids=1>

бомбардированный информацией получатель требует сейчас поощрений, которые сосредоточат его внимание на этом, а не на другом вопросе. Этим поощрением является привлекательное содержание или форма передачи информации, либо содержание и форма одновременно. Однако для учёных предположение, что предмет их труда – бескорыстный поиск истины – подлежит тем же принципам соперничества о внимание кажется глубоко противоречащим духу науки. Исследования и их результаты кажутся слишком изысканными и сложными, чтобы возможным было их представление получателям из вне научного мира таким образом, который не обозначает их резкого упрощения и опошления.

## Зачем продвигать?

Если однако повнимательнее присмотреться условиям предоставления дотации, заключения научных партнёрств и сотрудничества при реализации исследований окажется, что конкурентность и борьба за привлечение внимания касается не только товаров на полках в магазине. В такой же степени они относятся к привлечению внимания получателей научной информации. Получатели всегда – и к счастью – имеют свободу выбора: прочитать статью об астрономии или заинтересоваться последними новостями на тему исследований ГМО. Даже во время мероприятий, собирающих специалистов, участники выбирают: задуматься над предложением организации А или может лучше просмотреть материалы института Б. Продвижение науки – это информационные действия, которые одновременно выполняют три условия:

1. Они направлены на внешних получателей, то есть охватывают другие действия, чем публикация результатов научных исследований для научной среды. Доклад на научной конференции не является продвижением науки, а только одним из способов осуществления научной деятельности. Однако продвигающей деятельностью будут считаться показы для учеников, участие в технологической ярмарке или организация общественной дискуссии на тему, над которой работает конкретный институт.
2. Они создают положительный имидж институтов и учёных, поддерживают маркетинг научных продуктов, а также служат продвижению и популяризации науки. В этом понимании продвижением являются выступления в формирующем общественное мнение СМИ, показы в рамках Фестивалей науки или создание хороших интернет-сайтов. Знали ли вы например, что большинство учеников глубоко убеждено в том, что Эйнштейну было около семидесяти, когда он сделал свои самые большие открытия? Дети убеждены, что учёные – это всегда старые люди!
3. Применяют техники, относящиеся к репертуару маркетинга и *Public Relations*. Когда мы говорим о продвижении науки, имеем в виду контакты со СМИ: организацию медийных мероприятий, регулярное направление информации о деятельности институтов конкретным журналистам и редакциям. К этим действиям относится печать и дистрибуция информационных материалов, то есть подготовка отчётов, листовок, календарей. Продвижение науки охватывает также организацию выставок, конкурсов, отраслевых конференций и специализированных показов.

Стоит ли это делать? Стоит. Посмотрите, какой популярностью пользуются Фестивали

науки во всем мире, сколько людей участвует в интернетной программе Hands on Universe, какое количество хочет смотреть показы на Научном пикнике!

## **Мы поощряем учёных: продвигайте!**

Однако деятельность по продвижению научных институтов имеет смысл только в случае, если она совпадает со стратегией развития исследований, ролью учёных и созданием имиджа самого института. Это обозначает, что научный институт проводит такие промо-действия, которые вписываются в её основные научные цели. Тогда продвижение подчиняется, как правило, одной из четырёх целей:

**1. Указать возможности применения результатов научной работы в общественной и экономической жизни. Результат: научный институт воспринимается как источник инновационных решений для экономики.**

Продвижение, целью которого является внедрение результатов научного и исследовательского труда, чаще всего отождествляется с т.н. коммерциализацией исследований. Научные институты продвигают в рамках этой услуги технологические решения или готовые продукты, рассчитывая на результаты либо в виде контрактов на их продажу либо заключение партнёрства, открывающего возможность для дальнейшего развития исследовательских работ.

**2. Включить результаты исследований в общественную дискуссию в тех случаях, когда голос мира науки должен влиять на понимание вопросов. Результат: научный институт воспринимается как добросовестный источник информации и данных, которые влияют на решения политиков, на бизнес, общественные организации и пр.**

В общественном дискурсе наиболее слышным является голос политиков и групп интересов. Часто однако не хватает конкретной информации и данных, которые вытекали бы не из ощущаемых потребностей либо чьих-то мнений, только правильно проведённых исследований.

**3. Создать достоверность и поддержку для науки в обществе, чтобы оно выступало её сторонником и понимало её принципы, расходы, способ функционирования. Результат: научный институт воспринимается как существенный элемент развития общества и его культуры.**

Исследовательские и научные институты, стратегия которых требует создания атмосферы общественной поддержки для конкретной области науки, концентрируются прежде всего на активной популяризаторской деятельности. Создание понимания для часто очень тонких и сложных областей науки, особенно основных исследований, происходит часто через запуск интернет-сайтов и тематических порталов, которые популяризируют знания и вызывают заинтересованность проводимыми в её рамках исследованиями также вне научной среды.

Популяризация науки является особенным инструментом её продвижения. Передача широкой публике информации о проводимых исследованиях и их результатах, объяснение значения разных областей науки, пробуждение интереса молодёжи к конкретным дисциплинам – это инструменты продвижения, которые создают имидж науки как существенной части общественной жизни. Участие в научных фестивалях,

высказывания в ненаучных СМИ, организация открытых лекций и показов помогают создавать понимание целей, ценностей и способов работы учёных. Лозунг Фестиваля науки «Отсутствие инвестирования в науку – это инвестиция в игноранцию» можно парафразировать следующим образом: «Отсутствие инвестирования в науку – это инвестиция в её маргинализацию».

**4. Пробудить интерес молодых людей таким образом, чтобы как можно раньше выявить лучших кандидатов на студентов и учёных. Результат: научный институт воспринимается как место привлекательной учёбы и профессиональной карьеры для самых талантливых.**

Продвижение образовательного предложения все чаще становится главной зоной активности в области продвижения научных институтов. Те из них, которые ставят своей целью привлечение наиболее амбициозных студентов и сотрудников, концентрируются прежде всего на продвижении исследовательских проектов, в которых могут принимать участие соответственно: студенты или аспиранты. Таким образом создают имидж института, нацеленного на развитие своих младших членов, а в то же время указывают значение исследуемой ими отрасли науки. Некоторые подчёркивают фамилии и достижения своих выдающихся представителей, показывая потенциальным кандидатам перспективу сотрудничества и контакта с авторитетами. А другие активно информируют о научных успехах студентов и аспирантов, а также о поддержке, на какую они могут рассчитывать со стороны конкретного института.

Настоящая публикация, а также проект в рамках которого она создавалась, ставят своей задачей поощрение учёных выйти за стены своего института. Организуйте научные фестивали! Работайте с учениками, которые увлекаются вашим трудом! Говорите о том, что делаете! Без общественной поддержки, без интереса со стороны молодых людей, которые мечтают о научной карьере, без ощущения, что люди верят в науку – мы все что-то теряем.

## Рекомендации для эффективной деятельности Клуба научного образования

Задача популяризации науки достаточно многосторонняя и часто требует вовлечения разных заинтересованных сторон. Однако, прежде чем говорить о конкретных шагах направленных на повышения интереса к точным наукам и общего уровня знаний учащихся, следует оценить готовность участников образовательного процесса серьезно осмыслить необходимость таких действий. Определенная политика по популяризации науки и улучшения преподавания точных наук велась Министерством образования Грузии с 2010 года. Проводились конкурсы молодых изобретателей, создавались условия для улучшения преподавания естественно-научных предметов через эксперименты в школьных лабораториях, финансирование студентов этого направления имело большой удельный вес. Новая исполнительная власть эту область еще не приоритетизировала. Преподаватели точных наук в средних школах пока довольствуются в основном старыми знаниями и хотя некоторые из них заинтересованы в усвоении новых методов обучения, для большинства учителей –эксперименты и демонстрации на уроках все-таки новинка. В условиях частой смены фокусов образовательной политики, большую роль могут сыграть частные инициативы, активность на местах и вовлеченность Высших учебных заведений. А также, создание сетей (в том числе неформальных) заинтересованных лиц, которые смогут делиться своим опытом и достижениями и в определенной степени влиять на образовательную политику.

Среди частных инициатив особо можно выделить создание неформальных организаций, как Клубы популяризаторов науки, состоящих из заинтересованных ученых, активных учителей, а также неправительственных организаций. Такие структуры могут пилотировать новые методы обучения точным наукам, гибко реагировать на потребности преподавателей и учащихся и креативно подходить к поставленным задачам. Опыт приобретенный Клубами может пригодиться и в формальном образовательном процессе. Ниже приведены рекомендации для деятельности клубов, а также подобных неформальных образований или сетей.

### Организационные задачи

Клубы состоят из действующих, работающих молодых ученых, а также преподавателей школ и членов неправительственных организаций. Ведущая роль отводится научным работникам, так как именно они служат живым мостом между школьной партией и возможной карьерой молодых людей в науке. При подборе ученых важно, чтоб ученые были заняты конкретной исследовательской деятельностью, в том числе позволяющей ее изложение популярным языком. Количество участников может варьироваться, однако на первых порах не может быть слишком большим. В зависимости от занятости ученых можно определить и формат и частоту встреч/заседаний клуба, а также распределение задач. Можно также определить правила приема в клуб, но целесообразнее иметь различные уровни и формы вовлеченности.



Для ученых важно осознать свои задачи и быть готовым посвящать часть своего времени безвозмездной работе, которая даст результат не сразу. Для ученых Клуба непосредственным первичным интересом должно оставаться привлечение молодых людей в науку и/или общественная функция ознакомления с последними достижениями науки.

Так как ученые представляют действующие ВУЗы или исследовательские учреждения, естественно их интересы будут также связаны со своими институтами. Важно, однако, при составлении стратегий и планов все-таки исходить из общих интересов и не фокусироваться на деятельности связанной с одним определенным ВУЗом/научным учреждением. Вместе с тем поддержка ВУЗов может быть незаменима в определенных случаях, как научный фестиваль, визиты в лаборатории, и т.п. ВУЗы и научные учреждения имеют свои интересы в привлечении молодых кадров, организации ярмарок своих программ, ознакомительных визитов и др. Важно учитывать эти интересы и по-возможности планировать сотрудничество.

Еще одним союзником в деятельности Клуба может стать Национальный фонд науки им. Шота Руставели. Фонд в разное время финансировал научно-популярные лекции в школах, а также знакомился с опытом Центра науки Коперник в Варшаве с целью осуществить подобный проект и в Грузии.

Важным организационным вопросом является финансирование. Хотя членство не должно быть вознаграждено напрямую, однако для обеспечения деятельности необходимы средства – и здесь нужна (и важна) поддержка неправительственных организаций (или организации) через проект или привлечение других средств. Возможно также нахождение спонсоров в частном секторе, среди инженерных, фармацевтических или ИТ компаний. Однако, на сегодня в Грузии компании пока не видят непосредственного эффекта инвестирования в будущие кадры на школьном уровне, и здесь нужна дополнительная работа.

При развитой и диверсифицированной деятельности клуба привлечение дополнительных средств через проекты позволит ученым и учителям иметь дополнительный доход. Особенно важным это может оказаться для учителей, у которых в нынешних условиях доход не высок.

После определения приоритетов, можно перейти к конкретным действиям.

## **Работа в школах**

В этом контексте молодым ученым важно еще раз осмыслить специфику школьного образовательного процесса и быть знакомыми с школьной программой. Кроме непосредственного ознакомления с учебниками, хорошо организовать связи – ученый –школьные учителя определенного предмета. Это не только улучшит понимание специфики преподавания предмета, но и послужит нахождению областей, где можно дополнить школьную программу лекциями, различными материалами или занимательными экспериментами. Ученому будет легче связать концепции школьной программы с идеями и направлениями своей работы или области исследований и показать срез последних достижений в школах – на лекциях, внеклассных занятиях и

в иных формах, - что всегда будит интерес и вдохновляет. Вместе с тем, ученые могут консультировать учителей в интересующих их вопросах, в том числе через социальные сети.

Для учителей работа в Клубе позволит оживить процесс преподавания, а также даст возможность расширить свое понимание современной науки. Важнейшим для учителя является повышение знаний и навыков учеников - и работа в клубе должна способствовать этому. Здесь учитель сможет находить необходимые ресурсы и ссылки, обмениваться опытом с коллегами, совместно улучшать методику или создавать новые ресурсы. Возможна организация непосредственных визитов в школы или научные учреждения. Для учителя работа в клубе может оказаться важной в процессе приобретения дополнительных кредитов по схеме профессионального развития.

Очень важным элементом работы Клуба может являться подчеркивание связи современной науки с повседневной жизнью. Непонимание этой связи часто является препятствующим фактором выбора учениками связанной с наукой профессии.

## **Конкретные формы деятельности**

### **Создание ресурсов**

Создание учебных ресурсов напрямую не может являться основной задачей клуба, но в процессе получения новой информации и знаний возможно возникнет необходимость создать полезный ресурс – презентацию, видео-урок, план урока, и т.п. В зависимости от типа ресурса к связкам ученый-преподаватели можно подключить студентов или специалистов/экспертов. Для создания ресурсов можно объявить конкурс, или провести семинар. Ресурсом может быть также новый эксперимент, или адаптация-перевод имеющихся материалов на других языках. В ходе исследований учителя указывали на нехватку наглядных пособий – Клуб в определенной степени может помочь создавать или приобретать такие ресурсы.

Создание учебных материалов поощряется и в схеме профессионального развития учителей, что может сыграть роль дополнительного мотивирующего фактора.

### **Лекции**

Научные, вернее научно-популярные лекции могут служить хорошим и испытанным примером популяризации знаний. Здесь следует хорошо определить целевую группу и ориентироваться на занимательное изложение или предоставлять неизвестные факты, которые могут пробудить интерес к знаниям или хотя-бы стимулировать любознательность. Чтоб лекции не превращались в монолог, хорошо их разбавлять вопросами к аудитории и наглядными демонстрациями. Вместе с тем, полезно давать ссылки на интернет ресурсы, где заинтересовавшиеся ученики могут почерпнуть дополнительную информацию. Еще лучше связывать тематику лекций с конкретной работой ученого проводящего лекцию, в таком случае наглядна связь

переданного материала с живой работой, которая в конечном итоге имеет влияние на жизнь общества. К тому же ответы на вопросы аудитории будут из первых рук, тем самым давая большую убедительность изложенному материалу.

## **Демонстрации**

Наглядные демонстрации всегда вызывают неподдельный интерес аудитории, тем более школьников, которые редко видят занимательные эксперименты на уроках. Даже простые опыты могут лучше стимулировать интерес к наукам и познанию, чем лекция-презентация. Важным является пробуждение мысли, вопросов – почему так происходит. Для лучшей интерактивности лучше связывать результаты демонстраций с школьной программой, или напрямую спрашивать школьников – могут ли они объяснить происходящее. Вопросы к аудитории не только поддерживают вовлеченность, но и дают возможность проявить себя тех учеников, которые может и не обладают достаточными знаниями, но более любознательны и имеют практический склад ума. На уроках им труднее проявить себя, а во время более интерактивной демонстрации они могут найти мотивацию к получению знаний. Еще лучше привлечь детей к проведению демонстраций своими руками – это дает им возможность проявить инициативу, брать на себя ответственность и практически прочувствовать опыт. Участие в демонстрациях с подручными средствами может подтолкнуть школьников к самостоятельным опытам, или поискам видео подобных экспериментов в интернете.

Важно приглашать на демонстрации и учителей, которые смогут перенять опыт и внести его в свой учебный план.

## **Визиты в лаборатории**

Посещение лабораторий позволяет заинтересованным школьникам напрямую приоткрыть двери в реальную науку и увидеть рабочие места ученых. Хотя состояние многих лабораторий в Грузии оставляет желать лучшего, но благодаря различным программам и донорской помощи положение дел меняется и такие визиты можно будет организовывать регулярно. Можно совместить лекции и визиты, а также наглядно продемонстрировать научные концепции на оборудовании лабораторий. Такой комплексный подход поможет ученикам осознать целостность науки и понять ее роль в прогрессе общества. Хорошо если в лабораториях с детьми будут беседовать молодые ученые или докторанты, которые еще недавно были такими-же учениками как они.

Можно после посещения давать ученикам задание описать свои впечатления и полученные знания – это позволит закрепить возникший интерес.

## **Конкурсы**

Проведение конкурсов для учеников служит популяризации Клуба и привлечению большего числа молодых людей в круг его деятельности. Конкурсы можно проводить и малыми средствами, или с небольшой донорской помощью. Важно поощрить участие и давать возможность проявить себя большему количеству учеников за короткое время, что трудно при выездных лекциях или демонстрациях.

Тематика конкурсов может быть разной. Хорошо, если конкурсные задания требуют от участников поближе познакомиться с миром вокруг них – будь это местная флора, грунты или цементная фабрика.

Кроме традиционных дипломов, можно вручать и небольшие призы. Вопрос победителей лучше решать с помощью жюри, сохраняя максимальную объективность.

### **Создание парка экспонатов, оборудования для демонстраций**

Опыт других стран показывает, что на определенном этапе, после отработки простых и доступных средств научных демонстраций, достаточно эффективно создать свой парк экспонатов, приборов или другого оборудования, которое не трудно перевозить и эксплуатировать во время выездных лекций. Набор такого оборудования можно создать самим или воспользоваться примерами. Для приобретения оборудования нужны средства. Некоторые экспонаты можно создать самим, или одолжить у научных организаций, для остального привлечь средства доноров. Имея такой парк, можно разнообразить показы и использовать элементу научного шоу в показах в школах, научных пикниках и фестивалях. На базе оборудования можно также проводить тренинги-демонстрации и для учителей.

## **Использование социальных сетей**

Использование социальных сетей, в первую очередь служит поддержанию связи со всеми членами клуба независимо от их места проживания. Естественная функция сетей это также информирование о деятельности Клуба, проводимых и планируемых мероприятиях, публикация ссылок на интересные ресурсы, статьи или видео материалы в интернете.

Для молодых людей социальная сеть - органичная часть их жизни и незаменимый инструмент общения. Активность и непосредственность членов Клуба, проявленная в социальных сетях, послужит лучшей и эффективной рекламой их деятельности.

Очень важно регулярно обновлять содержательную часть страницы в социальной сети и своевременно отвечать на вопросы либо другие проявления активности аудитории.

Для учителей не участвующих напрямую в работе Клуба, страница в социальной сети послужит источником информации о деятельности Клуба, платформой обмена мнениями с коллегами и учеными, а также примером возможных занятий со своими учениками или проведения похожих лекций/демонстраций.

## **Работа с медиа, общественная поддержка**

После приобретения определенного опыта и создания достаточного количества ресурсов можно начинать проявлять активность в традиционном медиа-пространстве. Из газетной среды можно выделить несколько изданий, которые уже имеют колонки посвященные науке и начать сотрудничать с ними. Есть также профессиональный журнал «Учитель» распространяющийся во всех школах, публикация в котором позволит донести информацию до многих учителей. Такие публикации создадут благоприятный информационный фон и сделают деятельность Клуба более видимой.

Телевидение до сих пор является наиболее доступным, массовым и влиятельным медиа в Грузии. Однако теле-сюжет скорей всего удастся создать при накопленном положительном опыте или проведении значимых мероприятий, которые и так попадут в поле зрения медиа (н.п. фестиваль науки). Целесообразно выкладывать ссылки на такие сюжеты в Интернете, на сайте телекомпании или записанные и размещенные на видео-порталах.

Формирование общественной поддержки требует дополнительных усилий и здесь одна только деятельность Клуба может быть недостаточной. Все заинтересованные в развитии науки стороны должны делать определенные шаги в этом направлении. Функцией Клуба может стать создание неформальных сообществ и групп влияния, которые помогут создать соответствующий микроклимат благоприятствования науке и распространению научных знаний. Узнаваемость Клуба и его положительный имидж будут в немалой степени способствовать этому.

## **Обратная связь (Feedback)**

Для успешной и эффективной деятельности Клуба весьма важным является обратная связь. Это будет служить и повышению интерактивности деятельности и измерению эффекта работы. Собирать отзывы возможно уже на первых шагах – на лекциях и демонстрациях. Важно знать мнение и учеников и учителей. Полученные отзывы и рекомендации позволят не только улучшить качество последующей активности, но и возможно даст материал для анализа проблем в преподавании естественных наук. Полезно также учитывать мнения администрации и специалистов образования, особенно отвечающих за разработку учебных планов и образовательные стандарты. Для них, материалы обратной связи тоже могут представлять профессиональный интерес.

Собирать отзывы и комментарии нужно также и в социальных сетях, где кроме общего высказывания мнений, можно проводить модерированные обсуждения на темы связанные с оценкой эффективности работы Клуба, или успеха конкретных действий.

\*\*\*

В условиях транзитного периода для страны и частой смены приоритетов политики, успешная деятельность Клуба и подобных неформальных сообществ могут послужить катализатором общественного интереса к научным знаниям и способствовать формированию современного наукоемкого общества знаний.

**Проф. Магдалена Фикус, Институт биохимии и биофизики Польской академии наук, создатель Фестиваля науки**

## **Новые тенденции в популяризации науки. Следующий шаг вперёд**

Популяризация науки – это сфера, которая в настоящее время проходит изменения. Сейчас мы хотим знать, сколько «фанов» нашего мероприятия присоединилось на Фейсбуке, а проект Европейских научных кафе даже планирует открыть магазинчик в «параллельной реальности». В какой степени мы справляемся с требованием современного мира?

Как я пишу, польские стремления в области развития общественного сознания относительно науки, проходят через очень интересный период, который даёт надежду на хорошее будущее. Центр науки Коперник, который в скором отметит год существования в новом, замечательном здании<sup>®</sup>, хотя даже до этого осуществлял по всей стране очень интересные инициативы. Только что состоялись конференции двух ассоциаций: сети образовательных центров ECSITE (организован в Польше в Центре Коперник), а также объединения продвигателей науки EUSEA в Готенбурге, на которой отмечалось десятилетие организации. Недавно завершились польские весенние фестивали науки (г. Краков, Торунь, Гданск, Домброва Гурничя), но мы уже ждём варшавского и нижнесилезского, которые запланированы на осень. Научный пикник 2011 года в Варшаве как обычно оказался большим успехом независимо от того, что одновременно в Варшаву визит нанёс Барак Обама. Продолжают работать в Польше Открытые университеты, Университеты преклонного возраста, развиваются также и Детские университеты. «Пшекруй науки» (Срез науки), стариннейшее польское научное кафе, завершило рабочий год, прошла также серия научных встреч на озере Вдзыдзе – очень приятное мероприятие среди деревьёв, созданное и организуемое работниками Польской академии наук в центре отдыха.

### **Всё ценно!**

Широкий спектр мероприятий, вовлечённость СМИ, благоприятная среда для продвигателей науки, которых поддерживает Польское радио, некоторые коммерческие радиостанции (в прошлом году Радио ТОК ФМ получило премию Министерства науки и высшего образования, а также Польского агентства печати), газеты и журналы (высокого качества статьи в *Газета wyborcza*, *Речь посполита*, *Ншекруй* и *Политика*), а также премия за лучшую книгу о науке (присуждаемая Варшавским фестивалем науки и Институтом книги) и за лучшую статью о науке (Польская ассоциация научных журналистов) – всё это содействует укреплению общественных и государственных инициатив учёных, которые уже больше не упрекаются в том, что популяризация науки это потеря времени, которое можно использовать для проведения научных исследований. Всё ценно!

Однако если всё так хорошо, у меня в голове зажигается красный свет – на всю сферу надо посмотреть заново, а вдруг что-то устарело, а люди остаются довольными собой.

На встречах европейских популяризаторов появляются новые тренды. Когда

началось замечательное движение связанных с тематикой науки фестивалей и пикников (в восьмидесятые годы в мире и в конце девяностых в Польше), лучшим способом коммуникации являлись интернет-сайты – если у тебя нет сайта, тебя нет. Сегодня вебсайт воспринимается как базовый источник информации, но никто не думает о нём как об увлекательном материале для чтения. Сегодня мы спрашиваем: сколько фанов мероприятие привлекло на фейсбуке? Заметно ли оно на YouTube? Кто его отметил на своём блоге или на Твиттере? Европейский проект научных кафе планирует открывать магазинчики а даже кафешки в «параллельной реальности». А всё это считается самым существенным, ободненным и крутым! Разве популяризаторы науки в курсе этих дел?

## **Активное мышление**

Конференция ECSITE в Варшаве была формально разделена традиционным образом на пленарные доклады и сессии (на одной из пленарных сессий обсуждался кейс WikiLeaks!). В рамках сессий, после краткого введения, участники иногда формировали группы, в которых обсуждали конкретные вопросы. Как лучше презентовать экспериментальные отрасли науки? Как пробиться к уязвимым слоям населения? Как объяснять науки детям? Каким способом лучше использовать социальные сети и порталы? Как мы можем сотрудничать со школами и учителями? Участники пытались найти общие ответы на эти вопросы и у всех был шанс взять слово и защищать свою точку зрения (а их было довольно много). На самом деле главное впечатление после завершения конференции это факт, что она вовлекает участников в активное мышление и учит их как вовлекать аудиторию.

Мы ценим научные фестивали, потому что они позволяют участникам «почувствовать» эксперименты через их самостоятельное проведение и анализ. Такой практический подход лежит также в основе успешных центров науки. Однако кроме экспериментальных мастер-классов, научные фестивали (в Польше) организуют также ряд разнообразных докладов. Доклад обозначает, что кто-то умнее меня делится со мной своими знаниями и, если хватает времени, я могу задать вопросы в конце встречи. В основном это обозначает, что фестиваль незаинтересован в том, что думаю я — он старается передать мне информацию и знания. Такой вид обратной связи присутствует на мастер-классах — на докладах его практически нет.

## **Знакомиться с обществом**

Встречи на конференции ECSITE были для меня новой идеей — особенно то, что интерактив касается не только экспериментов, но также способов мышления. Популяризаторы таких форм предлагают дискуссию на конкретную тему с любой аудиторией, которая пришла к нам. Представьте себе, что мы ведем семинар по генмодифицированным организмам (ГМО). На конференции я задала вопрос учителю, как он видит роль экспертов, как мы можем дискутировать о ГМО без базовых знаний о генах, генетических модификациях, научных исследованиях этих процессов. Я сказала: «Мы не можем», но получила ответ: «начните дискуссию с вводного доклада». И таким образом я вернулась к традиционным фестивальным позициям...

Ведущий занятия (мне кажется что он был из великобританской группы) сказал:

«Все, кто приходит на такие мероприятия, приходит с какими-то взглядами на эту тему. Мы стараемся дать им возможность озвучить эти взгляды и не обучать их ничему на этой стадии. Вы будете удивлены, как много мнений появится и даже мотивациями участников. Дело не в том, чтобы все думали одно и то же, но в том, чтобы осознать сколько разных точек зрения возможно. Даже эксперты могут научиться многому и лучше понять, что волнует публику (а это люди заинтересованы в науке и поэтому аудитория выше средней) в твоей стране и в твоём местном сообществе. Каким другим способом мы можем разработать полезные программы для дальнейшего обсуждения с общественностью? А кроме того, мы можем изучить что думают люди и лучше готовить наши дальнейшие доклады».

## **Что впереди**

Без общественной дискуссии на тему науки, современному обществу будет трудно её развивать. Имеющиеся формы фестивальных активностей были инновационными и свежими, когда они появились, но возможно уже пора сделать шаг вперёд. В частности по причине того, что существуют социальные порталы которые очень хороши если знать как ими воспользоваться! Можно размещать видеоматериалы или организовать прямую трансляцию. Будут появляться всё новые формы общения и в скором все будут тем или другим образом в режиме он-лайн. Такая технологическая реальность поможет также решить проблему отсутствия контакта регионов с академическими центрами и дать возможность людям из отдалённого города Сувалки участвовать в диалоге который осуществляется в Варшаве. Однако для популяризаторов старшего поколения как я, важно тоже сохранять возможность непосредственного контакта, потому что нет ничего более замечательного, чем встретиться с «реальным» человеком — точно как в случае подключения устройства к реальной розетке.

Я только затронула узкий спектр вопросов, касающихся будущего популяризации науки – сферы, значение которой связано также и с тем, что она является источником удовольствия для многих научных работников, которые продвигают научные знания. Я уверена, что «новые» вокруг нас; нам только предстоит их выявить.

Эксперт может научиться многому стараясь понять что думает аудитория, которая обычно не имеет ничего общего с наукой. Это единственный способ, благодаря которому мы можем создать хорошую программу для дальнейшего обсуждения с обществом. Мы очень ценим научные фестивали, потому что они позволяют участникам «пощупать», проводя эксперимент и анализируя самостоятельно. Такой «hands-on» («тронуть руками» - в смысле: практический) подход лежит также у основ успешных центров науки.



**Проф. Магдалена Фикус, Институт биохимии и биофизики Польской академии наук, создатель Фестиваля науки**

## Фестиваль науки

Первый польский Фестиваль науки (1997 г.) был создан по инициативе научных работников высших учебных заведений, институтов Польской академии наук и научно-исследовательских отраслевых институтов. Каждый год в сентябре в институтах и вузах публике предлагаются занятия в открытых лабораториях, учебных кабинетах. Выдающиеся ученые читают лекции, организуются экскурсии по знаменитым местам столицы, но также по паркам и ботаническим садам. Можно посмотреть пьесы и фильмы, посвященные науке. В центральных залах Университета проводятся дискуссии на наиболее актуальные темы, обсуждаются новые открытия и технологии, новые мнения и научные споры.

В 2012 году произошёл XVI Фестиваль науки. Публике было предложено более 600 различных мероприятий. Они приготовлены для посетителей разного возраста, в большинстве начиная с 14 лет. Но огромным интересом пользуются и мероприятия направленные к детям, начиная с 3-летнего возраста – опыты, презентации, игры, музыкальные и художественные конкурсы, загадки. Начиная с III Фестиваля специальные «уроки» предлагаются школам всех уровней обучения. Уроки проводятся в лабораториях, ученики приходят с учителями в институты.

В Фестивалях науки (каждый длится 10 дней) принимает участие в среднем около 70 тысяч человек. Все мероприятия бесплатны. Более подробную информацию можно найти на сайте: [www.festiwalnauki.edu.pl](http://www.festiwalnauki.edu.pl)

Суть фестивалей заключается в приглашении публики в те места, где наука создается каждый день, во встречах с настоящими учёными, ведущими по своей специальности, разрешении самому дотронуться до лабораторной аппаратуры, а также возможности сделать собственноручно настоящий эксперимент, в свободном обмене мнениями, дискуссии.

Структура финансирования Варшавского Фестиваля является несложной: каждый год небольшую сумму выделяет Министерство науки. Эти средства предназначены на работу Организационного бюро в течение круглого года, а также на дистрибьюцию информации о Фестивале (плакаты, буклеты). Про Фестиваль пишут в газетах, еженедельниках, говорят по радио и в телевидении. Кроме этого каждый научный институт, принимающий участие в Фестивале оплачивает свою программу. Организаторы добиваются также внимания и поддержки со стороны спонсоров.

Сейчас в Польше организуется больше 20-и Фестивалей по образцу первого, варшавского. Во многих школах и маленьких городках проходят свои «Фестивали» - все они ставят перед собой одну цель: приблизить науку и результаты её исследований обществу.

**Марта Фигус-Крыньска, Центр науки Коперник, Польша**

## **Почему вода является мокрой или научная коммуникация темой не только для взрослых**

Дети с некоторой точки зрения являются идеальными зрителями, поскольку их природная заинтересованность в окружающем мире и энтузиазм доставляют работающим с ними огромное удовольствие. Дети положительно реагируют на новые формы работы – в отличие от многих взрослых они очень открыты на интерактивные занятия, без проблем находятся в выставочном пространстве центров науки, а также в нетипичных познавательных ситуациях. Центр науки Коперник уже несколько лет проводит Семейные воркшопы – форму научной коммуникации, предназначенную для детей в возрасте 4-8 лет и их родителей.

### **Зачем всё это и для чего?**

Целью воркшопов является создание родителям и детям возможности привлекательного проведения времени совместно – присутствие родителей или опекуна является обязательным (мы стараемся избегать ситуации типичной для разных развлекательных центров для детей, которые, де факто, оказывают услугу их «временного хранения»). Объяснение природных явлений или принципов функционирования разных устройств только на первый взгляд является целью занятий. Ключевой элемент - это создание ситуации, в которой родители совместно с детьми находят ответы на сложные вопросы – мы пытаемся отвечать на них на двух уровнях: ребенка и родителя, что дает этому последнему возможность попытаться стать гидом ребенка в мире науки, особенно если он до сих пор чувствует себя в нем неуверенно.

### **Модель занятий**

Все занятия, независимо от их тематики, создаются и проводятся по однородным принципам. Для каждого занятия разрабатывается сценарий в письменной форме, набор необходимых материалов, а также буклет, содержащий существенную разработку тематики, которую затрагивают занятия. В воркшопах принимает участие около 15 детей, а также их опекуны, они проводятся по выходным, два раза в каждый день (всё запланировано таким образом, чтобы родители могли разместить их в плане дня между завтраком и обедом).

### **Тематика**

Обсуждаемые вопросы имеют интердисциплинарный характер и относятся к опыту ребенка из повседневной жизни. В ходе занятий мы стараемся удовлетворить, а также поддержать детскую заинтересованность в мире и потребность в понимании

наблюдающихся в нем явлений. Примерные описания сценариев занятий находятся в приложении к настоящей статье. Темы занятий (в связи со значительным количеством заявок) меняются каждые три месяца.

## **Принципы проведения воркшопов**

Занятия начинаются с короткого представления их тематики, а также определения принципов работы в ходе воркшопа, на которые должны согласиться как дети, так и родители. Разработка регламента занятий длится несколько минут и заключается в подаче детьми предложений и их дополнении ведущими (напр. просьба выключить полностью или отключить звук в мобильных телефонах). Совместное определение принципов является очень важным, поскольку даёт ведущим возможность отнестись к ним в сложных ситуациях.

### **Каждое занятие содержит перечень стандартных элементов:**

1. *hands on* – проведение эксперимента или собственноручное изготовление предмета (модели, экспоната, игрушки и др.),
2. *игры с элементом движения* – помогают закрепить и понять затрагиваемые вопросы и термины, одновременно дают возможность «растратить» эмоции и энергию, накопленную в части воркшопа, когда дети были мало активны физически,
3. *квиз с загадками* как подведение итогов,
4. *элемент продолжения занятий* – дети берут с собой домой результат работы на воркшопах, а родители получают напечатанные материалы, содержащие примеры простых экспериментов для проведения дома, а также дополнительную информацию для совместного прочтения. Содержательное дополнение для родителей помогает им отвечать на возможные вопросы ребёнка (таким образом родители, а не ведущий воркшоп, укрепляют свой авторитет),
5. *дифференциация элементов занятий* – на каждом занятии планируются активности, приспособленные для детей разного возраста, поскольку целевая группа является очень разнообразной в плане возможностей,
6. *диалог* – дети на занятиях являются активными и не оцениваются – аниматор ведёт с ними разговор, а не доклад,
7. *proste ekspozyty простые экспонаты* (большинство) – благодаря этому родителям легче повторить часть занятий дома,
8. *участие родителей* – родители приглашаются к помощи ребёнку и поддержанию его, но не к замене в работе; не приветствуется также слишком большая пассивность родителей, которая препятствует полному достижению целей занятий.

## Стандарты подготовки к воркшопам

Разработанный нами стандарт работы над занятиями предусматривает следующие принципы:

- аниматоры тщательно выбираются из группы всех аниматоров Центра науки Коперник (проводится специальный отбор),
- будущие ведущие проходят дополнительные курсы по методике работы с маленькими детьми, специфике работы с детьми с разными видами инвалидности, сотрудничеству со взрослыми,
- сценарий обычно готовится аниматорами из группы ведущей воркшопы; если однако сценарии придумываются кем-то другим, аниматоры консультируют проект занятий, и их замечания учитываются в окончательном варианте,
- до начала цикла воркшопов по данной теме всегда проводятся как минимум две репетиции:
  - ✓ репетиция без участия публики – служит тренировке текстов, ознакомлению с пространством, в котором проходят воркшопы, а также плавному овладению логистикой отдельных элементов,
  - ✓ репетиция с публикой (детьми) – репетиция должна иметь закрытый характер, а пригласить на неё можно детей знакомых или сотрудников; это последний момент на корректировку программы занятий,
- занятия ведутся двумя аниматорами, которые меняются – один ведёт рассказ, второй поддерживает его технически (например во время рассказа расставляет материалы для экспериментов, которые будут проведены в следующей части занятий), а затем ведущие меняются ролями; такая система позволяет сохранить высокий уровень активности и сосредоточенности ведущих, одновременно вводит некую изменчивость и разнообразие,
- мы стараемся продвигать формы активности, стимулирующие воображение и самостоятельное мышление, поощряющие к собственной выработке оптимальных решений – занятия имеют структуру совместного поиска ответов на вопросы.

Семейные воркшопы пользуются в Польше огромным интересом со стороны детей и родителей. Оказывается, что многие взрослые ищут именно такой формы проведения времени со своими детьми – занятий, которые не являются пассивным «потреблением» свободного времени в развлекательных центрах, но одновременно не являются чем-то вроде научного кружка, который иногда может вызывать слишком большое давление на усваивание знаний в так раннем возрасте. На Воркшопах развитие ребёнка проходит как-будто при случае совместной игры, отвечающей эмоциональным потребностям детей. Мы не ставим перед собой миссию воспитать молодых учёных. Если можем говорить о какой-то миссии – это было бы скорее всего поддержание и сохранение естественной, глубокой заинтересованности в мире, присущей детям и заражение ей заново родителей (и ведущих!), чтобы ещё раз почувствовали радость открывания окружающего мира. Чего желаем и Вам от всей души!

## Приложение

### «Откуда берутся тучи на небе и почему нельзя успокоить ветер?»

Метеорологические явления всегда были предметом нашего интереса и увлечения. Радуга потрясает нас своей красотой, а гроза и торнадо в свою очередь, могут вызывать страх. Погода сопутствует всем нашим действиям, воздействует также на наше самочувствие и настроение. Мы каждое утро выглядываем за окно, чтобы проверить какая сегодня погода. Надо мне уже искать зимнюю шапку? Может понадобится зонтик? А может скорее солнцезащитные очки? Мы каждый день проводим собственные метеорологические наблюдения, а прогнозы погоды привлекают перед телевизор миллионы зрителей. Знаем ли мы однако настоящую сущность этих явлений?

Сценарий занятий предназначен для детей в возрасте 5-8 лет. В ходе воркшопа совместно с детьми мы пытаемся ответить на вопрос: чем на самом деле является погода, из чего сделаны тучи, а также откуда и куда дует ветер. Мы онакомимся с разнообразным оборудованием для измерения метеорологических явлений, а также самостоятельно делаем ветромер. Занятия требуют активного участия детей, а также их опекунов. Согласно первоначальной идее, занятия ведутся двумя аниматорами, которые разделяют между собой отдельные части воркшопа. К сценарию прилагаются дополнительные материалы, предназначенные для родителей, которые углубляют полученные в ходе воркшопа знания и содержат идеи простых экспериментов для проведения дома.

### Пример эксперимента к воркшопу «Откуда берутся тучи на небе и почему нельзя успокоить ветер?»

#### Ветромер

#### Материалы

- 2 палочки (тонкие), длина 50 см
- четверть круга, вырезанного из картона (радиус 20 см)
- треугольник, вырезанный из картона
- пластмассовая трубка
- мячик для пинг-понга
- кнопка
- нитка
- клейкая лента односторонняя
- клейкая лента двусторонняя
- фен

## **Изготовление**

Прикрепи клейкой лентой одну палочку к прямому краю четверти круга. С помощью двусторонней клейкой ленты прикрепи трубку ко второму прямому краю четверти круга. Приклей кусок нитки (ок. 20 см) к мячику и зацепи его на кнопке в углу устройства. Включи фен и проверь как действует ветромер. Поверхность модели указывает направление ветра (то есть направление откуда он дует), а мячик на нитке силу (скорость) ветра.

## **«Почему пирог растёт как на дрожжах?»**

Покупая пахучий хлеб в булочной или объедаясь пончиками мы не задумываемся каким образом они изготавливаются. Чаще всего мы не отдаём себе отчёта в том, что во время печения дрожжевого пирога наша домашняя кухня превращается в настоящую микробиологическую лабораторию. Это происходит благодаря факту, что в работе помогают нам микроорганизмы, принадлежащие к семье грибов – дрожжи.

Сценарий «Почему пирог растёт как на дрожжах?» предназначен для детей в возрасте 5-8 лет и позволяет участникам заглянуть внутрь дрожжевого теста и посмотреть каким образом оно делается.

Во время первой части воркшопа дети знакомятся с разнообразием форм грибов и узнают что такое дрожжи. Во второй части они знакомятся с основными вопросами по биологии дрожжей, в том числе с процессом пучкования, а также самостоятельно проводят эксперимент. Третья часть занятий касается применения пекарского порошка и даёт детям возможность провести следующий эксперимент. Затем участники рассматривают другие продукты, изготовленные с помощью грибов. В завершение занятий проводится квиз, который помогает детям закрепить полученные знания.

## **Пример эксперимента для воркшопа «Почему пирог растёт как на дрожжах?»**

### **Дрожжи надувают шарик**

#### **Материалы**

- свежие дрожжи для выпечки (можно купить в пачке, эксперимент получается также с лиофилизированными дрожжами)
- сахар
- тёплая вода (около 40` C)
- бутылки 0,5 л. с крышками
- надувные шарики
- кувшины или большие бутылки на тёплую воду

- пластиковые воронки (используются многократно – через воронки наливаем воду в бутылки, но если у кого-то получается лить прямо в бутылку - может обойтись без них)
- одноразовые стаканчики
- алюминиевая фольга
- бумажные воронки (одноразовые – с их помощью насыпаем сахар и дрожжи)
- маркер

### **Для проведения контрольного эксперимента:**

- бутылка газированного напитка
- бутылка чистой воды
- спички

### **Безопасность**

Эксперимент не создаёт угрозы для участников. Если работаем с маленькими детьми стоит обратить внимание, чтобы они не ели дрожжей.

### **Проведение эксперимента**

Каждый участник получает набор, состоящий из бутылки 0,5 л.с крышкой, надувного шарика, одноразового стаканчика с 2-3 чайными ложками сахара, 1/8 пачки дрожжей на алюминиевой фольге, пластиковой воронки, а также бумажной воронки, заранее подготовленной ведущими (это просто скрученный кусок бумаги, скреплённый скотчем, отверстие воронки обязательно должно давать возможность насыпать сахар в бутылку).

Согласно указаниям ведущих, участники насыпают сахар в бутылки (через бумажную воронку), а также дрожжи (их необходимо раскрошить таким образом, чтобы куски прошли через горлышко бутылки). Затем ведущие наливают в бутылки тёплую воду – достаточно наполнить бутылки наполовину. Участники закручивают бутылки и энергично встряхивают их содержимое.

После встряхивания «дрожжевого супа» с бутылок надо открутить крышки и натянуть на бутылки надувные шарики. Каждый шарик необходимо заранее растянуть – лучше всего надуть и выпустить из него воздух. Благодаря этому мы немного облегчаем работу дрожжам.

Подготовленные таким образом наборы обозначаем именем участника (маркером) и прячем их так, чтобы дети не видели что происходит с шариками. Если будет довольно холодно – можно всё положить в тёплом месте, напр. на калорифер, но если даже этого не сделаем, дрожжи должны справиться с задачей.

Через около 30 минут шарики должны быть уже сильно надуты углекислым газом, который выделяется дрожжами в процессе клеточного дыхания. Наборы с

надутым шариком обратно раздаём детям. Предлагаем им понаблюдать за пузырьками газа (углекислый газ), которые выходят из «дрожжевого супа».

Продолжительность эксперимента мы можем модифицировать в зависимости от интенсивности дыхания дрожжей. Иногда достаточно десяти минут. Если хотим ускорить этот процесс – можем добавить  $\frac{1}{4}$  пачки дрожжей и 4-5 чайных ложек сахара, тогда дрожжи быстрее надуют шарик. В общем – чем больше дрожжей и сахара (конечно всё в разумных границах), тем дыхание дрожжей будет более интенсивным.

Контрольный эксперимент – позволит нам проверить является ли на самом деле выделяемый дрожжами газ углекислым газом. Зажигаем спичку и вкладываем в бутылку с чистой водой таким образом, чтобы она не прикоснулась к поверхности жидкости – спичка продолжает гореть. Затем повторяем эксперимент, на этот раз с бутылкой с газированным напитком – спичка гаснет. В конце проверяем бутылку с дрожжами – здесь также спичка гаснет. Перед проведением контрольного эксперимента хорошо если встряхнем бутылками с газированным напитком и этой с дрожжами. Спички никогда не погружаем в жидкости, находящиеся в бутылках. Для её погашения достаточно будет углекислого газа, который собрался над поверхностью жидкости.

### **Альтернативные варианты**

В работе со старшими участниками можно расширить теоретическую часть, объясняя процессы дыхания и ферментации. Можно также наблюдать за всем процессом надувания шариков, но тогда конечный результат получится менее зрелищным.

### **Troubleshooting**

За спрятанными наборами с надувающимися шариками необходимо наблюдать, поскольку иногда они надуваются неравномерно. В таком случае поможет встряхивание бутылкой с «медленным» шариком – мы тогда выпустим ещё больше двуокиси углерода из «дрожжевого супа».

Стоит также проверить являются ли все наборы непроницаемыми, особенно если готовят их самостоятельно дети.

### **«Откуда берётся электричество в розетке?»**

Эти воркшопы ставят своей целью ознакомление детей с основными явлениями, связанными с электричеством. Лейтмотивом является ответ на вопрос откуда берётся электричество в наших розетках. Дети последовательно раскрывают принципы работы электростанции, линий электропередачи, распределительного устройства, а также других элементов, необходимых для того, чтобы электричество снабжало наши дома. Заодно слушатели знакомятся с рядом физических явлений, используемых при производстве электрического тока.



Дополнительно занятия ставят своей целью довести до сознания детей, что конвенциональные источники энергии – ограничены, и поэтому нужно эту энергию рационально использовать. Следующей существенной темой, которая затрагивается на занятиях является загрязнение окружающей среды электростанциями, работающими на ископаемом топливе. Дополнительно, в сценарии представлены альтернативные источники энергии, такие как солнечные, водяные и ветряные электростанции.

Продолжительность занятий составляет 1,5 часа. Воркшоп ведётся двумя аниматорами. Он разделён на теоретическую и практическую часть. В теоретической части ведущий разговаривает с детьми об отдельных этапах производства электрического тока и о физических явлениях, сопутствующих этому. Неотъемлемой частью теоретического вступления является мультимедийная презентация. Она содержит фотографии, схемы и анимации, делающие рассказ более впечатляющим. Практическая часть состоит из серии упражнений, которые дети делают с помощью ведущих и родителей.

### **Пример эксперимента к занятиям «Откуда берётся электричество в розетке?»**

#### **Принцип работы солнечной батареи**

Эксперимент заключается в наблюдении за превращением энергии света в электрическую энергию в фотоэлектрическом элементе.

#### **Материалы**

- наборы, состоящие из 4 фотоэлектрических элементов, соединённых в батарею, прикрепленную к деревянному держателю и прикрытую стёклышком из плексигласа либо вся оболочка, сделанная из плексигласа.
- фонарики
- диоды LED
- зуммеры, музыкальные шкатулки  
мини-двигатель

#### **Безопасность**

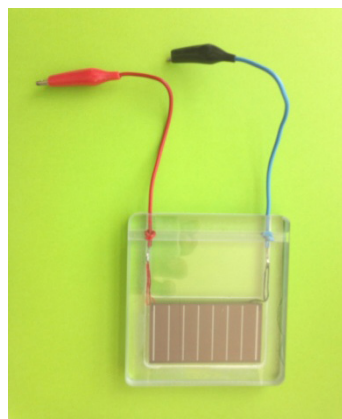
Не выступает никакая опасность, можно упомянуть о правилах безопасного пользования электрическими устройствами.

## Проведение

Каждый участник получает деревянный держатель с солнечной батареей:



основной вариант



продвинутый вариант

Цвета изоляции проводов (красный +, голубой -) обозначают поляризацию элементов. Задачей экспериментаторов является исследование реакции батареи на свет: искусственный (фонарь), а также солнечный (при хорошей погоде). Наличие напряжения на клеммах батареи проверяется подключая к ней: мини-двигатель, диод LED, зуммер.

Дополнительной задачей является исследование поляризации диода и зуммера. Диод LED светит только тогда, когда провода подключены в соответствующей последовательности. Мини-двигатель работает независимо от поляризации употреблённого напряжения.

### Альтернативные варианты

Стоит провести эксперимент при хорошей погоде – в сильном сиянии солнца. Можно сравнить силу тока, какую дают фотоэлементы в искусственном освещении и силу, какую дают в солнечных лучах – для этого необходимо использовать измеритель.

### Troubleshooting

Авария фотоэлементов часто связана с их чрезвычайной хрупкостью, фотоэлементы должны быть хранены и транспортированы с надлежащей осторожностью. В случае слома какого-то элемента можно припаять «обход» элемента – батарея становится слабее, но при сильном освещении она будет в состоянии привести зуммер в движение.

## Идеи популяризации науки Физического факультета Варшавского университета

В рамках открытых занятий по физике Факультет разработал и предлагает разнообразные привлекательные формы занятий. К ним принадлежат: «субботние лекции», «занятия по средам», «лекции в школах», «лаборатория для учеников», а также «Летняя школа физики». Все эти формы приближения физики ученикам пользуются огромной популярностью.

По средам проходят занятия для учеников, заинтересованных физикой, а также для их учителей под названием: «Простые и зрелищные физические опыты». В рамках занятий проводятся интересные физические эксперименты, которые не требуют значительных финансовых издержек. Занятия состоят из двух частей: первая – это лекция с элементами воркшопа, во второй части проводятся эксперименты, подготовленные учениками и учителями. Занятия проходят в здании Факультета еженедельно, их продолжительность: 2 часа. Для участия в занятиях достаточно заранее подать заявление и указать эксперименты, которые хочет провести группа.

Субботние лекции для учеников – их целью является пробуждение у молодёжи интереса к физике, через представление различных экспериментов и научных показов. Занятия могут также являться прекрасным дополнением школьных уроков по физике. Открытые лекции ведут лучшие преподаватели и демонстраторы Физического факультета Варшавского университета. Занятия проводятся в Большом кабинете экспериментов Факультета, их посещение является бесплатным.

Лекции в школах – в рамках занятий обсуждаются вопросы современной физики в форме мультимедийных презентации, с проведением простых экспериментов. Лекции проводятся бесплатно в школах на территории Варшавы и в пригородах. Приглашение преподавателя в школу и согласование термина лекции проходит путём непосредственного контакта школы с преподавателем.

Физическая лаборатория для учеников – предложение Физической лаборатории направлено для учителей гимназий и общеобразовательных лицеев из Варшавы и пригородов. Ученикам предлагается самостоятельное проведение экспериментов в нашей Лаборатории. Ученики могут работать по парам, реализовать задачи согласованные и одобренные учителем. На сайте Факультета можно найти описания заданий, какие проводят наши участники <http://www.fuw.edu.pl/wo/?id=403> (на польском языке). Особенно рекомендуются задания по тематике: электричество, оптика и механика. Конкретный опыт, предложенный учителем можем провести в четырёх копиях – это обозначает, что одновременно один и тот же эксперимент проводит 8 учеников. Для групп особенно заинтересованных физикой существует возможность выбора упражнений со списка, предназначенного для студентов нашего Факультета.

Занятия в Лаборатории предназначены для учеников лицеев, готовых провести самостоятельно эксперименты, но существует также группа учеников гимназий, заинтересованных естественными науками, либо работающих в школьном кружке и соответственно подготовленных, которых можем включить в реализацию заданий в нашей лаборатории. Во время занятий ученики находятся под опекой учителя, а

занятия ведут работники Факультета. Занятия проводятся по пятницам (2 раза в день) для групп численностью до 30 учеников. Все занятия бесплатны.

С учебного года 2009/2010 ученикам предоставляется возможность работы в рамках т.н. Индивидуальной физической лаборатории. В лаборатории ученики реализуют задания, предназначенные для студентов первого курса Физического факультета. Лучшие ученики имеют возможность получить зачёт на оценку, которая будет учитываться в случае поступления ими на Физический Факультет ВУ. Занятия являются бесплатными, проводятся в течение зимнего семестра, один раз в неделю. Продолжительность занятий: 3 часа.

«Летняя школа физики» – Физический Факультет Варшавского университета в сотрудничестве с Польским физическим товариществом и Столичным городом Варшава, в рамках акции «Лето в городе» организует «Летнюю школу физики». Её программа предназначена для учеников последних классов гимназии и средних школ, заинтересованных собственным развитием в области естественных наук и желающих ознакомиться с новейшими достижениями науки в сфере физики и астрономии. Мы приглашаем также молодёжь с научных кружков, а также индивидуальных учеников. Занятия проводятся во время каникул (в июле) в течение десяти дней в здании Физического факультета. В программе имеются: лекции на тему интересных вопросов современной физики, практические занятия в Лаборатории техник измерения, где участники самостоятельно проводят эксперименты по механике, электричеству, оптике, радиации, волновой физике, а также воркшопы в научных лабораториях (Циклотрон, Лидар, биофизические, технологические и др. лаборатории). Занятия являются открытыми и бесплатными, проводится электронная регистрация.

Вышеуказанные формы работы предназначены для учащихся. Однако Факультет не ограничивает свои действия в сфере популяризации науки только к этой возрастной группе. Проводятся также циклические семинары для учителей, чтобы могли развиваться и совершенствовать свои знания. Кроме того, все желающие получить ответ на волнующие их вопросы из области естественных наук имеют такую возможность через сайт Факультета, где находится раздел «Спроси у физика», а также ответы на самые популярные вопросы.

*Источник: сайт [www.fuw.edu.pl](http://www.fuw.edu.pl)*

