

ПРОЕКТЫ «УРОКИ ИЗ КОСМОСА В НОВОМ ФОРМАТЕ» И «ЭКСПЕРИМЕНТ В КОСМОСЕ»



Князева М.Д., кандидат технических наук,
доцент, руководитель отдела
Института космических технологий,
ФГАОУ ВО РУДН, генеральный директор
АНО «Будущим-космонавтам»

Именно в системе школьного образования закладывается тот интеллектуальный ресурс, который реализуется в последующей жизнедеятельности человека. Для качественного прорыва в области аэрокосмического образования необходимо создать условия для ранней профориентации школьников.

Уроки из космоса, как часть школьных образовательных программ, могут в лучшую сторону изменить сознание людей. Россия обладает опытом «космической педагогики» и уникальной серией «Уроков из космоса». Более двадцати лет назад космонавт Александр Серебров стал инициатором создания общероссийской образовательной программы «Уроки из космоса». Из снятых материалов были смонтированы видеофильмы. Предполагалось широкое распространение этих фильмов для школьников. Но большого размаха, эта работа не получила.

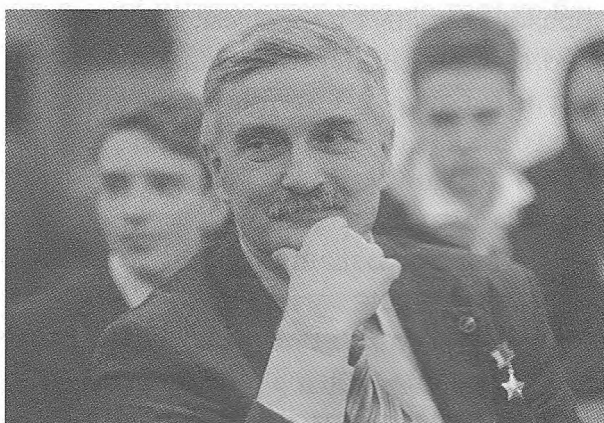
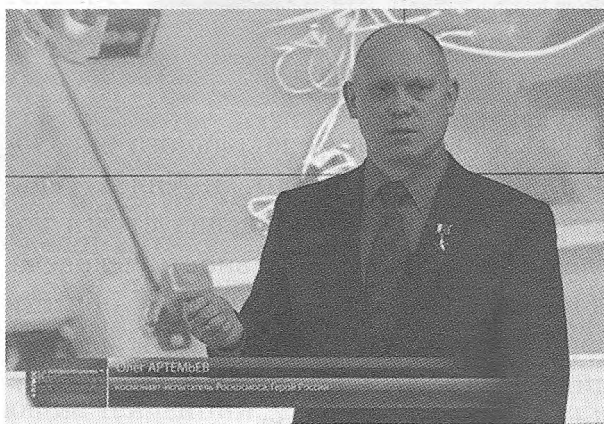
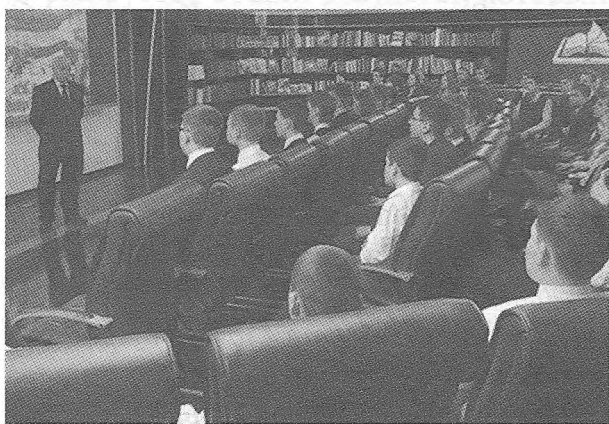
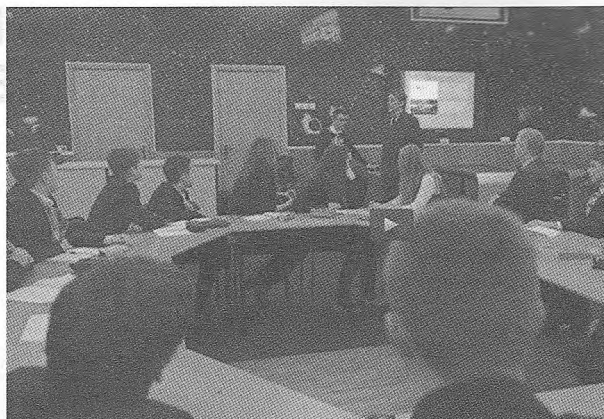
Важно понимать, что космические уроки очень необходимы для воспитания и обучения молодого поколения. Особенно интересно, когда космонавт становится учителем. Не важно, где он проводит урок – в классе или на орбите. В современном стремительно изменяющемся мире образовательный процесс – это не просто процесс получения знаний,

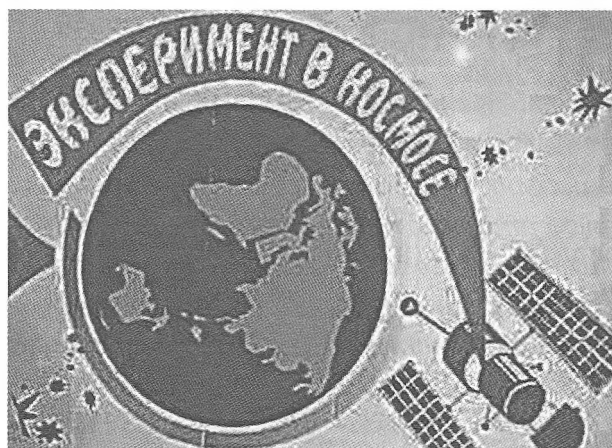
это, прежде всего, подготовка будущего активного гражданина, который будет стремиться к сохранению и развитию мира на Земле и в космосе. Космос и образование стали элементами одного процесса. Без глубоких знаний невозможно работать в сфере космонавтики, а космонавтика охватывает и другие сферы, имеющие отношение к биологии, физике, математике, экологии.

Образовательный проект «Уроки из космоса в новом формате» стартовал в октябре 2015 г., продолжая уроки из космоса Александра Сереброва. Его цель – привлечь к урокам из космоса и космонавтов, и школьников, и представителей космической отрасли. Участникам проекта не планируется командировка на космический корабль. Но для съёмок отдаётся предпочтение местам, которые в той или иной степени связаны с космосом. Пока создано всего 5 таких уроков

Физика космического полета
Космическая география
Космическая биология
Специальная теория относительности
Луна – седьмой континент: происхождение, ресурсы, исследования

Созданные циклы «уроков из космоса» по соответствующим предметам можно использовать на занятиях в обычной как в городской, так и самой отдаленной сельской школе. Предполагается, что создаваемые уроки можно использовать и как учебный материал по соответствующей теме, а также в качестве методических пособий для учителей – как собрать материал по выбранной теме.





Проект «Эксперимент в космосе» стартовал 12 лет назад на Воробьевых горах в бывшем Дворце пионеров. Был поддержан Департаментом образования г. Москвы, МГУ им М.В. Ломоносова, РКК «Энергия» и одобрен Российским космическим агентством и Астрономическим советом РАН. Автор проекта Б.Г. Пиенничер – легендарный педагог, основатель отдела астрономии и космонавтики Дворца пионеров, заслуженный работник культуры РФ, обладатель высшей международной награды по астронавтике – медали имени Франка Малины.

Около 20 проектов школьников, участвовавших в проекте «Эксперимент в космосе» были осуществлены на борту МКС и искусственных спутниках Земли при научном руководстве и поддержке специалистов РКК «Энергия» и ИМБП РАН.

Проект является комплексным: имеет научно-техническую, экологическую и естественнонаучную направленности. Инновацией проекта «Эксперимент в Космосе» является создание системы, обеспечивающей в конкурсном порядке доступ эрудированных школьников к участию в реальных космических программах с использованием Международной космической станции, транспортных кораблей и искусственных спутников Земли.

У школьников есть возможность принять участие в реальных космических программах. Общение с учеными, с ведущими специалистами космической от-

расли и с самими космонавтами – это многого стоит. К тому же работая над проектом, расширяется кругозор, появляется интерес к приобретению необходимых знаний, приходит понимание смысла учебы, т.к. знания можно применить в конкретном деле. А главное, можно почувствовать себя полноправными членами общества, приносящими свой собственный вклад в развитие страны и уверенно ориентироваться в выборе будущей профессии.

Каким может быть эксперимент в Космосе?

1. Школьникам предлагается попробовать свои силы в разработке исследовательских проектов для проведения исследований в космосе. Можно предложить эксперименты демонстрирующие действие законов физики, протекание химических реакций, а также биологические эксперименты: развитие растений, насекомых и др., предложить рассмотреть особенности природных явлений в условиях космического полета.

Эксперименты могут быть поставлены на МКС, транспортном космическом корабле, биоспутнике.

2. Возможно участие экипажа космонавтов МКС с использованием бортовой научной аппаратуры для проведения экспериментов в условиях космического полета, для наблюдения за поверхностью Земли, околоземным космическим пространством и удаленными объектами Вселенной. В настоящее время готовится к реализации на МКС эксперимент «Ряска».

3. Прежде чем определиться с экспериментом, следует определиться в какой области и что исследовать, что проверить, наблюдать и т.п.

Затем изучить этот вопрос теоретически, найти информацию в литературе и на проверенных сайтах Роскосмоса, НАСА, ЕКА и др. ставились ли подобные эксперименты в прошлом, и какие результаты были получены. Возмож-

но, в настоящее время появились новые методы исследований, и ученым будет интересно повторить эксперименты.

4. Если поставлена научная задача и вопрос теоретически изучен, следующий шаг – планирование и подготовка эксперимента. Конечно, вам понадобятся консультации специалистов и ученых. Мы всегда готовы помочь в этом. Желательно до встречи с учеными провести задуманные эксперименты в земных условиях или составить план его проведения, подготовить вопросы. Организация и проведение эксперимента – дело довольно сложное, но совместно с опытными руководителями, вполне выполнимое.

В 2007 году лучшие проекты школьников поставлены сотрудниками ИМБП на спутнике «Фотон»: проект «Арахис» (гимназия №1526), проект «Шелкопряд» (ЦОН №1682), проект «Космическая бабочка» (Центр экологического образования МГДД(Ю)Т и лицей №1525). Организация постановщик экспериментов – ИМБП РАН; научные руководители проф. Е.А. Ильин и к.б.н., космонавт С.Н. Рязанский.

Физико-технические эксперименты «Фаза», «Отолит» и «Летающая тарелка», разработанные в РКК «Энергия» им. С.П. Королева и лицее информационных технологий №1537 в 2009г. были поставлены на борту Российского сегмента МКС в рамках комплексного эксперимента «Физика-Образование», космонавтом Ю.В. Лончаковым.

В 2012г. два из этих экспериментов «Фаза» и «Летающая тарелка», были доработаны и усовершенствованы учащимися ЦОН №1682 и реализованы экипажем 31/32 экспедиции МКС Г.И. Падалкой и С.Н. Ревиним.

Успешно реализуются биологические эксперименты: на спутнике «Бион-М» №1 в 2013г. и на биоспутнике «Фотон-М» №4 в 2014г. реализовано более 12 экспериментов школьников – участников Программы.

В 2014г на борту МКС космонавты А.М. Самокутяев и Е.О. Серова провели образовательный эксперимент «Научно-образовательная демонстрация получения в условиях микрогравитации конструктивных элементов заданной формы на основе полимерных композиционных материалов» (сокращенно «Сфера») серии «Химия-образование». Этот эксперимент подготовили ребята, занимающиеся по программе «Эксперимент в космосе», педагог Г.И. Евсеева из школы №1413.

Может возникнуть еще вопрос: «А что дальше?». Анализировать полученные данные для использования результатов исследования в практической деятельности – это одно из направлений для тех ребят, кто хочет заняться наукой.

Одной из проблем, связанных с образованием, особенно в области космонавтики является то, что учащиеся не умеют применять на практике знания, полученные в школе, поскольку отсутствует точка приложения этих знаний. В результате резко снижается уровень подготовки абитуриентов, поступающих в профессиональные учебные заведения.

Поэтому цель наших проектов помочь школьникам научиться использовать знания о космосе как исторически сложившуюся основу фундаментальной науки и космическую технику как сферу приложения знаний.

Шестьдесят лет космической эпохи дали возможность человечеству взглянуть на себя со стороны, увидеть земной шар из Космоса и осознать себя частью Вселенной.

В этом году XII конкурс «Эксперимент в космосе» проходил с 25 марта по 22 апреля. Работало 4 секции очной конференции и 1 секция в режиме видеоконференции с Крымом и г. Арзамас.

Подробнее о работе конференции «Эксперимент в космосе» и других проектах АНО «Будущим-космонавтам» можно посмотреть на сайте www.будущим-космонавтам.рф.

WEB-BASED VIRTUAL LABORATORIES FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION AND INSTRUCTOR TOOL FOR RAPIDLY CREATING AND ALTERING VIRTUAL EXPERIMENTS

Yakov Cherner, ATeL –

Advanced Tools for e- Learning, Massachusetts, USA



Today's educational system should prepare knowledgeable and skilled 21st century citizens, who can meet challenges and demands that are expanding and changing faster than ever before. Digital transformation has touched all areas of human existence, education being among the forerunners. Presently, online courses or modules are essential parts of most science, technology engineering and mathematics (STEM) curricula from secondary schools to universities. e-Learning and Mobile Learning becomes a mainstream and shifts a paradigm in both secondary and higher education.

This presentation outlines the latest trends in online education in general and interactive simulation-based e-learning tools in particular. I will also illustrate the implementation of these trends in e-learning solutions developed by ATeL.

Contextual cross-disciplinary teaching and learning gains popularity and becomes one of the major trends in 21st century STEM education. It connects the acquired knowledge to real world application and makes learning meaningful to students. Contextual learning promotes

problem-solving skills and encourages students to work together and learn from one another.

Collaborative Learning using social and communication media and tools like Google Docs.

Gamification and the use of Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) is another fast growing emerging trend. These technologies immerse a student into a learning environment stimulate their interests, keep their attention and maintain a positive attitude towards learning.

Personalization and Adaptive Learning make education more efficient by tailoring learning content and activities to specific objectives and the needs of a particular student.

Cloud Computing makes it possible to store and share textbooks, assignments, assessment. Massive open online courses (MOOC) are accessible anytime from anywhere to any person with no limit.

Nowadays, apps have to incorporate both mouse and touch screen functionality and be able to run not only on PCs, but also on tablets and smartphones under various OS (Windows, MacOS, Linux, iOS, and Android).

ATeL has developed multitude of highly interactive simulation-based customizable online learning activities and virtual laboratories (v-Labs) for different levels STEM education. E-learning modules have been designed to be conducive to the learning habits of millennials.



Figure 1. Gamified educational activities on Mechanics in the Context of Golf Game, mobile application for exploring kitchen appliances and energy efficient cooking, and VR game on renewable domestic

Web-based Interactive Energy Efficient House is an integrated simulation-based reconfigurable educational environment designed to enable a wide range of users, including secondary and higher education students and interested public, to explore energy consumption by major systems and home appliances, get familiar with the do-

mestic use of renewable energy sources, and acquire more energy-responsible behavior. It is also aimed to help students study underlying fundamental principles and related STEM subjects, as well as to enhance the understanding of technical concepts and the economic aspects of using energy efficient devices and techniques.

Figure 2. The simulation, shown in the right, allows users to explore how various wall parameters affect heat flow through the wall and, hence, energy expenses. The Load Calculator (bottom left) allows users to estimate how the replacement various home systems appliances will affect the energy consumption and utility bills. Virtual systems and equipment can be controlled and managed using a smartphone.

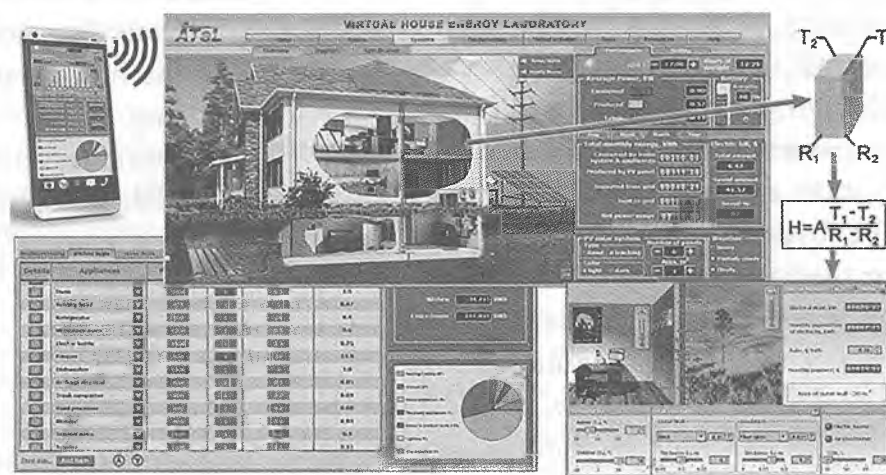


Figure 3. Solar-Powered Heating and PV Systems. The set of simulations model solar heating and photo-voltaic (PV) systems. Simulations allows students to explore how efficiency of the systems depends on geographical location, seasons, weather conditions and some other factors. It is possible to switch between fixed tilt and sun tracking PV systems. Users are able to choose from a list of geographical locations of major American and foreign cities or enter a latitude of a particular place, rotate the house, vary the angle of the solar panel, change date, time and weather conditions and immediately see how these changes influence the corresponding solar irradiation within a day or total solar energy absorbed by the collector or solar PV panels during a year.

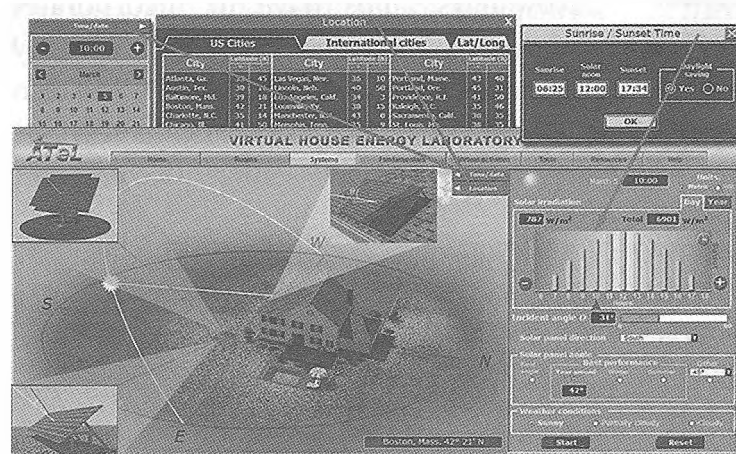


Figure 4. ATel's Virtual Kitchen enables students to explore efficiency of various home appliances, study scientific principles and laws underlying their operation, alter parameters and compare how these changes affect energy consumption and efficiency. Users can also explore the efficiency of various cooking techniques and processes. Associated simulations enable students to investigate in depth operational principles of home appliances and help them to study underlying STEM concepts and laws.

A gamified 3D version of the virtual kitchen is available for PCs, tablets and smartphones (top right).

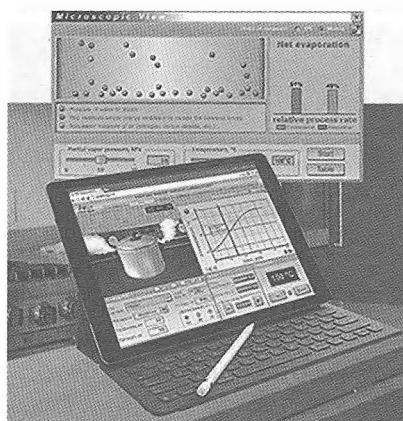
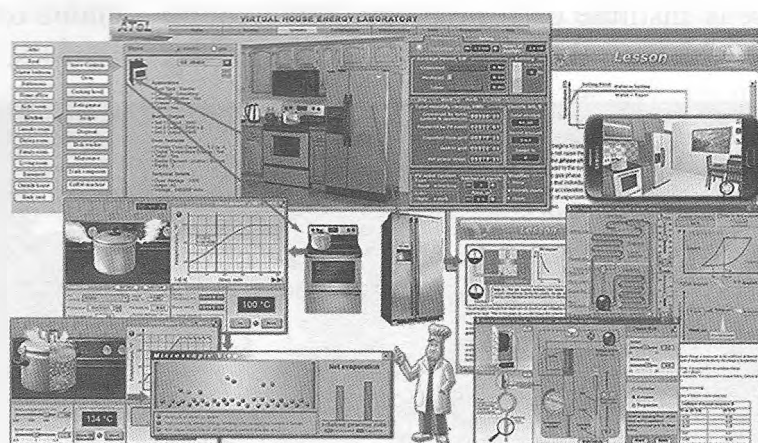


Figure 5. A Hybrid laboratory synergizes learning effect of hands-on and virtual experimentation. Auxiliary simulation (top left) visualizes the processes occurring at microscopic level. Simulated and real devices can exchange and synchronize measured and calculated data and allow users to compare real and virtual data.

The combination of hands-on lab practice with realistic visualization and interactive simulation-based online exploration helps enhance students' understanding of underlying scientific and engineering concepts.

Modern research equipment is very expensive and often unique, many students have very limited or no access to it. In

addition, the equipment is typically fully computerized with most tasks executed automatically without user participation. This prevents students from acquiring practical skills in using equipment and mastering relevant techniques. Virtual equipment that precisely imitates equipment design and operation helps address these problems.

Figure 6. The Virtual X-Ray Laboratory enables students to study contemporary X-Ray analytical techniques, explore principles underlying operation of equipment parts (top right), perform authentic experiments online, and observe and study how X-Ray beams interact with a crystal (bottom left). v-Lab includes an open replenishing repository of virtual samples and expandable set of practical laboratory assignments - online experiments. Instructors are able to add their own samples to the repository and create new tasks for their students.

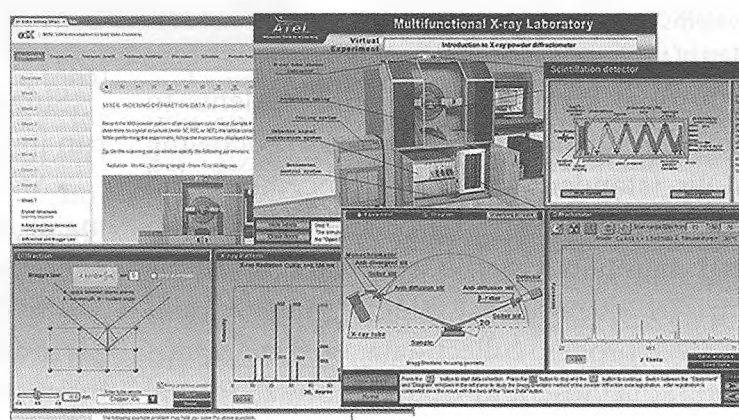


Figure 4. ATel's Virtual Kitchen enables students to explore efficiency of various home appliances, study scientific principles and laws underlying their operation, alter parameters and compare how these changes affect energy consumption and efficiency. Users can also explore the efficiency of various cooking techniques and processes. Associated simulations enable students to investigate in depth operational principles of home appliances and help them to study underlying STEM concepts and laws.

A gamified 3D version of the virtual kitchen is available for PCs, tablets and smartphones (top right).

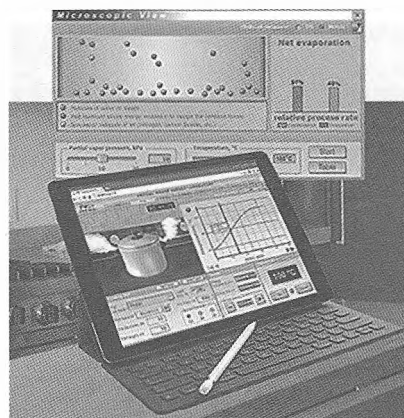
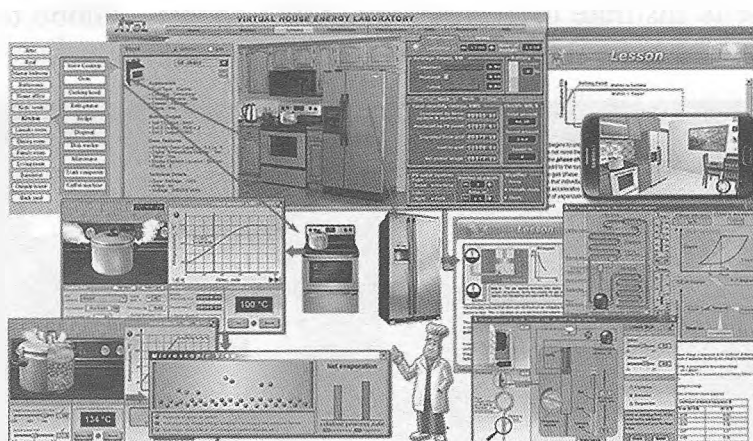


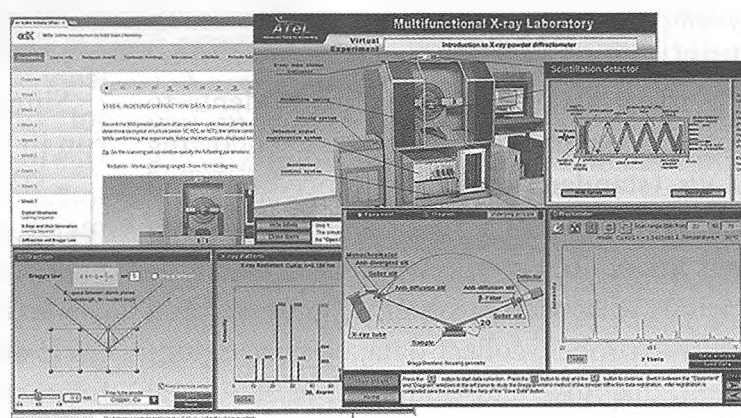
Figure 5. A Hybrid laboratory synergizes learning effect of hands-on and virtual experimentation. Auxiliary simulation (top left) visualizes the processes occurring at microscopic level. Simulated and real devices can exchange and synchronize measured and calculated data and allow users to compare real and virtual data.

The combination of hands-on lab practice with realistic visualization and interactive simulation-based online exploration helps enhance students' understanding of underlying scientific and engineering concepts.

Modern research equipment is very expensive and often unique, many students have very limited or no access to it. In

addition, the equipment is typically fully computerized with most tasks executed automatically without user participation. This prevents students from acquiring practical skills in using equipment and mastering relevant techniques. Virtual equipment that precisely imitates equipment design and operation helps address these problems.

Figure 6. The Virtual X-Ray Laboratory enables students to study contemporary X-Ray analytical techniques, explore principles underlying operation of equipment parts (top right), perform authentic experiments online, and observe and study how X-Ray beams interacts with a crystal (bottom left). v-Lab includes an open replenishing repository of virtual samples and expandable set of practical laboratory assignments - online experiments. Instructors are able to add their own samples to the repository and create new tasks for their students.



The v-Lab integrated with the Massachusetts Institute of Technology (MIT) course available on the MOOC edX platform (Fig.

6, top left) allows students from around the Globe to develop practical skills in X-Ray analysis.



Figure 7. International student collaboration: A group of Russian students greets and communicates with their peers from American universities via WebEx video conferencing while jointly performing an online X-Ray experiment using the v-Lab.

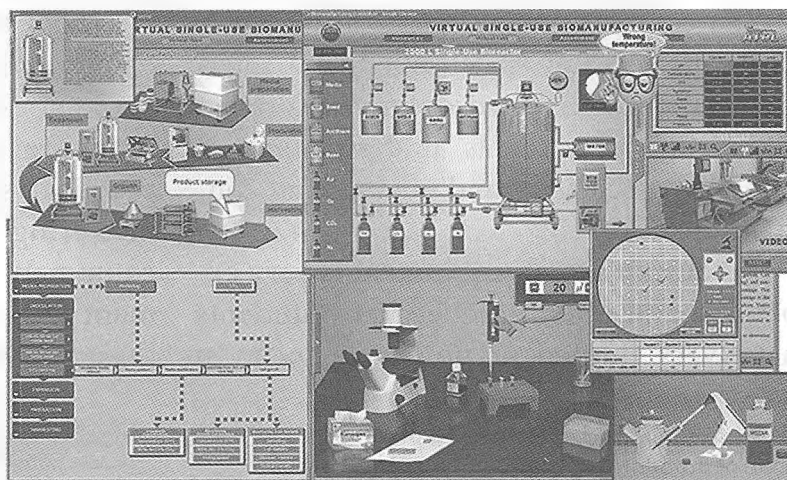
The X-Ray-Lab is currently used as follows:

- As practice assignments for students, enrolled in relevant large-scale lecture classes or in distance learning courses;
- To prepare students for hands-on practice in actual X-ray labs;

- In combination with real X-Ray equipment for blended experimentation;
- For performance-based assessment of students' ability to apply gained knowledge and skills for solving practical tasks involving X-Ray diffraction methods.

Figure 8. Interactive e-Learning environment for Single-Use Biomanufacturing education and training. An interactive upstream process workflow diagram (bottom left) helps learners understand the sequence of and interlinks between upstream procedures and requirements to them. The diagram also enables trainees to better comprehend a big picture of upstream processing.

The student can also explore the systems and devices utilized at each step of upstream processing (top left).



Virtual assignments require students to perform actual workplace tasks. Following SOPs (standard operating procedure) and aseptic precautions, he or she has to clean and maintain a sterile workplace, assemble various disposable systems, prepare and analyze probes, collect data, operate equipment, diagnose and troubleshoot abnormal situations, etc.

Simulation-based online modules can run in four different modes.

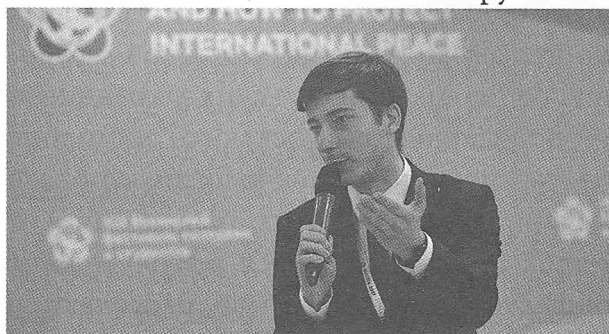
- *SOP Tutorial* introduces students to the major processes and equipment design and operation.
- In *Practice* mode students, following scenario and step-by-step instruction, performs interactive virtual assignments that exactly mimic common workplace tasks.

- *Performance-based Assessment* provides instructors with reliable data on student skills and understanding and help students self-evaluate their knowledge and progress.

- *Interactive Manual* mode sequentially visualizes procedures and steps demonstrating how to perform them to accomplish a required task.

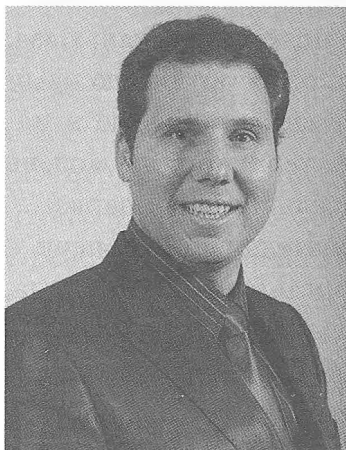
* * *

По итогам сессии «Траектории развития исследовательских и технологических проектов для молодежи в России и за рубежом» свою точку зрения на обсуждаемые вопросы озвучили представители студенческих сообществ России и зарубежья.



Так, президент молодежного отделения Российского общества политологов **Азамат Томаев** обозначил: «Науку мы не можем навязывать силой и сверху. Поэтому очень важно развивать ее именно в студенческой среде. Поощрять развитие науки внутри... Необходимо создавать единую площадку для молодых ученых, на базе которой они могли бы взаимодействовать между собой».

Председатель исполнительного Совета глобальной организации по развитию



НПО (Chairman of the Executive Board of Global Organization for Development NGO), основатель и генеральный директор Молодежный Триумф (Founder and CEO of Youth

Triumph), **Георгий Мичев** (Болгария), пригласил студентов России ознакомиться с веб-глобальной платформой для молодежи, ее образовательными и карьерными возможностями <http://youthtriumph.com/%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%82/>: «In brief about Youth Triumph - web based global platform for youth educational and career opportunities. Two years ago I start to draw the concept. A year and half ago I start to test the concept via Facebook and till now in my few Facebook groups and pages are 67 700 members and subscribers. In May 2016 I created beta version of the web platform (available at <http://youthtriumph.com>). On the third month Youth Triumph it was visited by people from 160 countries from 195 on the globe.»

Георгий Мичев высоко оценил уровень организации форума и выразил желание сотрудничать с молодежными организациями России по развитию науки, культуры и образования: «As security and diplomacy expert, I would like to extend my gratitude to The President of the Russian Federation- Vladimir Putin and all Special Services who ensured the security of the 19-th Global Festival for Youth and Students in this complicated international environment. Facing this task, Russia show in action again that it is guarantor of peace by preserving the lives, security and health of over 29,000 people from 180 countries. I was delegate of Republic of Bulgaria in lots of events around the globe and few of them were global summits and I am impressed of the high level professionalism and security measures that you provide at the Festival.

I am looking forward to cooperate with you and other Russian non-governmental organizations, universities and institutions. Young people are holder of innovations, fresh ideas and their development is guarantor for one peaceful world. Development of youth is priority and we, Bulgaria and Russia are brother countries so we need to intensify our cooperation in the areas of youth, culture and education.»