

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

В наши дни стремление к познанию окружающего мира у молодых людей проявляется в виде интереса к активной исследовательской работе. Причины, по которым для выбора профессии молодёжь начинает заниматься научными исследованиями и техническими разработками, в значительной степени связаны с тем, что сегодняшняя наука представляет широкий спектр возможностей для профессиональной реализации в различных областях знаний.



Александр Карпов,
начальник
управления
«Образовательные
и научные
молодёжные
программы и
проекты» МГТУ
им. Н.Э. Баумана,
кандидат физико-
математических
наук

В процессе научного поиска молодой исследователь может познакомиться не только с различными средствами и инструментарием исследований на том или ином научном направлении, часто и смежном, но и опробовать себя в межличностных отношениях, свойственных профессиям научной сферы деятельности. Интегрированные образовательные системы, созданные программой «Шаг в будущее», объединяют учебные заведения с профессиональным сообществом, обеспечивая обучение школьников с помощью метода научных исследований.

Последовательное использование этого метода в обучении позволяет создать проблемно-познавательную программу индивида. Она развивается из базовой системы начальных познавательных практик — комплекса исследовательских задач, предоставляемых учащемуся на выбор или формулируемых им самостоятельно. Это помогает молодому человеку самому определиться в своих социальных и профессиональных интересах. Конечно, эти прогнозы во многих случаях ещё весьма неопределённые. В дальнейшем, сопоставив прогноз и результаты своих первых исследований, ученик сможет отдать предпочтение исследовательской тематике, которая позволит ему наилучшим образом проявить собственные интеллектуальные способности. Таким образом формируется индивидуальная проблемно-познавательная программа, в которой метод научных исследований выступает в роли инструмента, помогающего ученику правильно выбрать сферу социальной и профессиональной деятельности. При разработке таких программ учителям и наставникам следует создавать «развивающие» сценарии, содержащие механизмы тематического и педагогического переключения, способные поддерживать направление познавательного поиска. Очевидно, что проблемно-познавательная программа — это не один из проектов в духе Дж. Дьюи, а система акций, стимулирующих и направляющих психологическое развитие ученика. Не будет большим преувеличением сказать, что проблемно-познавательные программы формируют современную личность в соответствии с требованиями современного общества. Вот некоторые наиболее успешные примеры.

Проблемно-познавательная программа **Анастасии Ефименко** началась, когда она училась в седьмом (математическом) классе в лицее при Петрозаводском государственном университете. Её интерес и к математике, и к биологии вылился в изучение законов популяционной генетики. Судя по моему опыту общения с Анастасией на научных соревнованиях школьников, математика сначала определяла развитие её проблемно-познавательной программы; как следствие такой когнитивной доминанты её первыми самостоятельными результатами стали математические модели генетического закона Харди — Вайнберга, построенные для различных ситуационных схем. Анастасия недавно косвенно подтвердила эти наблюдения, когда в ответ на мою просьбу



вспомнить о событиях почти десятилетней давности сообщила, что в то время увлекалась математическим моделированием различных процессов, особенно в биологии, потому, что уже тогда собиралась поступать на медицинский факультет. Однако не будем забывать, что научным наставником Насти был математик из Петрозаводского университета А.В. Михайлов, а в девятом классе она прочитала книгу В. Сойфера «Арифметика наследственности», и, как сама пишет, «генетика покорила меня». Встал вопрос: «А что дальше?» А дальше возникло желание проверить на практике эвристический потенциал разработанных моделей. Это желание было развёрнуто силой её «картезианского» сомнения в трудоёмкую и знаниево сложную цепь исследовательских акций, в продолжительной истории которых растущие в объёме, аналитически обрабатываемые эмпирические данные и создаваемые теоретические конструкции не раз подвергались взаимной фальсификации.

Мои коллеги из Петрозаводска передали мне рассказ об этих событиях неформального куратора научных изысканий Насти её бабушки, Людмилы Викторовны: «Для исследования внучке понадобились медицинские статистические данные, но тут выяснилось, что за последние десять лет эта сфера пришла в полный упадок. Поэтому Настя собирала статистику самостоятельно по крупицам, работая в Публичной библиотеке, сотрудничая с Людмилой Афанасьевой — главным врачом роддома имени Гуткина и гинекологом-генетиком Республиканского перинатального центра Ольгой Устиновой. На основании полученных данных Настя сумела доказать зависимость младенческой смертности от миграционных факторов».

Возвратимся снова к письму Анастасии, которое, как мне кажется, несёт очень важный для педагогики научного поиска пласт содержаний. «Показав зависимость между наличием у человека первой группы крови и повышенной частотой

развития у него аллергических реакций, я уже тогда начинала понимать, что для объяснения этого результата, полученного по большому счёту чисто статистически, необходимы фундаментальные исследования системы крови человека. Но самым главным, как я считаю, была возможность учиться пресловутому научному мышлению. В этом как раз мне очень помогал А.В. Михайлов, который, не будучи специалистом в генетике, всегда мог подсказать, в каком направлении двигаться, как формулировать цели, задачи, как обработать и оценить результаты. И безусловно, возможность выступать на конференциях, общение с другими ребятами, увлечёнными наукой, и с состоявшимися учёными постоянно стимулировали мою научно-познавательную активность».

Итогом стала первая, по-настоящему научная работа Анастасии, в которой её творческое начало обрело своё истинное призвание. Несколько строк из краткого резюме к этой работе позволяют ощутить всепоглощающую серьёзность духа, способного посредством напряжённой творческой деятельности в контекстах индивидуальной проблемно-познавательной программы находить свои «королевские дороги» к собственному призванию: «Около половины случаев ранней младенческой смертности и инвалидности с детства обусловлены наследственными факторами! Как облегчить судьбу этих детей? Генетическое исследование, проведённое мною в Республике Карелия, позволяет оценить и спрогнозировать распространение тяжёлого наследственного заболевания обмена веществ — фенилкетонурии, показать его связь с миграциями в Карелии. А полученные данные о частотах различных групп крови помогут предсказать, какие болезни будут наиболее характерными для северо-западных регионов России. При исследовании мною обработан большой массив данных о больных детях в Республиканском диагностическом центре и в журналах учёта крови на Республиканской станции переливания крови...»¹

1

Efimenko A. My challenge to children's mortality // 12 th European Union Contest for Young Scientists, 18–23 September 2000, Amsterdam, The Netherlands. P. 83.



Этот фрагмент проблемно-познавательной программы Анастасии был завершён, когда она училась в выпускном классе. Как видим, акцент её интересов сместился уже к генетике и здравоохранению; сейчас Анастасия студентка факультета фундаментальной медицины МГУ им. М.В. Ломоносова и председатель факультетского студенческого научного общества, автор нескольких научных работ. С первого курса девушка работает в качестве экспериментатора в Медико-генетическом центре, где осваивает различные методики молекулярно-генетических исследований. «После нескольких лет обучения, — как она пишет, — я поняла, что меня больше всего интересуют не столько чисто наследственные болезни, сколько именно проблемы наследственной предрасположенности к различным распространённым и важным для человечества болезням». Вследствие этого сейчас развитие её проблемно-познавательной программы, как она сама отмечает, находится скорее в области фундаментальной медицины. В лаборатории молекулярной эндокринологии Кардиоцентра она участвует в исследованиях влияния встраиваемых «нужных» генов, результаты которых важны, в частности, для реабилитации больных, перенесших инфаркт миокарда. А тогда, в апреле 2000 года, Анастасия, окончивая школу, победила со своей научной работой в национальном соревновании, после чего, поступив в университет, в сентябре стала призёром соревнования молодых учёных Европейского Союза и получила право единолично представлять молодых учёных Европы на церемонии вручения Нобелевских премий. Во время нобелевских торжеств в Стокгольме в декабре 2000 года, когда русскому учёному Жоресу Алфёрову была вручена Нобелевская премия по физике, Анастасия Ефименко выступила перед нобелевскими лауреатами со своим научным докладом «Мой вызов детской смертности», отрывок из краткой аннотации к которому мы представили выше.

Александр Обущенко учился в Красноярской школе, носящей имя академика Ю.А. Обручникова, и не изменял своему призванию к физике никогда. В 1998 году в возрасте 12 лет он начал заниматься в астрономическом клубе при Красноярском краевом дворце пионеров и школьников. После года успешной работы над простейшими исследовательскими задачами в области физики, математики и химии начался полноценный этап его проблемно-познавательной программы, направляемый интересом к астрофизическим исследованиям, которые проходили под руководством учёных из Института физики Сибирского отделения Российской академии наук. Сначала были теоретические штудии, практические наблюдения «небесной механики» на новейшем телескопе, сбор и обработка астрофизических данных. Освоение специальных разделов высшей математики, изучение публикаций в профессиональных научных изданиях, таких, как «Астрономический журнал», «Письма в «Астрономический журнал», «Sky and Telescope», позволили заняться моделированием астрофизических процессов, которые он наблюдал при исследованиях далёких планетарных туманностей, в частности, проливающих свет на реликтовое прошлое и дальнейшую эволюцию нашей планетарной системы. Затем сфера исследований сузилась и сфокусировалась на глубинных физических явлениях, происходящих в космической материи. К окончанию десятого класса была завершена научная работа «Эффект гигантского ускорения фрактальных наноструктур в аэрозолях под действием света», в которой «показано, что процесс слияния (агрегации) ансамблей хаотически распределённых в пространстве малых наноразмерных металлических частиц может быть управляем с помощью света, причём скорость фотостимулированной агрегации в сто раз превосходит скорость аналогичного процесса в отсутствие излучения. Полученные результаты могут быть использованы при решении многих



астрофизических задач, связанных с изучением конденсации космической пыли, например, при исследовании образования протопланет под действием света ближайшей звезды»². Заканчивая школу, Александр одновременно принимал участие в выполнении российско-американского исследовательского проекта. Оригинальный пакет компьютерных программ по генерации фрактальных наноструктур с заданными свойствами, разработанный с его участием, позволил решить задачу, поставленную учёными университета Пенсильвании (США) и Института физики СО РАН. С 2003 года проблемно-познавательная программа Александра продолжается в Московском физико-техническом институте. В 2004 году в одном из самых престижных международных журналов «Physical Review» появилась его в соавторстве статья, содержащая полученные Александром результаты исследований по нанофизике.

Валерия Григорьева с седьмого класса занималась научной работой в школе «Юный исследователь», которая действует с 1996 года в Астраханском государственном техническом университете под руководством профессора Е.Е. Кравцова. В этой школе проводится систематическая работа с учащимися по диагностике индивидуальных склонностей к научным способам открывания мира, начиная с пятого класса. В ходе начальных исследовательских практик у Валерии проявился интерес к экологическим проблемам родного города, решение которых сделалось предметом её научного поиска и потребовало глубокого изучения как химии в качестве научного инструмента, так и технологических процессов на производствах, загрязняющих окружающую среду. По мере роста практической и теоретической компетенции под влиянием общей направленности поисковых работ, проводимых в школе «Юный исследователь», интересы Валерии сфокусировались на разработке экономически выгодной технологии утилизации и использования отходов астраханских предприятий.

Вот как описывает этот этап проблемно-познавательной программы Валерии её наставник Е.Е. Кравцов: «Внимание Валерии привлекли два отхода: бросовый отход рыбомучного производства — подпрессовый бульон, который неоднократно исследовался на предмет переработки в кормовые добавки для животноводства. На этом пути необходимо испарить примерно 95% воды, содержащейся в бульоне. Заведомо было известно, что процесс утилизации в этом случае окажется весьма энергоёмким. Заслуга Валерии в том, что она изначально решила исключить испарение из технологии и найти путь переработки жидкого бульона, не изменяя его фазового состояния. Учитывая обнаруженное ею довольно слабое поверхностно-активное действие бульона, она пришла к мысли о том, что если усилить это действие, то бульон можно превратить в готовый моющий раствор. Валерия, осуществив ряд экспериментов, нашла дешёвый, предельно простой способ такого превращения и получила основу будущего «шампуня для танкеров» — гидролизат подпрессового бульона. Этот качественно новый и безопасный продукт в отличие от бульона, загнивающего через 5–7 часов, вполне устойчив в течение года. И это несмотря на летний астраханский зной!»

Загрязнение аналогичными отходами окружающей среды — серьёзная проблема не только для России, но и для других стран. К концу первого курса университета Валерия разработала способ получения технического сырья из рыбного бульона посредством гидролиза при помощи состава с высоким поверхностным действием. Предложенное ею решение было не только экономично, но и позволяло получить из отходов моющие растворы для очистки ёмкостей от остатков нефти, мазута, жирных загрязнений, а также эмульсии олифы для производства масляных красок. «Шампунь для танкеров» — такое название дала Валерия своему исследованию. В 2001 году «Московские новости» сообщили

2

Obuschenko A.
Light-induced Particle
Aggregation // 14 th
European Union Contest
for Young Scientists,
22–28 September 2002,
Vienna, Austria. P. 30.



3

Бакулина Т. Как избавиться от нефти? Астраханская студентка изобрела уникальный препарат // Московские новости. 2001. № 43 (1111). С. 30.

4

Gureev A. Home Laser Appliance to Diagnose Cancer // 13 th European Union Contest for Young Scientists, September 2001, Grieghallen, Bergen, Norway. P. 29.

некоторые подробности дальнейших событий в её проблемно-познавательной программе: «Третьекурсница Астраханского государственного технического университета Валерия Григорьева изобрела уникальный состав для очистки ёмкостей от жира и нефтяных осадков. Голландцы уже предложили ей 10 тыс. евро за патент. Но она отказалась, мотивируя тем, что достижения российских учёных должны работать на Россию. Есть и другая причина: разработка заинтересовала российскую компанию «Юг танкер», которая пообещала после промышленных испытаний заключить с Валерией контракт и выплатить по нему проценты с прибылей. Внедрение намечено на лето 2002 года... Сейчас у одной из самых молодых учёных в мире 19-летней Валерии новый проект: по изучению микроэлементов подземных вод, по которым судят о наличии нефтяных залежей»³.

После окончания университета Валерия стала аспиранткой. На V Международном салоне инноваций и инвестиций, который проходил в феврале 2005 года в Москве, её «Шампунь для танкеров» был удостоен бронзовой медали. Проблемно-познавательная программа Валерии направлена, в частности, на реализацию полученных решений, для чего она предполагает создать инновационное экологическое предприятие, которое будет осуществлять внедрение и трансфер разработанных ею технологий.

Антон Гуреев, когда он учился в девятом классе Самарского медико-технического лицея, увлекли тайны светового луча, генерируемого лазерами. Экспериментальная работа с источниками оптического когерентного излучения привела его к эффектам, наблюдаемым при взаимодействии маломощного неразрушающего лазерного излучения с веществом, в частности, к феноменам, сопровождающим его поглощение и отражение. Опыты с органическими препаратами, приготовленными, например, из моркови, кабачка, капусты, картофеля, дали толчок к созданию детекто-

ра собственной конструкции, выявляющего аномалии, которые скрывались в глубинах органического материала. «Возможно ли подобное диагностирование для человеческих тканей?» — таков был следующий вопрос, ответ на который потребовал от Антона не только изучения специальной медицинской литературы, но и долгой, кропотливой работы в анатомическом театре. Участь в выпускном классе, Антон представил на ежегодной молодёжной научной выставке в Бауманском университете разработанный им метод ранней лазерной диагностики рака и прибор, с помощью которого обнаруживаются скрытые подкожные опухоли. Развитие его проблемно-познавательной программы, начало которой мы находим в физических исследованиях и технических разработках, привело Антона в Самарский государственный медицинский университет. Ровно через год, будучи уже студентом, Антон продемонстрировал на той же выставке компактный диагностический комплекс с оптоволоконной системой транспортировки лазерного излучения, который позволяет выявить опухоль на ранней стадии развития и, что немаловажно, даже в домашних условиях. Проведённые им экспериментальные исследования, в частности патологоанатомические, позволяют уверенно говорить о перспективности разработанного метода ранней диагностики рака и, как полагает их автор, «вселяют надежду, что в начавшемся веке эта ужасная болезнь будет всё-таки побеждена»⁴.

Приведённые здесь фрагменты индивидуальных проблемно-познавательных программ не представляются чем-то экстраординарным в повседневной учебной практике современных систем научного образования; устойчивый рост этих систем, как количественный, так и качественный, в нашем отечестве и за рубежом позволяет нам делать свои предположения о тенденциях развития школьных сообществ: в архитектурном плане — согласно концепции системогенеза интегрированных образовательных



систем⁵, в инструментарном — в русле научно-практической педагогики⁶. О разнообразии научных направлений, о устойчивости поиска будущих создателей общества знаний, о многогранности их профессиональных интересов свидетельствует спектральность тем, фокусирующих этапы их проблемно-познавательных программ на раскрытие индивидуального призвания. По понятным причинам мы не можем дать здесь сколько-нибудь значительного списка этих тем; однако некоторое представление о познавательном богатстве, которое несёт в себе научно-практическая педагогика, позволяют составить, например, перечни исследовательских работ в материалах научных молодёжных конференций, выставок, школ и соревнований, организуемых ежегодно по всей стране программой «Шаг в будущее», а также издаваемые программой городские, региональные и общероссийские сборники трудов молодых исследователей.

Разработки в области инженерных наук демонстрируют стремление школьников к созданию технических устройств и исследованиям, способным решать проблемы жизни человека в условиях современной техносферы: беспроводная лазерная связь и объёмное телевидение (Белгород, Пенза), приборы для экспресс-диагностики заболеваний человека (Нальчик, Сургут), детектор качества поверхности и прочностных характеристик ледовых дорог через северные реки (пос. Епишино, Красноярский край) и подземных техногенных аномалий (Юбилейный), прибор для получения объёмного изображения внутренних органов (Пенза), расчёт рациональных траекторий поворота высокоскоростного транспорта (Реутов), технические усовершенствования в ветроэнергетике (Каменная-Оби) и альтернативные источники энергии (Владивосток), искусственные нейронные сети для решения проблем глухонемых (Барнаул), действующая модель летательного аппарата вертикального взлёта с кольцевым крылом типа «летающая тарелка» (Снежинск), эко-

номичный и многофункциональный вездеход для таёжной местности (Тольятти), механическая модель гусеницы (Королёв).

Исследования в области естественных наук часто представляют собой попытки ввести фундаментальные знания в практические сферы: влияние поверхностно-активных веществ на процессы кипения жидкостей в контексте создания нового типа стиральных машин (Пенза), химия перспективных гальванических элементов (Астрахань) и листьев облепихи (Улан-Удэ), воздействие на жизненные процессы космического излучения (Прохладный) и Луны (Саров), астрофизические явления в звёздном скоплении η -Персея (Лесной), плазменный способ обеззараживания и активации физиологических растворов (Петрозаводск) и ускорение эмбрионального развития рыб с помощью лазерного излучения (Махачкала), новый способ окрашивания шерсти (Каспийск) и технология производства краски из отходов (с. Каптени, Якутия), математические модели таяния ледников (Бийск), радиомониторинг родников в Тульской области (Ясная Поляна), акклиматизация саженцев из средней полосы России на Кольском полуострове (Мурманск).

Экологические разработки и медицинские исследования направлены на решение острейших проблем взаимодействия человека, общества и окружающей среды: патология дыхательной системы детей, вызванная техногенным загрязнением (Липецк); регенерация минеральных вод в бальнеологии; профилактика бактериальных и грибковых поражений и распространение вредных микроорганизмов бытовыми насекомыми (Киров); повышение продуктивности гречихи (Заречный); использование азиатских мокриц для переработки городского мусора (Самара), а хвои сосны (Белгород) и листьев берёзы (Новоуральск) для биоиндикации воздушных бассейнов; одежда для лечения болезней позвоночника (с. Чечул, Красноярский край).

5

Карпов А.О. Научное познание и системогенез современной школы // Вопросы философии. 2003. № 6. С. 37–53.

6

Карпов А.О. Научное образование в контексте новой педагогической парадигмы // Педагогика. 2004. № 2. С. 20–27.



Находят своих вдумчивых исследователей социокультурные и политические проблемы современного общества: воздействие телерекламы на детей (Барнаул), межэтнические проблемы (Хасавюрт), ценностные ориентации современной молодежи (Псков) и проблемы наркомании в её среде (Бийск), социальное поведение голубей (Петрозаводск), влияние дохристианской культуры на русское православие (Челябинск) и его особенности (Краснодар), черты личности первого президента России (Калининград), демографическая ситуация в русских сёлах в конце XX века (Киров).

Темы исторических и этнографических исследований следующие: роль декабристов в развитии просвещения у бурят (пос. Саган-Нур), реконструкция истории фамилий жителей древнерусских городов на основе данных писцовых книг, детский труд в военный период, проблемы беспризорного детства (Киров), история восстаний в Чечне и Дагестане в 1877 году (Махачкала), история Успенской церкви в деревне Першино и юннатского движения в деревне Глубокое (Псковская область), родовые предания вымичей (Сыктывкар), осетино-русские языковые контакты (Владикавказ), русские и тувинские волшебные сказки (Кызыл).

В ходе развития индивидуальных проблемно-познавательных программ, опирающихся на исследовательские инструменты науки, происходит не только практическое пробование профессий, не только обретается столь желаемая современным образованием междисциплинарность, в процессе разворачивания таких программ создаётся необходимый обществу знаний стиль мышления — психическая способность, которая может быть метафорически означена как «научная аналитичность ума». И, пожалуй, это главное приобретение, которое составляет необходимый модус нашего образовательного времени.

Помимо того, что современная наука даёт молодому человеку возможность попробовать себя в различных профессиях, она участвует в создании *общего технологического поля* для обширной профессиональной и социальной сферы, имеющей большое знаниевое наполнение и обладающей неизменным стремлением к расширению. Сегодня уже очевидно, что научные достижения и информационные технологии, используемые в самых разных областях профессиональной и социальной деятельности человека, создают общую системную процедурность и средовой фон, которые «собирают» в обобщённые формы элементы научного и информационного инструментария с их характерными способами работы со знанием. Они же — эти достижения и технологии — порождают организационные структуры, формирующие среду обитания новой инструментальности в освоивших её профессиях. Это общее технологическое поле многих современных профессий, которое образуется научными знаниями и информационными технологиями, играет роль «посредника», открывающего двери сегодняшним ученикам в мир

будущего призвания. Именно экспансия в повседневную жизнь этого общего технологического поля создаёт у наших учеников ощущение близости и доступности той или иной профессиональной деятельности, на которую обращено их внимание и которая в достаточной степени освоена современной наукой. И наша традиционная школа при всём своём формализме, имея дело со знанием учебным, но всё-таки знанием, освящённым именем науки, эта школа «парт и учебников» усиливает тем самым общее впечатление того, что «будущая профессия» уже сидит на школьной скамье. Конечно, традиционная школа создаёт при этом иллюзию, выдавая своим ученикам необеспеченные векселя. Однако наше время имеет в активе уже иные учебные заведения — школы науки, которые, создавая особое социокультурное окружение в ассоциации с научными институтами, вузами, предприятиями, образуют интегрированные образовательные системы, делающие возможным включить в учебное действие научно-исследовательскую практику, на деле ведущую их учеников в мир профессионального будущего.

Таким образом, знаниевая доминанта нашего времени создала особый социальный феномен, соединяющий образование с профессиональной и общественной жизнью; а именно контекстное овладение научным и информационным инструментарием позволяет нашим ученикам прокладывать свой путь через общее технологическое поле в обширную сферу современных профессий и социальных отношений в условиях, когда образовательная среда обретает качество когнитивно-культурного полиморфизма. При этом вследствие того, что наука становится доступней из новых учебных методов, из повседневной жизни, а информационные коммуникации обретают более дружественный интерфейс, период профессионального взросления всё глубже проникает в школьные годы молодых людей. **НО**