Исследовательские экспедиции школьников: как это работает, может работать и как это не работает

В 2025 году будет отмечаться шестидесяти летний юбилей Беломорских экспедиций Лаборатории экологии морского бентоса (гидробиологии). Этот, по началу, кружок возник в 1962 году при Зоологическом институте АН СССР и с 1964 года практически непрерывно осуществляет экспедиции на берега Белого моря. За это время некогда небольшой кружок оброс большим количеством связей между людьми и организациями и превратился в Лабораторию, играющую практически на равных с другими тематически близкими научными организациями. Столь почтенный возраст, вероятно, говорит о том, что найденная когда-то основателем Лаборатории Евгением Александровичем Нинбургом формула в чем-то хороша. По крайней мере те несколько десятков школьников, студентов и профессиональных ученых, которые выезжают вместе каждый год работают вместе как в городе, так и в полях, видимо, готовы подписаться под этим. Почему так получилось, и как бывает у других групп, занимающихся сходными делами (о них тоже поговорим), мы и попытаемся разобраться в этой статье. Хотя, забегая вперед, суть формулы Нинбурга уже была высказана выше: школьники, студенты и профессиональные ученые *работают* вместе.

Почему наука?

Походы и путешествия несомненно сами по себе исключительно привлекательный род не только спорта и отдыха, но и, прежде всего, *образования*. Отрадно, что все еще существующий в нашей стране детско-юношеский туризм дает возможнось реализовывать свои потребности в этом направлении не только педагогам, но и детям. Если отбросить сарказм, то многочисленные хоть и дорогие, но очень простые соблазны современного мира (гаджеты, автотранспорт, туристические агенства и т.д. и т.п.) практически поставили на грань вымирания туризм в исходном его понимании. Впрочем, то же самое происходит и с наукой. Любопытно, но исторически симбиоз науки активной деятельности в природной среде возник как реализация запроса на развитие науки в 1920-х годах. Возникшие в Ленинграде и Москве научно-экскурсионные центры (Райков +++) успешно распространяли идею привлекательности науки через вовлечение молодежи в полевых экскурсиях. В послевоенные 1950-е и 1960-е многие будущие ученые прошли через школу полевых экспедиций. Значительная часть «старой гвардии» в, например, современном Зоологическом институте РАН как раз из таких.

В 1990-х этот симбиоз опять сыграл важную роль. На фоне почти полного развала советской науки множество ученых ушло в преподавание, где вполне к месту оказались и их туристские навыки, так как полевая биология, как я постараюсь показать ниже, является чуть ли не единственной областью, где школьник сможет погрузиться в *современную* науку. Собственно, большинство ныне работающих групп, выезжающих в научные экспедиции, сложились вокруг ученых, ушедших в образование, именно тогда.

В нулевых и десятых годах призошел некоторый откат: в российской науке наметился прорыв, связанный с ростом ее открытости и некоторым ростом ее финансирования. Ученым стало комфортно в рамках научных учреждений. Приток молодых исследователей в образование сильно сократился. Подозреваю, что в современной России, вскорости, наметится новая большая коллаборация науки и школьного образования.

Итак, почему наука оказалась столь хороша во взаимодействии с туризмом? Ну, во-первых, в науке всегда были разделы преадаптированные к этому: археология, геология, полевая биология. Во-вторых, да простят меня настоящие туристы, но походная деятельность, сама по себе, несет в себе некоторую финальность. Многократно повторяющиеся походы по одному и тому же маршруту, мне кажется, не очень интересны. Выход из этого - расширение географии и постоянное повышение сложности. Это могут вынести далеко не все школьники. С полевой наукой все иначе: даже приезжая в одно и то же место, но с разными научными задачами, можно постоянно расти и совершенстваться. Правда, за это приходится платить гораздо менее совершенными туристскими навыками.

По моим наблюдениям, сложилось две парадигмы взаимодействия науки и образования детей. Первое направление сводится к тому, что ученые *знакомят* школьников с той ли иной областью науки. Приглашенные ученые (иногда довольно крупные) читают лекции, проводят практические работы. Так работает, например, «Сириус». Принципиально так же работают и естественно-научные шоу в торгово-развлекательных комплексах, которые также рассказывают детям о науке. Так же устроена система подготовки к олимпиадам. Разница в уровне и качестве представления и в степени мотивировки учащихся. Это очень нужная и полезная область научного образования. Но, увы, на мой взгляд, эта система подобна обучению вождению автомобиля на компьютерном симуляторе. Такое знакомство с наукой просто в реализации и достаточно дешево, несмотря на огромные финансовые вложения.

Другой подход и организационно, и методически, и педагогически гораздо сложнее. Речь идет о том, чтобы дать школьникам потрогать науку самостоятельно: решить реальную научную задачу, которую еще никто никогда не решал. Опыт показывает что такой подход вполне реализуем и очень эффективен, но при соблюдении некоторых условий, о которых речь пойдет ниже. Далее я буду говорить о более близкой мне биологии, хотя в этом направлении работают и инженеры, и программисты, и археологи, и мноого еще кто. Наблюдения над образовательной средой Санкт-Петербурга показывают, что коллективы, работающие в рамках этой парадигмы, специализируются в очень небольшом количестве отраслей биологии. Последнее, конечно, связано с очень дорогими методиками, которыми пользуются в современной науке. Впрочем, при определенной активности руководителя школьники могут вполне успешно работать и в области молекулярной биологии. И вот тут на первый план выходит именно полевая наука.

Полевая биология (орнитология, энтомология, териология, ихтиология, флористика, геоботаника, гидробиология и т.д.) сохраняют в своей основе довольно простые методы сбора и обработки материала. То есть основывается на методиках и технике, которые вполне доступны для освоения школьниками и не требуют сложной приборной базы (хотя если будет возможность...). Выезды в полевые условия позволяют собрать интересный и востребованный научным сообществом материал. Этот материал далее ляжет в основу исследовательской работы, в которой будет решена определенная научная задача. Реализация научного проекта, основанного на собранном в поле материале, обучение через исследование, является прекрасным субстратом для решения огромного комплекса педагогических задач. Есть только одна проблема... Вся эта активность легко может превратиться в профанацию. Чтобы минимизировать вероятность такого развития, на мой взгляд существуют несколько условий.

Как это работает.

В этой части работы я попробую описать то, как работаем мы, педагоги ЛЭМБ (впрочем, перед глазами довольно много примеров коллективов, конвергентно пришедших к тем же принципам). Главное на чем стоит наша работа - это то, что все наши педагоги, по крайней мере основные, - действующие исследователи, связанные разными научными организациями или ВУЗами. Будучи практиками, мы должны принимать участие в жизни научного сообщества: создавать и хранить научные коллекции, наполнять базы данных, публиковать статьи, делать доклады на конференциях, дискутировать с коллегами-профессионалами. Отход от этого я рассматриваю, как признак профессионального выгорания.

Школьники, приходящие в нашу Лабораторию, на первых этапах своего образования, по сути, попадают в привычную им среду *знакомства* с наукой. Они слушают лекции, выполняют практические работы. Однако, уже с первых недель мы стараемся ориентировать пришедших к нам детей на полевые выезды. В начале это однодневные экскурсии, где, опять же, школьники *знакомятся* с фауной и флорой. Самая главная цель таких однодневных выездов - это постепенное заражение учащихся идеей, что в лесу (на берегу водоема, в болоте, короче, в поле...) не просто неплохо, а замечательно и приятно. Совсем не все современные дети и родители сразу готовы согласиться с этим. Дома, перед компьютером, большинству приятнее... Трудно, неохотно (да и сами мы жирком обрастаем), но как-то процесс привыкания к полям происходит. Рост в этом направлении стимулирует развитие личностных связей между участниками поездок. Ну и копится «насмотренность» природных объектов.

Конец первого года обучения венчает Весенняя полевая практика, которая проходит в условиях палаточного лагеря. С формальной точки зрения это некатегорийный поход со стационарным лагерем и радиальными выходами. Мы принципиально не делаем практику мобильной (хотя и есть мнение, что это неправильно). Да и проходит все это вот уже более шестидесяти лет на одном и том же месте - окрестности деревни Ящера. Такая оседлость имеет свои резоны. Мы не туристы, наша задача научить школьников не столько навыкам прохождения маршрутов, сколько навыкам *работы* в полевом лагере. Говоря о работе, я подразумеваю взаимодействие коллектива, направленное на решение исследовательскх задач. На Весенней полевой практике исследование не является главной задачей. Общая задача, помимо прочего, сводится к успешной сдаче учащимися первого года зачета. Ключевую роль в этом играют старшие ребята, которые прошли уже не только практику, но и поработали в экспедициях. Участники практики разбиваются на небольшие группы (4-5 человек), в каждой из которых есть несколько первогодок и несколько старших. Оценка за зачет по практике у старших равна оценке за зачет у их подопечных. Этот совсем не новый педагогический прием (кажется его теперь принято называть *наставничеством* и в системе дополнительного образования даже за него какие-то плюшки дают) весьма эффективен и стимулирует работу всех участников. Одни учатся, другие повторяют и глубже понимают. Итоговый зачет (мы его по гарри-поттеровской традиции называем МУЗОН: Минимальный Уровень Знаний Обыкновенного Новичка) принимают тоже старшие. Они разбиваются на несколько групп, принимая зачет по одному из направлений (традиционно это гидробиология, ботаника, орнитология, полевая кулинария и такелажное дело).

Для старших, помимо их наставнической деятельности, предусмотрена особая часть практики, которую назвали по той же традиции ПУЗАН, или Приличный Уровень Знаний Аполагета Науки. За время практики они, разбившись на рабочие группы, но уже без первогодок, должны придумать и выполнить микроисследование. Должен быть поставлен вопрос (любой, можно и не из области биологии), разработана методика сбора материала, собраны данные и на их основе должен быть получен ответ на поставленный вопрос. Результаты далее докладываются на небольшой конференции у костра.

Мы, как я уже сказал, не туристы, но жизнь в полевом лагере заставляет осваивать и туристские навыки. Помимо обучения системе полевого обеспечения (платки, дрова, костры, полевая кухня и пр.) учащиеся осваивают и некоторые специальные, необходимые для работы на берегах моря, техники. К числу последних относятся работа с веревками и морскими узлами, а также приемы изготовления специального научного оборудования (орудия лова, инструменты наблюдения и регистрации).

После практики мы начинаем формировать команду летних экспедиций. Первый этап этой подготовки - это отбор тех кто не испугался полевой жизни и тех, кто не испугал нас. Обсуждение кандидатур происходит группой так называемых Членов Лаборатории, к числу которых относятся те учащиеся, которые побывали хотя бы в одной экспедиции и выполнили хотя бы одну исследовательскую работу и были избраны другими Членами Лаборатории. Обычно обсуждение походит довольно бурно, проходя далеко не все. При этом, руководитель не имеет права взять в экспедицию тех, за кого не проголосовали Члены Лаборатории. Впрочем, педагоги имеют право наложить вето на ту или иную кандидатуру.

Наши экспедиции проходят главным образом на берегах Белого моря, однако были у нас также несколько поездок и на Черное, и на Баренцево, и на Балтйское моря. Однако за Белое море мы держимся не только за то, что это ближайшее к Санкт-Петербургу настоящее море, с соленой водой, приливами и отливами. Самое важная причина - это наличие на берегах Белого моя партнерских организаций, с которыми мы сотрудничаем. Самый важный партнер, с которым мы сотрудничаем уже более 60 лет - Кандалакшский Государственный Заповденик. Роль Заповедника даже не в том, что он предоставляет свою территорию и прочие ресурсы, а в том, что он играет роль «Заказчика», элемента без которого конструкция полевой научной работы не будет полной.

Тут мы подходим к самому главному. Исследовательская работа, тем более со школьниками, на мой взгляд, может быть успешной только если в этой системе представлены и взаимодействуют +++ элемента.

Элемент 1: «Лаборатория»: сам коллектив школьников. Эта группа должна существовать не только во время выезда, но и функционировать, как нечто институциональное в межсезонный период. То есть группа не должна формироваться под экспедицию из людей, которые до того не прозанимались вместе хотя бы один учебный год.

Элемент 2: «Научный руководитель»: практикующий исследователь. Этот человек (или несколько) должен быть заинтересован в проведении исследований и качестве их результата. В идеале, те исследования, которые проводят школьники, должны быть частью научно программы Научного руководителя.

Элемент 3: «Заказчик»: организация (или человек), заинтересованная в получении научного продукта. Роль Заказчика может выполнять и Научный руководитель. Например, полученные в экспедиции данные могут быть частью материала, на которых основана работа руководителя. Иногда в качестве заказчика выступают проекты в рамках гражданской науки (Citizen science). Прекрасными примерами являются проекты «Соловьиные вечера» (Союз охраны птиц России) и eBIRD (https://ebird.org). В принципе, Заказчиками могут быть и сами учащиеся, у которых на определенном этапе их онтогенеза могут появиться свои собственные научные интересы.

Элекмент 4: «Рецензент»: некоторая система (человек или организация) которая производит рецензию того продукта, который получается в резултате исслдовательской раборты. Это аналог системы *peer review,* принятой в современной большой науке. Роль этого элемента может выполнять и Руководитель и Заказчик, но в идеале это должно быть внешнее оценивание, желательно критически настроенное. Задача Контролера увидеть недостатки работы, без которых в научной деятельности не обходится, и, желательно, предложить пути их устранения.

В нашем случае ситема работает следующим образом. Педагоги ЛЭМБ (преимущественно гидробиологи) сами ведут некоторую научную работу (Научные руководители). Их что-то интересует, они планируют какие-то исследования. В том числе, часть этих исследований (иногда очень большая часть) основываются на данных, полученных учащимися (Лаборатория) Помимо этого есть некоторое множество продвинутых школьников, у которых уже проснулся вкус к исследованиям, они тоже заинтересованы в сборе полевого материала. С нами взаимодействуют также и студенты, которые сами могут стать научными руководителями. Заповедник заинтересован в получении сведений о состоянии морских экосистем своих территорий (Заказчик). Заповденик предоставляет Лаборатории и Научным руководителям ресурсы, необходимые для проведения ислдований. В замен Заказчик получает базы данных, включающие результаты наблюдений на ООПТ. Эти базы ложатся в основу глав Летописи природы Кандалакшского заповедника, которая является основным результатом Госзадания научного отдела Заповедника. Школьники, проводя работы в экспедициях на территории Заповедника, получают материал, котрый будет оформляться исследовательские работы уже после экспедиции. Однако самое главное заключается в том, что учащиеся Лаборатории при прохождении этой совместной с Научным руководителем и Заказчиком работы получают бесценный опыт, образование, которое в будущей жизни точно пригодится. Даже если жизнь учащегося не будет связана с наукой. Ну и наконец, Контролеров в нашей работе несколько. Первичный контроль осуществляется при ежедневном кратком обсуждении ведущихся работ, которое проходит несколько раз в день после завтрака, обеда и ужина. В конце экспедиции учащиеся выступают на небольшой конференции с краткими предварительными результатами своей работы перед сотрудниками заповедника. Самое главное и очень подробное обсуждение работ, иногда с очень острой критикой, происходит на семнарах, которые проходят уже в межсезонье, после периода завершения исследовательских проектов. Присутствующие на семинаре как взрослые, так и школьники, активно обсуждают и критикуют работу. Помимо этого внешний контроль осуществляется при обязательном для наших учащихся участии их в конференциях (и некоторых конкурсах), где представляются результаты исследованй. К сожалению, на таких мероприятиях крайне незначительное время отводится, если отводится вообще, на обсуждение работы. Сейчас, как правило, все действо на конференциях сводится к заслушиванию доклада и формальным вопросам от так называемого жюри. В связи с этим мы стараемся как можно больше работ продвигать на «взрослые» конференции, где школьники участвуют наравне с научными сотрудниками. Ну и конечно, вершиной работы является публикация. Высшей наградой для руководителя оказывается выход статьи его учеников, пусть даже и в соавторстве с научным руководителем.

Впрочем, вернемся к полям. Сторонние наблюдатели часто удивляются как же вы там с утра до вечера работаете (а это, действительно, так)? А как же досуг?.. Помимо частой смены типа деятельности (поход за пробами, разборка материала, метеонаблюления, писание бортжурнала, дежурство по кухне и т.д.) для отдыха предлагается вечерняя (после ужина) лекция про что-нибудь интересное, а перед сном чтение вслух или песенки под гитару. Так проходит наша экспедиция.

Судя по статистике, за 60 лет экспедиций, через которые прошло более +++ человек, ++% участников побывало в них более 2 раза, +++% 3 раза, ++% четыре и более раз. То есть, тем, кто вошел в наш коллектив и остался в нем, такой образ жизни, скорее, нравится.

Наш опыт не уникален. Очень похожим образом устроена работа и других полевых коллективов ЭБЦ «Крестовский остров». Разумеется, есть вариации. Однако учителя у нас были одни и те же. Впрочем, ровно по таким же принципам организована работа и некоторых других коллективов, которые не имеют прямого родства со школой питерских отцов/матерей-основателей. Палеокружок при палеонтологическом музее им. Ю. А. Орлова (г. Москва) будет даже постарше ЛЭМБ, он возник в 1948 г. Среди его выпускников много великих палеонтологов, в том числе С. В. Мейен, работы которого по методологии науки оказали огромное влияние на мой собственный научный онтогенез. Сейчас этим кружком руководит к.б.н. Алексей Сергеевич Шмаков, при знакомстве с которым я не нашел никаких принципиальных различий во взглядах на организацию полевой и научной работы школьников, уровень подготовки которых вызывал белую зависть. Очень похожие методы работы развивались в биологических классах школы № 520 под руководством Галины Анатольевны Соколовой, где даже выпускался научный журнал «Pantopoda». В том же русле стараются следовать и юннаты из г. Кандалакша, занимающиеся в ДЭБЦ «+++» под руководством Любови ++++.

Как это может работать?

Выше я постоянно вращался вокруг исследовательской работы, как главной цели, ради которой коллективы существуют и для котрой совершаются экспедиции. Вместе с тем, коллективов школьников ориентированых на эту специфическую область не так много. Школьинков же которым интерсно не просто побывать в интересных местах, но и чему-то научиться, узнать что-то новое про природные объекты совсем немало. Этот спрос породил альтернативный подход, который я рассматриваю как очень близкий по духу. Здесь сама экспедиция становится не средством, а цельно, но наполенение ее по прежнему вращается вокруг научной работы. Это волонтерские экспедиции.

Участники волонтерских экспедиций подключаются в качестве помощников к научной работе полевых биологов. Так, например, в Кандалакшском заповеднике ежегодно проводятся учеты гнездящихся птиц. Это большая работа на обширных территориях, с котрой 2-3 научных сотрудника Заповденика просто не в слилах справиться. Им на помощь приходят волонтеры. И именно школьные коллективы. Почему так?