«Наука в Сибири»
№ 8 (2893)
21 февраля 2013 г.

ВЫБИРАЕМ ПРОФЕССИЮ

Пожалуй, один из определяющих моментов в жизни каждого из нас — выбор профессии. Верный шаг — и гарантия будущих успехов, и уверенного продвижение вперёд. Хотя, как считается, многое зависит от того, удастся ли в определённый момент вытащить счастливый билет, от удачи. Но как заметил кто-то из великих — удача выбирает того, кто к ней готов. А степени готовности способствуют разные обстоятельства.

Л. Юдина, «НВС»

7 февраля в Доме учёных СО РАН в рамках Дней науки прошло крупное мероприятие, своеобразный круглый стол «Выбери профессию в науке». Для школьников были подготовлены выступления учёных из нескольких институтов Сибирского отделения: Ядерной физики, Органической химии, Филологии, Нефтегазовой геологии и геофизики. Общая идея круглого стола — вклад каждого из направлений в решение экологических проблем. Наша природная среда столь хрупка и постоянно испытывает такую мощь техногенных нагрузок, что ей просто необходима ощутимая помощь со всех сторон.

Многофункциональная радиация



Отношение к радиации, как известно, неоднозначно, и на это есть свои причины. **Александр Альбертович Брязгин**, кандидат технических наук, заведующий лабораторией Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН, постарался показать преимущества радиационных технологий и доказать, что их использование во многих областях весьма рационально.

Искусственный источник радиации — ускоритель. Докладчик рассказал об устройстве установки, внутри которой с помощью напряжения в несколько миллионов вольт рождается ускоренный электронный пучок, о типах ускорителей, предназначенных для обработки разных объектов, особо подчеркнув значение радиационных технологий для экологии. Радиационные технологии позволяют инициализировать различные химические реакции, не используя вредных химических реагентов или химические реакции при низких температурах, что экономит энергетические ресурсы и улучшает экологическую обстановку. Также ускорители используются для непосредственной очистки экологически вредных выбросов предприятий.

Выпускаются их десятки моделей, все надежно обеспеченные радиационной защитой — абсолютно безопасный прибор, если соблюдать правила ТБ. При

выключении ускорителя радиация исчезает мгновенно. Благодаря относительно низкой энергии ускоренных электронов (до 10 МэВ) не возникает явление остаточной радиации в облученных изделиях и в помещении ускорителя.

Большую работу выполняют ускорители для обработки пластиковых материалов. Кросс-сшивка полиэтилена — самая распространенная область их применения. Что в этом случае происходит с полиэтиленом? Он меняет свойства, приобретая новые полезные качества. Например, выдерживает высокие температуры, приобретает свойство памяти формы. Благодаря ускорителям массово стали выпускаться термостойкие провода, термоусаживаемые трубки, манжеты для утепления стыков пластиковых труб горячего теплоснабжения. Металлические трубы отошли в прошлое и уже мало используются. Это стало возможным благодаря промышленным ускорителям.

Большую пользу искусственные источники радиации приносят медицине. Стерилизуются одноразовые медицинские изделия — инструментарий, хирургические халаты и пр. Качество при этом очень высокое. ИЯФ облучает в месяц несколько десятков тонн изделий. Интересно, что на этой волне в СФО возникло около сорока предприятий малого бизнеса — шьют медицинскую одежду, которая стерилизуется в ИЯФ.

Казалось бы, всё хорошо, многие сложности остались позади. Но одноразовые медицинские изделия, формально после использования заражённые, должны выбрасываться. Куда такую массу девать? Разлагаются объекты в течение тысячи лет. «Мы смогли решить и эту проблему. Сделали специальный мощный ускоритель. В Федеральном медико-биологическом центре в Москве строим установку для обеззараживания медицинского мусора. Процесс схож с процессом стерилизации. После обработки полиэтилен становится безопасным с бактериологической точки зрения. И его можно даже использовать в дальнейшем, но не в медицине, а для бытовых нужд». Вывод — на помощь опять пришла радиация.

Применяют ускорители и для того, чтобы в некоторых случаях обезопасить пищу от вредных микроорганизмов типа сальмонеллы и E. Coli. Александр Альбертович рассказал, как на конференции в Канаде в 2011 году его поразил слайд, на котором были приведены данные Центра контроля за болезнями о разных видах отравлений после приёма пищи в США. Огромная цифра, есть тяжелейшие случаи, госпитализация и даже гибель! А ведь трагедий можно было бы избежать, использовав всё ту же радиацию. В США сейчас для предотвращения массовых отравлений облучают некоторые продукты. Также во многих странах производится облучение морепродуктов и тропических фруктов для увеличения сроков их хранения.

Естественны сомнения: а не опасно ли это — облучать пищу? Специалисты отвечают однозначно — нет! Энергии низкие, дозы подбираются щадящие.

Создание новых фармпрепаратов — тоже сфера, где ускорители произносят своё веское слово. Физик-ядерщик рассказал, как ИЯФ вместе с ИЦиГ создавали тромбовазим. Препарат используется уже несколько лет. Сейчас компания СФМ в кольцовском био-технопарке создает фармзавод, где будут производить тромбовазим и подобные препараты в больших количествах.

Как можно понять, когда в дело включаются ускорители — нет предела совершенству и недоступных сфер. Возьмём крекинг нефти. С помощью ускорителя можно разорвать цепочки длинных углеводородов и повысить глубину переработки тяжёлых нефтей или их фракций.

Чисто экологическая направленность присутствует во многих работах ИЯФ. В Польше на ускорителях ИЯФ разработана установка для очистки выхлопа тепловой электростанции. Ускорители очищают газ от окислов серы и окислов азота. Добавив аммиак в исходящий газ и облучив его на выходе, получают удобрение.

В Южной Корее облучение стоков лакокрасочного производства позволяет превратить сточную грязную воду в безопасную для слива в окружающую среду.

Существует совместный проект с ИЦиГ по обеззараживанию стоков животноводческих предприятий. Технология многостадийной радиационной и биологической обработки скоро будет создаваться.

В общем, работы у ускорителей много, главное, результативность высокая.

Химия и экология — неразрывны



И это совершенно естественно. У промышленной химии большие возможности, чтобы внести свой негативный вклад в нарушение баланса экологической среды.
Но учёные-химики всеми силами стараются исследовать негативные тенденции и найти методы борьбы с ними. Эту мысль и постарался донести до школьников кандидат химических наук, заведующий лабораторией экологических исследований и хроматографического анализа Новосибирского института органической химии СО РАН**Сергей Владимирович Морозов**.

Своё выступление он начал с рассказа о человеке, который так много сделал для становления тематики экологических работ в лаборатории, в Сибирском отделении и в мировом масштабе — академике Валентине Афанасьевиче Коптюге. Именно он поднял экологические исследования на должный уровень, на котором, собственно, они находятся и сегодня.

Исследователи, обращаясь к своей науке, обычно называют имена предшественников, которые внесли весомый вклад в эту область. Сергей Владимирович отметил, что в своё время французский биоорганик Мишель Барбье ввёл термин химическая экология. Затем появился зеркальный термин — экологическая химия. Обозначение довольно условное, но идея его ясна. Есть химические процессы и химические вещества, определяющие окружающей среды, есть — химические процессы и химические вещества, определяющие взаимодействие между живыми организмами и средой обитания. И все — в одной связке.

Докладчик подробно остановился на работе, которая была инициирована В. А. Коптюгом — по Байкалу. Что это за объект, объяснять не надо. О нём знает весь мир, другого такого хранилища пресной воды нет. При этом красоты невероятной. Участок Мирового природного наследия.

В начале 90-х годов было много разговоров на тему, что уникальное озеро погибает, Байкал очень загрязнён, его уже не спасти. Оказалось, что далеко не всё так печально. Данный факт подтвердили и «Миры», которые два года там работали. Даже президент В. В. Путин высказался примерно так — думал, что всё будет значительно хуже. Это не означает, что озером не надо заниматься, и много мер предпринимается, чтобы сохранить это чудо природы.

Естественно, когда речь заходит о чистоте Байкала, неизменно всплывает тема о целлюлозно-бумажном комбинате. Не обошел её и докладчик, оценивая ситуацию с позиций химика.

Со многими экологическими проблемами Байкальской природной территории связан и российско-корейско-монгольский проект. С. В. Морозов рассказал о работе совместных с Байкальским институтом природопользования СО РАН экспедиций, в рамках которых в течение многих лет ведутся исследования в бассейне р. Селенга на территории Монголии и России. Живописные слайды сопровождали его повествование о ходе работ, результатах, которые в конечном итоге приводили к решению тех или иных экологических задач.

В Монголии есть озеро Хубсугул, мировая жемчужина, удивительно схожее с нашим Байкалом и по красоте, и по существующим проблемам. И разделяет их всего-то 250 километров. На монгольское озеро также приезжает много иностранных туристов. «Я спросил как-то американца: «Что вас здесь привлекает? Вы тратите огромные деньги на поездку!» И он ответил: «Хочется послушать невероятную тишину!» А одна датская художница всё повторяла, что не может забыть красок Монголии — они там совершенно другие, невероятные.

Территории Монголии и России прочно связаны, оказывают влияние друг на друга (атмосферные потоки, осадки, реки). Зачастую монгольские загрязнители «разгружаются» на нашей территории. На основании данных экспедиционных исследований разрабатываются рекомендации, как ослабить действие вредных воздействий, избавиться от них.

И на одной территории, и на другой есть уникальные заповедные места, сохранить которые для будущих поколений просто необходимо: озеро Хубсугул — бассейн р. Селенга — озеро Байкал. Отдельный вопрос — дельта реки Селенги. Это естественный биофильтр для загрязняющих веществ. Вода, поступающая в неё, далека от идеального состояния. А на выходе в Байкал — значительно чище.

Интересно рассказал докладчик о природе биологически активных веществ. История восходит к 1534 году. Участники одной из морских экспедиций, возглавляемых французом Жаком Картье, открывшим Канаду, во время своего длительного путешествия буквально один за другим стали умирать. В одном местечке, где они остановились, у их палаток росла сосна, отваром из хвои которой их и напоили местные жители. Это спасло мореплавателей.

Почти через двести лет шотландский корабельный врач Джеймс Линд подготовил трактат о цинге, в котором собрал данные о северных экспедициях, подтверждая, что отвар из хвои — это спасение. Он добился того, что корабли, отправляясь в плавание, запасались продуктами, содержащими полезные биологические активные вещества. Тему врач развивал и впоследствии.

Л. Полинг, дважды Нобелевский лауреат, уделял большое внимание биологически активным веществам. Он считается основателем современной витаминологии. Это он произнес знаменитую фразу: «XXI век будет веком витаминов». Сам Полинг, имея очень серьезное и редкое заболевание, буквально «вытащил» себя и прожил до 93 лет.

Ещё одна проблема, тоже химико-экологическая, касается непарного шелкопряда. Ряд интересных биохимических проблем, касающихся взаимоотношений «дерево — насекомое — патоген», исследуется в НИОХ совместно с ИСиЭЖ СО РАН. Одна из задач — подавить иммунный статус гусениц, есть возможности разработать соответствующие средства контроля.

Сергей Владимирович много говорил о том, как, объединяя усилия с коллегами, они выходят на решение проблем, актуальных и в здравоохранении, и в некоторых других областях. С Институтом патологии кровообращения им. Е. Н. Мешалкина исследуется воздействие факторов операционной агрессии на биотрансформирующую функцию печени у больных атеросклерозом коронарных артерий.

Тема, которой в последнее время уделяют большое внимание — катаракта. Совместно с МТЦ СО РАН проводятся исследования молекулярных процессов, приводящих к её развитию. Установлен состав и строение кинурениновых УФ-фильтров катарактального хрусталика глаза человека. Обнаружено ключевое соединение, приводящее к необратимой модификации хрусталика.

Направление, которым лаборатория совместно с коллегами НИОХ занимается в последнее время — синтез спин-меченых природных биологически активных

соединений для лечения и диагностики социально значимых заболеваний. Здоровье — это тоже экология.

Лаборатория, которую возглавляет С. В. Морозов, нацелена на решение экологических проблем, характер которых, как можно было заметить, весьма разнообразный. А основной используемый метод — детальный, высокоинформативный спектрально-хроматографический анализ.

Традиции оберегают природу



Природа — наш дом. Фразу зачастую произносят по привычке, не вкладывая в неё глубокого смысла. А всё зависит от того, кто хозяйствует в доме и как.

Анна Александровна Гриневич, кандидат филологических наук, сотрудница сектора фольклора народов Сибири и Дальнего Востока Института филологии СО РАН, рассказывала о связи экологии и традиционной культуры. «Как ни странно, у гуманитарной науки тоже есть что представить по рассматриваемой сегодня теме — экологии».

Начала она с показа впечатляющих слайдов, кадров из космоса: «Хочу, чтобы вы посмотрели на нашу Землю, увидели, какая она красивая и беззащитная. Из разнообразия видов растений и ландшафтов складывается её облик. А также из разнообразия народов, населяющих нашу большую планету».

Она обратилась к высказываниям Д. С. Лихачева, человека удивительного, разносторонне одаренного, почитаемого всеми, который говорил о связи экологии и культуры, рассматривая это как проявление любви к Родине. Любви деятельной, активной, которая начинается с искреннего интереса к природе, бережного отношения к ней, к истории тех мест, где человек родился и вырос. Путь, ведущий к интернационализму, принятию духовных ценностей любого народа.

Что может предложить культурная среда для решения экологических проблем? Докладчик во всех подробностях ответила на поставленный вопрос. Ведь среда создается самим человеком, его предками. Культурная среда — основа духовной и нравственной жизни.

Подлинные культурные ценности возникают в старой культурной среде. Более того, традиционная культура — яркий пример экологичности, в чем и убеждала собравшихся Анна Александровна.

Сектор фольклора Института филологии проводит экспедиции по всей Сибири. А. А. Гриневич занимается хантами, которые за тысячелетия жизни в природе

выработали правила взаимоотношений с ней. Экологическое природоведение способствует прежде всего восстановлению изымаемых ресурсов, их восполнению и т.д. Главный принцип живущих в традиционной культуре — брать, сколько необходимо на данный момент. Жадный человек непременно будет наказан природой.

Экспедиции дают богатый материал для подтверждения тех или иных выводов. Скажем, почему оленеводы развёртывают свое стойбище непременно в дождь? Чтобы сохранить ягель, основной корм оленей — он напитывается влагой и не разрушается.

Живущий в природе человек делит территорию с опасными хищниками. И надо так ею распорядиться, чтобы не навредить зверью — тогда можно с ним уживаться. Зная, где пролегают волчьи тропы, человек старается не располагать там стоянок, обходить их стороной. Возникают как бы соседские отношения — никто не мешает друг другу.

Традиционная культура выработала и символические способы возобновления ресурсов. Например, медвежий праздник. Медведь — сын верховного божества, сошедший с неба на землю. И когда добывают медведя, то требуется непременно вернуть его душу на небо, к отцу. Вот и проводится многодневный обряд — ханты верят в реинкарнацию.

Представители традиционной культуры свято верят и в то, что все растения — живые существа, с уважением к ним относятся, считают подобными себе, допуская, что они имеют другие формы сознания. У каждого из народов — своё священное дерево. У хантов — берёза. Придать сакральный священный статус какому-то объекту — значит беречь, почтительно обращаться с ним. Человек понимает язык деревьев, слышит, как те плачут, жалеет их. Для костра стараются выбирать лишь сухие ветки. Был показан сюжет поклонения семьи лиственнице.

Понятие дома у таких народов расширяется. Если они живут в лесу, значит весь лес — их дом, и надо вести себя соответственно. Священные места — это своеобразные заповедные зоны.

Вывод: традиционная культура и охрана природы — понятия неразрывные.

Голубые потоки и драгоценности в отвалах



Тема выступления доктора геолого-минералогических наук из Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН **Светланы Борисовны Бортниковой** — «Техногенные и природные факторы изменения окружающей среды».

Это те самые факторы, которые очень ощутимы и весьма нежелательны. Прежде всего — о факторах техногенных, о том, что делает человек с окружающей средой и к чему приводит его бурная деятельность.

Не требует доказательств утверждение, что невозможно обойтись без добычи полезных ископаемых, без промышленных предприятий, высокотехнологичных производств. Но то, что оставлено на планете, например, после века добычи руд, вызывает серьёзные опасения. Более того, наносит непоправимый вред окружающей среде, всему живому и здоровью человека. Это проблема огромного масштаба во всем мире. Данный тезис учёный-геолог подтвердила ярким, убедительным рассказом.

Добыча руд ведется в стране в значительных масштабах. Но из всей горной массы, поступающей на фабрику для переработки, в лучшем случае извлекается пять процентов объёма, а в основном — 1–2 %. Все остальное идёт в отходы. Причём хорошо размельчённое концентрированное вещество складируется, как казалось ранее, в местах, наиболее удобных для этого — в руслах рек, в долинах и т.д., особенно там, где добывается золото в россыпях.

И только спустя годы, когда начались необратимые процессы, люди вдруг осознали масштабы нанесённого и наносимого урона. Дожди и ветры воздействуют на отвалы, потоки разносят на большие расстояния тяжёлые металлы и разные токсичные вещества.

Совершенно очевидно — нельзя допустить, чтобы ситуация усугублялась, влияние вредных воздействий необходимо минимизировать. Данные проблемы занимают заметную часть в разделе наук о Земле, создаются специализированные экологические лаборатории в разных институтах СО РАН.

Со временем многочисленные отвалы, рукотворные горы цементируются, видоизменяются. Появляются вторичные минералы, соединения, в основном потому, что в отходах горнорудной промышленности большую долю составляют сульфиды, а также многочисленные небезопасные примеси. Купоросы легко растворяются в воде, окрашивая её в нежно-голубой цвет. Красивые голубые ручейки и более мощные потоки устремляются в близлежащие реки и водоёмы.

Хранилища отходов различаются по двум морфологическим типам. Есть гидроотвалы — техногенные озёра, куда поступают многотонные массы после флотации. Очень быстро, в течение сезона, на водной глади озера появляется

растительность, начинённая вредными отходами, от которых нет возможности избавиться. С виду эти гидроотвалы — вполне симпатичные озера и пруды. Поскольку находятся они в городской черте, вблизи поселков, то здесь купаются дети, плавает птица. А ПДК вредных веществ превышена во много раз!

Другой морфологический тип — насыпные отвалы, где концентрация небезопасных веществ и металлов значительно выше. Берега рек, где складированы они, покрываются гидрооксидами, которые легко смываются и беспрепятственно продолжают свой путь. Или проникают в почву, а в итоге — выход дренажа в близлежащие реки, водоёмы и почву.

Светлана Борисовна рассказала о территориях настоящих экологических катастроф, в нынешнее состояние которых внесли основную долю промышленные предприятия — медеплавильный комбинат в Челябинской области и Беловский цинковый завод в Кемеровской, прекративший существование в 90-х годах прошлого века. На этих землях остались голубые купоросные озера, скудная растительность в виде пеньков и почти лунные пейзажи.

Факты, наводящие на грустные мысли. В то же время учёные и специалисты разных отраслей не перестают размышлять над тем, что высококонцентрированные отходы могут приносить не только вред, но и пользу. Но их нужно превратить в источники вторичного извлечения полезных компонентов. Например, в голубовато-зеленых осадках гидроотвалов содержание меди достигает 30 % (напомним, из добываемых руд её получают в десятки раз меньше).

В своем докладе С. Б. Бортникова осветила вопрос влияния на биоту токсичных веществ — оно сказывается самым драматичным образом (использованы данные сотрудницы Института водных и экологических проблем Н. И. Ермолаевой). У зоопланктона зачастую наблюдаются генетические мутации.

Светлана Борисовна подчеркнула, что в исследованиях учёные опираются на данные широко используемых геофизических и химических методов.

Поскольку в теме сообщения были обозначены и природные факторы изменения окружающей среды, учёный-геолог затронула тему современного вулканизма. Вулканы поставляют в окружающую среду большое количество химических элементов, их источники — газопаровые и пепловые струи. Увлекательный рассказ об экзотических природных объектах и последствиях их деятельности сопровождался живописными слайдами.

* * *

Каждый из учёных, выступавших на «мероприятии профессиональной ориентации», постарался представить дело, которому он служит, с наиболее выгодных позиций. Жаль, что не у всех ребят хватило терпения и выдержки прослушать материал в полном объёме. Может быть, зал преждевременно покинули те школьники, которых бы затронули проблемы, входящие в сферу интересов не только физиков-ядерщиков и химиков, но филологов и геологов. Кто знает, вдруг это повлияло бы на выбор профессии...

Фото А. Лаврентьева

стр. 10-11