

девочку в присутствии ее мамы. Был дикий скандал. Но я не понимал тогда сути конфликта – вроде хотел душой назвать (смеется). Учительница арифметики навсегда отбила у меня любовь к своему предмету, потому что за неправильно решенную задачу била линейкой по пальцам. Слава богу, этот кошмар скоро закончился. Уже на следующий год в Москве открылась первая английская школа.

Там я влюбился в химию. Точнее, она в меня. У учителя Капиталины Пермязовой был культ моей личности. В седьмом классе я заболел, отстал, и мама меня записала к ней в кружок. Однажды я разбил химическую коллекцию кислот, оснований и солей, она мне сказала: восстанавливай.

Для этого пришлось освоить стеклодувное дело, сидеть в школе каждый день до десяти вечера. Зато в восьмом классе я уже работал лаборантом – ходил по классу в белом халате, показывал опыты. Иногда колбочки и пробирки взрывались, но все это мне сходило с рук. Делал достаточно опасные вещи, поэтому до сих пор удивляюсь, как не сгорел и не отравился. А вскоре записался еще в один кружок – аналитической химии, при химфаке МГУ. Так что, в девятом классе я немного знал химию из вузовской программы. Но это мне навредило – я стал пропускать лекции сначала на первом, а потом, по инерции, и на втором курсе университета.

– Чем запомнилась студенческая жизнь?
– Тем, что в 19 лет я женился, а в 21 год стал папой.
– А не рановато?
– Я же учился в мужской школе (улыбается).
– По какой теме защищали дипломную работу?
– Химия природных соединений. Из нее потом выросли молекулярная биология и генная инженерия. А одним из ее основателей был мой преподаватель – профессор Николай Кочетков.

– Как судьба занесла молодого перспективного ученого в Новосибирск?
– Я ездил туда в командировку, когда работал в Институте химии природных соединений РАН. Влюбился



1990 г. Г. Галазий и М. Грачев беседуют с Ее Высочеством принцессой Великобритании Анной на борту НИС «Верещагин»

в новосибирский Академгородок и решил переехать туда вместе с супругой Эмилией и дочкой Наташей. До сих пор воспринимаю это место как свою родину. Самое главное впечатление – его эмблема – сигма, которая означает объединение. Зайди в любой институт, в любую лабораторию – тебе всегда помогут. Председателем Сибирского отделения РАН тогда был академик Михаил Лаврентьев – великий математик и ученый-практик. При нем наука не нуждалась в поддержке, перед ней ставились задачи, и она их решала.

– Какое место на пути от старшего лаборанта до заведующего лабораторией вы отводили семье?
– Биохимики – плохие семьянины. У них очень специфическая работа. Ферменты ведь неустойчивые вещества. Получить их можно только за два-три дня непрерывного труда в лаборатории. Если не закончишь и уйдешь на выходные домой, придется начинать заново. Конечно, жене это не прибавляло радости. Но она понимала, что наука у меня на первом месте. Эмилия трагически погибла в 1987 году, не успев переехать в Иркутск.

– Что стало причиной смены местожительства?
– Хотел самостоятельно дело. Сибирское отделение РАН тогда возглавлял академик Валентин Коптюг. Он посчитал, что лимноло-

гическая наука нуждается в подкреплении и должна основываться на точных данных об экосистеме Байкала. В то время директором нашего института был ученый-дендрохронолог Григорий Галазий. Он любил озеро и был противником БЦБК. Хотя комбинат, конечно, не мог причинить вреда всему Байкалу, так как слишком мал, но в этом я убедился уже позже. Когда в Иркутск приехал научный десант – 20 молодых ученых во главе со мной, руководство области выделило нам новые квартиры, и мы приступили к работе.

– Что вы в первую очередь сделали на новом рабочем месте?
– Оперативно решили одну сложную проблему. На Байкал тогда свалилась страшная беда. В 1987 году произошла массовая гибель нерпы. Мы приехали и узнали, что шесть тысяч трупов байкальского тюленя лежат по берегам озера. Никто не понимал, в чем дело. Грешили на комбинат, химические яды и т. д. Нерпа заболела осенью, а в декабре мы снарядили небольшую экспедицию на Ушканьи острова. С нами поехал ветеринар, специалист по патоморфологии особо опасных инфекций, доктор медицинских наук Колесник. С помощью завезенных нами в Иркутск методов молекулярной биологии был поставлен диа-

гноз – собачья чумка. Нерпу поразил вирус чумы плотоядных. Мы выяснили, что таких случаев в мире никогда не было.

– Говорят, что именно с вашей подачи иркутские ученые стали сотрудничать с иностранными коллегами?

– На первых порах в огромный плюс нам сработал экономический кризис. В 1990-е годы за один доллар можно было провести банкет со свечами (улыбается). Упал железный занавес, и к нам хлынул поток иностранных ученых. С того времени у нас с экспедициями побывало 2 тыс. коллег со всего мира. В 1991 году образовался Байкальский международный центр экологических исследований. Результат налицо – если в 1988 году была одна международная публикация по Байкалу, то сейчас их около сотни.

– Кого тогда встречали первыми?

– Американцев. Они провели исследования, которые показали, что поверхностный слой воды на Байкале достигает дна через 16 лет, а переворачиваясь, полностью очищается. Эти данные помогли нам наладить производство питьевой бутилированной воды.

Приходилось, конечно, выкручиваться, когда одновременно с разными научными темами к нам приезжали японцы, американцы, бельгийцы. Очень часто международные про-

граммы экспедиций формировались буквально на ходу. А еще иностранцы всегда привозили свое научное оборудование. Помню, однажды в восемь вечера пришли два морских контейнера, а нам рано утром надо выезжать. Я договорился с главным иркутским таможенником, и мы ночью на железнодорожной станции разгрузили свои вагоны. Сейчас растаможка маленькой коробочки с реактивами может растянуться на месяц.

– Вы полны сил, энергии, идей, несмотря на годы и потерю мобильности...

– Это все благодаря моей второй супруге – Елене Лихошвай. Она совершенно героическая женщина. В 1998 году я попал в автокатастрофу, сломал шею. Она меня выходила и по сей день находится рядом. Как видите, я до сих пор жив, хотя многих вещей самостоятельно делать не могу. Лена пользуется большим человеческим уважением среди ученых. Она – доктор биологических наук, возглавляет одно из самых важных подразделений в институте – отдел ультраструктуры клетки, занимается электронной микроскопией, изучает диатомовые водоросли.

Она у меня очень красивая, рыжая. Именно благодаря ее обаянию в самые тяжелые для науки 1990-е годы флот института пополнился новым судном. На конференции в США мы обсуждали проект «Байкал – бурение», и один американский меценат подарил ей на ремонт старенького корабля «Улан-Удэ» 150 ты-

сяч баксов. Вот так у нас появился новый корабль, который ныне носит имя академика Коптюга.

А еще Лена – потрясающая мать. У нее два сына. Старший – Андрей – работает программистом и живет с семьей в Москве. Младший сын Сашечка – химик, работает у нас в лаборатории микробиологии.

– А ваши дети пошли по стопам отца?

– Дочери 53 года, по образованию она архитектор, вышла замуж за голландца, сейчас занимается бизнесом, живет то в Индии, то в Новосибирске. Сын Алеша – химик-аналитик. Это довольно редкая специальность, которая сочетается обычно со скверным характером, ведь надо быть большим занудой, чтобы получить результаты. Десять лет он жил в Америке, занимался палеоклиматом, достиг больших успехов в исследованиях гренландского льда. Сейчас работает в Красноярске – в Сибирском федеральном университете.

– Бывает ли у академиков свободное время? Чем любите заниматься для души?

– Раньше с удовольствием ходил на байдарках в походы, пел русские народные песни, слушал Окуджаву, Матвеева. Сейчас хобби – читать научную литературу. До художественной руки не доходят, да и глаза болят.

– Над какой научной проблемой сейчас работает Лимнологический институт?

– Байкал – это модель океана, его лед – модель земной коры, осадочные породы – летопись палеоклимата, живые организмы – модель мировой биоты.

Сегодня изучаем проблемы биологического видообразования. Более того, мы намерены решать их принципиально новыми методами, основанными на знании полной структуры генома байкальских организмов.

Сейчас активно развивается тема по углеводородам озера. Второе интересное направление (им, в частности, занимаюсь я) – это попытка расшифровать механизмы, с помощью которых в природе откладывается кремнезем. Это материал, который по химической формуле идентичен речному песку. Из него состоят ажурные стенки диатомовых водорослей. Как именно формируется их узор – никто не знает, но известно, что он записан в геноме.

– Почему лимнологам интересна Антарктика?

– На Байкале еще будут новые открытия, но мы не ограничиваемся только его исследованием. Нужно искать новые объекты. Работу в Антарктике ведем по химии, биологии, палеоклиматологии. Цель – применить там наши сверхчувствительные методы анализа пресных вод, которые были разработаны на Байкале. Будем также проводить исследования в районе Карского моря.

– Наука постепенно внедряет в жизнь новые технологии. Каким вы видите будущее Сибири? Помогут ли нам инновации решить насущные проблемы?

– На самом деле главная проблема для Восточной Сибири это депопуляция. Молодые люди уезжают в столицу, за границу. На мой взгляд, ее можно решить,

используя природу. В мире ведь сегодня ценятся не загрязненные человеком и производством места. Американцы, например, активно обустроивают пустыню Невада – за бешеные деньги подводят воду к участку, делают бассейн, выращивают сад и живут. У нас тоже может быть такое чистое будущее. Воды и энергии для этого достаточно. Проблема только в холодном климате. Чтобы было тепло, мы соорудим города под куполами. Представьте себе, на берегу Лены стоит город, похожий на большой крытый стадион. А внутри него люди занимаются нанотехнологиями.

– Это что-то из области фантастики...

– А давайте задумаемся, что выгодно производить в Восточной Сибири? Очевидно, что-то маленькое и очень дорогое, чтобы сократить расходы на транспортировку. А это и есть нано. Только развивая производство высоких технологий, науку и образование, мы сможем сохранить молодые кадры и прекратить утечку мозгов. Вот вам и еще одна научная проблема, которую решает Лимнологический институт, – борьба с депопуляцией. Кстати, за последние пять лет у наших сотрудников родилось 52 ребенка. Приглашая к себе молодых людей из густонаселенной европейской части страны, мы будем выбирать таких ученых, которые умеют ставить перед собой задачу. В фундаментальной науке это самое главное и трудное.



Большая семья исследователей Большого озера

Задачи на пифагорейские числа, опубликованные в № 1(5) 2013 г., имеют разный уровень сложности. По словам профессора Валерия Зоркальцева, задача 1 вполне по силам ученикам пятого класса и полезна для оттачивания математического мышления, в качестве упражнения на такие понятия, как «делители чисел», «простые» и «взаимно простые» числа. Другие задачи нуждаются в нестандартных догадках и специальных исследованиях. Задачи 5,6 могут стать предметом углубленного изучения в математических классах и кружках. В этом выпуске мы публикуем ответы.

Задача 1.

Требуется доказать, что для взаимной простоты трех пифагорейских чисел необходимо и достаточно взаимной простоты любых двух из этих чисел. Напомним, что пифагорейскими называется тройка натуральных чисел a, b, c , удовлетворяющих условию $a^2+b^2=c^2$. (1)

Если два натуральных числа не содержат общих делителей (конечно, отличных от единицы), то очевидно, что при добавлении к ним любого третьего натурального числа получим тройку чисел, также не содержащих общего делителя. Следовательно, если любые два из пифагорейских чисел взаимно просты, то не будут содержать общих делителей все три пифагорейских числа.

Докажем теперь обратное утверждение методом от противного. Пусть a, b, c – тройка взаимно простых пифагорейских чисел. Предположим, что среди них имеются два числа, содержащих общий делитель. Тогда квадрат этого общего делителя будет делителем квадратов этих двух чисел. Из уравнения (1) следует, что квадрат этого делителя будет делителем квадрата третьего числа. Следовательно, все три числа будут содержать общий делитель. А это противоречит исходному условию взаимной простоты пифагорейских чисел.

Итак, доказано, что пифагорейские числа взаимно просты в том (см. первый абзац) и только в том (см. второй абзац) случае, если взаимно простыми будут любые два из этих чисел.

Задача 2.

Требуется доказать, что для взаимно простых пифагорейских чисел, удовлетворяющих условию (1), среди чисел a, b , одно будет нечетное, а другое четное. А третье пифагорейское число c , находящееся в правой части уравнения (1), будет нечетным.

Согласно предыдущей задаче для взаимно простых пифагорейских чисел возможны только два случая: 1) два из них нечетные и одно четное; 2) все три числа нечетные. Так как сумма и разность нечетных чисел дает четное, то из условия (1) следует невозможность второго случая.

Осталось доказать, что c не может быть четным числом. Введем символическую запись $A=BN+C$ для выражения того факта, что натуральное число A при делении на натуральное число B дает в остатке число C (такое, что $0 \leq C < B$). Здесь N – символическое представление какого-либо (возможно даже численно разного в одном и том же выражении) натурального числа. (В теории чисел для этих целей используется другое, менее удобное для нас выражение).

Если a нечетное число, то $a=2N+1$. Из чего получаем $a^2=4N^2+4N+1=4(N^2+N)+1=4N+1$.

Отсюда, если a и b нечетные числа, то $a^2+b^2=(4N+1)+(4N+1)=4N+2$. То есть при делении суммы квадратов двух нечетных чисел на 4 всегда будем получать в остатке число 2.

В то же время из того, что c четное число, следует $c=4N$.

Квадрат числа c делится на 4 без остатка. Поэтому ситуация с пифагорейскими числами, когда c четное число, а a, b нечетные, невозможна.

Задача 3.

При любых натуральных n и m таких, что $n > m$, числа $a=n^2-m^2$, $b=2m$, $c=n^2+m^2$ (2) будут пифагорейскими. В этом можно убедиться, подставив выражения (2) в условие (1). Пусть n и m взаимно простые числа и одно из этих чисел четное. Тогда a и c будут



числами нечетными. В качестве делителя любое из чисел a или c не может содержать делители чисел n или m (это следует из выражений (2) и взаимной простоты n и m). Следовательно, числа a и b (также как и числа c и b) взаимно просты. Поэтому (согласно задаче 1) три числа a, b, c , определяемые по формулам (2), будут взаимно простыми пифагорейскими числами. Что и требовалось доказать.

Задача 4.

Докажем теперь утверждение обратное к утверждению, доказанному в предыдущей задаче: любые взаимно простые пифагорейские числа можно представить в виде (2).

Из того, что a и c нечетные числа, следует $(c+a)=2g$, $(c-a)=2d$, где g, d – некоторые натуральные числа такие, что $g > d$. Отсюда $2c=2(g+d)$, $2a=2(g-d)$.

Следовательно, числа a и c будут взаимно простыми только, если таковыми будут числа g и d . Причем одно из чисел g и d должно быть четным. Иначе, когда оба числа g и d нечетные, то их сумма и разность будут четными. Хотя мы априори полагали числа a и b нечетными.



Так как, согласно (1), $(c+a)(c-a)=b^2$ то числа g и d должны быть квадратами некоторых взаимно простых чисел n и m таких, что $n > m$ и одно из них четное. Что и требовалось доказать.

Задача 5.

Напомним, целыми числами Гаусса (далее просто числами Гаусса) называются выражения $x-yi$, где x и y целые числа, i – мнимая единица (корень квадратный из -1). Каждому числу Гаусса соответствует сопряженное число $x-yi$.

Произведение сопряженных чисел дает натуральное число равное сумме квадратов коэффициентов этих чисел $(x+yi)(x-yi)=x^2+y^2$.

Эта величина называется модулем числа Гаусса (3).

В выражении (3) возможен случай $y=0$. Поэтому числа Гаусса рассматриваются как расширение множества целых чисел. Некоторые простые целые числа уже не будут простыми в множестве чисел Гаусса. Например,

$2=(1+i)(1-i)$,
 $5=(2+i)(2-i)$.

Условие (1) в определении пифагорейских чисел равно-

сильно тому, что произведение двух сопряженных чисел Гаусса с ненулевыми обоими коэффициентами должно дать квадрат целого числа

$(a+b)(a-b)=c^2$.
Здесь a, b взаимно просты, b четное. Можно предположить, что числа Гаусса в левой части этого равенства являются квадратами некоторых других чисел Гаусса. Методом от противного доказывается, что эти числа сами будут сопряженными. Итак,

$a+b=(n+mi)^2$,
 $a-b=(n-mi)^2$
при некоторых целых n и m .
Следовательно,
 $c=(n+mi)(n-mi)=n^2+m^2$,
 $a=n^2-m^2, b=2m$,
так как
 $(n+m)^2=n^2+m^2+2nm$
 $=n^2-m^2+2nm$.

Итак, на основе чисел Гаусса при указанном выше предположении установлены выражения (2) для пифагорейских чисел, доказанные ранее другим способом.

Задача 6.

Доказательство использованного в решении предыдущей задачи предположения осуществляется путем обоснования однозначности разложения любого числа Гаусса на произведение простых гауссовых чисел. В данной заметке из-за ограниченности объема не будем этого делать.

Хорошее, вполне доступное для сообразительных школьников изложение данного очень интересного вопроса можно найти в учебниках и в интернете.

Отметим, что простым числом Гаусса называется гауссово число, не представимое в виде произведения других чисел Гаусса. При этом не учитывается возможность умножения на $-1, i, -i$. Умножения на эти числа переводит исходное число Гаусса в так называемые союзные к нему числа, имеющие такой же модуль. То есть простые числа Гаусса задаются с точностью до умножения на указанные три величины.

Простыми гауссовыми числами будут все нечетные натуральные простые числа вида $4N+3$. А вот простые числа вида $4N+1$ уже не будут простыми во множестве гауссовых чисел – они представимы в виде произведения двух сопряженных чисел Гаусса, которые уже и являются простыми гауссовыми числами.

Задача 7.

Требуется доказать, что в тройке пифагорейских чисел всегда есть числа, делящиеся на 3, на 4 и на 5. Будем пользоваться условной символикой,

введенной в задаче 2.

Докажем, что в любой тройке пифагорейских чисел среди первых двух есть число, делящееся на 3. Предположим, что числа a и b не делятся на 3. Они при делении на 3 дают остаток либо 1, либо 2. В обоих случаях квадрат этих чисел при делении на 3 дает в остатке число 1. Действительно,

$(3N+1)^2=9N^2+6N+1=3N+1$,
 $(3N+2)^2=9N^2+12N+4=3N+1$.

Следовательно, сумма квадратов чисел a и b будет давать в остатке при делении на 3 число 2.

$(3N+1)+(3N+1)=3N+2$.

А это невозможно, поскольку, согласно (1), эта сумма должна давать квадрат числа c . Предположение неверно. Поскольку в представлении (2) одно из чисел n или m четно, то число b делится на 4. Итак, в любой тройке пифагорейских чисел среди чисел, находящихся в левой части условия (1), есть делящееся на 4.

Наконец, докажем, что в любой тройке пифагорейских чисел есть число, делящееся на 5. Для чисел не кратных 5 может быть 4 варианта остатков от деления их на 5. Для квадратов этих чисел возможно только два варианта остатков, так как

$(5N+1)^2=5N+1$,
 $(5N+2)^2=5N+4$,
 $(5N+3)^2=5N+4$,
 $(5N+4)^2=5N+1$.

Для суммы квадратов возможно три варианта $(5N+1)+(5N+1)=5N+2$, $(5N+4)+(5N+4)=5N+3$, $(5N+1)+(5N+4)=5N$.

В первых двух случаях суммы квадратов не могут быть квадратом третьего числа, поскольку натуральных чисел, квадрат которых при делении на 5 дает в остатке 2 или 3, не существует. А третий случай означает, что число c должно делиться на 5, если оба числа a и b не делятся на 5. Что и требовалось доказать.

Задача 8.

Пусть a нечетное число и поэтому представимо в виде $a=pg$, (4) где p, g также нечетные числа $p > g$ (возможно $g=1$). При $b=(p^2-g^2)/2$, $c=(p^2+g^2)/2$, (5) тройка a, b, c будет пифагорейской, удовлетворяющей условию (1). В этом можно убедиться, подставив выражения (4),(5) в условие (1).

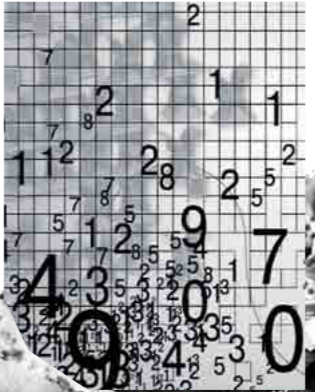
Поскольку существуют нечетные числа, содержащие сколь угодно много разных делителей, то для них может быть сколь угодно много представлений в виде (4). Каждому из них будут соответствовать свои

числа b и c , определяемые по правилу (5). Итак, мы доказали, что для любого $M > 0$ существует нечетное число a , которое можно дополнить не менее чем M разными парами чисел b и c , при которых тройка a, b, c будет пифагорейской.

Если a простое число, то его представление в виде (4) единственно. Для него существует единственная пара чисел b и c , составляющих с ним пифагорейскую тройку. Поскольку простых чисел бесконечно много, то говорить о том, что с увеличением числа a возрастает до бесконечности число пифагорейских троек, содержащих это число, не правильно.

Задача 9.

Докажем, что при любом натуральном k нечетное число $a=2k+1$ входит в состав некоторой тройки пифагорейских чисел. Действительно, такой тройкой будет числа, определяемые правилом (2) при



$n=k+1, m=k$. Отметим, что в этом случае одно из чисел n или m четно $n^2-m^2=2k+1$.

Заметим, утверждение о том, что любое нечетное число входит в состав одного из наборов пифагорейских чисел, можно было бы доказать также на основе выражений (4),(5).

Задача 10.

Докажем методом математической индукции, что при любом $n \geq 1$ существуют натуральные числа x_1, x_2, \dots, x_n и нечетное число y_n , при которых $x_1^2+x_2^2+\dots+x_n^2=y_n^2$.

Для $n=1$ это утверждение справедливо с любым нечетным y , при $x=y$. При $n=2$ оно доказано в результате решения задачи 2.

Пусть доказываемое соотношение выполняется при некотором $n \geq 2$. Положим $x_{n+1}=(y_n^2-1)/2$, $y_{n+1}=(y_n^2+1)/2$.

Непосредственной проверкой можно убедиться в справедливости доказываемого соотношения для $n+1$ при предыдущих значениях x_1, x_2, \dots, x_n . Индукционный переход совершен. Утверждение доказано.

Нобелевских лауреатов будут искать в Иркутске



Обычные иркутские девочки Маша Малютина и Катя Холодилова, как и все выпускники школ, готовятся к ЕГЭ. Хотя свой первый главный экзамен в жизни они сдали еще осенью. В октябре школьницы привезли из Москвы дипломы победительниц конкурса «Ученые будущего» в секции «химия и нанотехнологии», проводимого МГУ совместно со всемирной корпорацией INTEL. Если читатель до конца не осознал значимости этой победы, поясним: наши девчонки стали лучшими в области нанотехнологий в России, опередив лицейстов МГУ, МИФИ и других законодателей мод в этой сложной науке! В мае иркутянки померятся интеллектом уже со школьниками со всего мира: Катю и Машу пригласили в Америку на финал международного смотра научного и инженерного творчества INTEL ISEF.

текст
Татьяна НИКОЛАЕВА
фото
Алексей ГОЛОВЩИКОВ

Команда, а не таланты-самородки

Маша и Катя не понаслышке знают, почем фунт лиха труда настоящего ученого. В лаборатории нанотехнологий их родного лицея № 2 они проводят по несколько часов ежедневно.

— Когда в лицее два года назад открыли лабораторию, в которой установили два атомно-силовых микроскопа, это меня очень заинтересовало. Ведь благодаря приборам мы смогли увидеть то, что нельзя разглядеть невооруженным

глазом. Перешли от теории к практике. Например, мы с Машей изучаем структуру аморфных металлических сплавов. Мы сами травим металл, исследуем его после различных термических воздействий на поверхности и изнутри материала. Смотрим, как меняется его структура на наноуровне. К последнему конкурсу мы исследовали не меньше 50 образцов, важно было понять закономерность их поведения при обработке, — увлеченно рассказывает Екатерина Холодилова.

Двухлетний труд школьниц оценили и на конкурсе «Юниор» при Научно-исследовательском ядерном университете МИФИ, который этой зимой прошел в

В Иркутской области до конца года будет создан Центр исследовательских проектов школьников региона. Такое предложение учащихся лицея № 2 Иркутска поддержал губернатор Иркутской области Сергей Ерошенко после визита в учебное заведение. Глава региона осмотрел лабораторию нанотехнологий и обсудил с учениками вопросы поддержки и развития научной деятельности в школах. По мнению лицейстов, Центр сможет пропандировать новые технологии в образовании и станет одним из стимулов для молодых ученых, чтобы остаться в Приангарье. Сергей Ерошенко подчеркнул, что подготовку специалистов в области высоких технологий необходимо начинать в средней школе, и ее процесс должен быть многоступенчатым, для этого необходимо взаимодействие образовательных учреждений от школы до вуза, заинтересованных в воспитании молодых ученых. Губернатор отметил, что центр исследовательских проектов школьников Приангарья станет площадкой для обмена опытом со старшими коллегами из Академии наук, исследовательских институтов, даст возможность получать дополнительные знания не только ученикам лицеев и гимназий Иркутска, но и ребятам из отдаленных территорий Иркутской области. Для этого в Центре необходимо предусмотреть возможность дистанционного обучения. Кроме того, Центр позволит привлекать дополнительных специалистов, специализирующихся на работе с высокотехнологичным оборудованием.

Руководитель лаборатории лицея № 2 Михаил Просекин включен в рабочую группу Российской Ассоциации содействия науки при Общественной палате РФ. Иркутский ученый участвовал в разработке стратегии по развитию проектной деятельности дополнительного образования в регионах.

Москве. Там девочки заняли второе место в секции «физика», где соревновались более сотни школьников. На пьедестал почета иркутские лицейстки поднимались и на Балтийском инженерном форуме в Санкт-Петербурге, на nanoолимпиаде при МГУ. Иркутск традиционно везет на конкурсы INTEL целую команду участников.

— Мы в этом году стали лидерами в СФО по количеству побед в российских конкурсах научного и инженерного творчества, проводимых по стандартам INTEL ISEF. Из Сибири на «Юниоре» за дипломами по физике и химии на сцену выходили только наши ребята! — говорит руководитель нанолaborатории лицея № 2 Михаил Просекин.

— И даже из Новосибирска никто не победил? — удивляюсь я.

— Никто! Иркутск сегодня по уровню подготовки школьников опережает другие регионы на год-полтора. Это я вам говорю совершенно уверенно. Наша команда из лицея отличается тем, что у нас побеждают не отдельные таланты-самородки, а практически все ребята, которые решили участвовать. Это говорит об общем уровне образования в учебном заведении. О том, что система обучения, которую мы организовали, работает и дает хорошие результаты, — продолжает Михаил Просекин. — Это достаточно сложный процесс, но, к счастью, нас поддерживает министерство об-

разования области, которое закупило дорогое оборудование, позволяющее делать школьные работы на хорошем уровне. Из областного бюджета оплачивают и транспортные расходы, мы возим традиционно большую и успешную команду на российские конкурсы.

«Ученые доказали...»

Суть обучающей системы состоит в том, чтобы объединить в целое возможности школы, вуза и научно-исследовательского института. Ребята могут начать заниматься в лаборатории с 8 класса, сделать собственную проектную работу, небольшое научное исследование. В процессе работы над проектом они посещают лаборатории наших НИИ, ставят там опыты на настоящем научном оборудовании, узнают их возможности.

Поставив опыты, вложив в это свои усилия, школьники начинают понимать, что исследование — реально длительный процесс; учатся искать истинный смысл многих общепринятых вещей, со скепсисом относиться к фразе «ученые доказали». Ребята могут поехать на конференции и конкурсы, себя показать и других посмотреть. Сейчас много программ поддерж-

INTEL ISEF — всемирный смотр научного и инженерного творчества школьников. Проводится с 1950 года. Отборочные конкурсы существуют в более чем 40 странах мира. С 1998 года и в России. Сегодня в РФ четыре площадки, на базе которых школьники соревнуются в ассоциированных конкурсах INTEL ISEF: две в Москве, в Санкт-Петербурге и Нижнем Новгороде. Иркутск может стать пятым городом в этом списке.

ки юных ученых. И если научной работой действительно заниматься, можно многого достичь. Показательно, что выпускники лицея № 2, кто выполнял научные работы в лаборатории, — сегодня все студенты физических факультетов российских вузов, в том числе Иркутского государственного университета.

Поделимся опытом

Всего за последние два года лицеисты одержали более 25 побед на всероссийских конкурсах, где представляли собственные научные изыскания в области физики, химии, математики и информатики. Слава о достижениях наших школьников уже не дает спокойно спать директорам школ других российских регионов. Телефон директора лицея Виталия Арабчука теперь знают в Чебоксарах, Челябинске, Курске, Омске, Таганроге, Чите.

— Сегодня звонили из Министерства образования Хабаровского края, интересовались, как мы все это организовали. Но по телефону всего не расскажешь. Пусть приезжают, поделится опытом, — улыбается Михаил Просекин.

Летний научный лагерь

Уникальная система дополнительного образования, разработанная в учебном заведении, получила признание на всероссийском уровне. С 2012 года лицей № 2 официально вошел в школьную лигу РОСНАНО, стал ее региональным опорным центром. Система обучения иркутских педагогов используется для разработки обучающих программ для других школ, где готовят кадры для предприятий РОСНАНО. Прошлым летом на базе лицея на Ольхоне организовали первый летний научный лагерь, где школьники смогли в реальном режиме поработать с представителями научных корпораций мирового уровня: INTEL, NT-MDT. Теперь научная летняя школа будет работать в ежегодном режиме, на ее базе планируется организовать региональный конкурс, который

пройдет по стандартам INTEL ISEF и со временем сможет претендовать на статус ассоциированного состязания.

— Думаю, что наш проект уже доказал свое право на жизнь. Сегодня мы лидеры в дополнительном образовании. И наши дети на равных соревнуются с лицеями Москвы и Санкт-Петербурга, которые существуют при лучших технических и классических вузах страны. Но как долго мы сможем удерживать свой статус? Например, в Санкт-Петербурге в ближайший год при домах детского и технического творчества должно открыться десять лабораторий по нано- и робототехнике. Школьные научные программы дополнительного образования планируют внедрить во многих российских городах. Уверен, пришло время масштабировать наш проект, расширить его с уровня одного лицея до областного, сохранить и усилить наши позиции в Сибирском федеральном округе и России в целом. Чтобы любознательные дети из любой школы смогли попробовать свои силы в настоящей науке. Раскрыть свои таланты здесь, в родном городе, не уезжая в столицы, — продолжает Михаил Просекин.

...Финальный смотр INTEL ISEF уже больше 60 лет ежегодно проходит в США. Около трех тысяч самых талантливых школьников со всего мира съезжаются в Америку, где соревнуются между собой за право стать самыми лучшими. Это состязание неформально называют кузницей будущих Нобелевских лауреатов. В жюри конкурса реальные Нобелевские лауреаты, перед которым ребята будут защищать свои проекты. В этом году школьные гении ждут в мае в Аризоне. Маша Малютина и Катя Холодилова стали первыми иркутянками, вошедшими в российскую команду INTEL. Но им на смену подрастает новое поколение юных ученых, готовых претендовать на самые большие достижения.



ВУЛКАНЫ чудеса природы

Сколько вулканов входит в список объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО?
И по каким критериям им присваивается статус защищенной природной территории?

Безусловно, каждый вулкан неповторим, но только часть из них может быть возведена в особый статус защиты по списку Всемирного наследия ЮНЕСКО. В 2008 году в списке насчитывалось 878 объектов, 57 из которых имели отношение к вулканам. И только 27 из них – действующие. В предварительном варианте списка (кандидаты на внесение) числилось 1468 объектов, 40 из них имели отношение к вулканизму и только 25 – к действующим вулканам.

Вулканические объекты введены в список преимущественно по двум основным критериям: живописная красота и геология. Геополитически они распределены неравномерно. Наибольшее число находится в Латинской Америке (17), Европе (15) и Африке (10). В Северной Америке в список включено только два объекта, в Океании – шесть, в Азии – семь. На территории России в список вошли только Камчатка (1996 г.) и Западный Кавказ (1999 г.).

В южной части полуострова Камчатка протягиваются два параллельных горных хребта. Западный (Срединный) хребет состоит из спящих щитовых



Вулканический ландшафт Удалианчи

построек и стратовулканов, а восточный – из 30 молодых вулканов с самой высокой площадной концентрацией активного вулканизма в Евразии. На территории имеются многочисленные шлаковые и лавовые конусы, лавовые потоки и т.д. Вулканический хребет Ключевской представляет собой самый крупный центр оледенения Камчатки, на примере которого можно изучать взаимодействие активного вулканизма и ледников. А вот Западный Кавказ внесен в список в связи с нахождением здесь Эльбруса – спящего стратовулкана, самого высокого среди вулканов этого типа.



В предварительном списке объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО на территории России обозначены вулканы Командорских островов, в качестве вулканического архипелага, представляющего собой наиболее западную часть Алеутской вулканической дуги и состоящего в основном из стратовулканов.

Вулканические объекты из уже имеющегося списка оказались недостаточными для изучения широкого разнообразия форм и особенностей вулканических построек. Это единичные активные, спящие или угасшие вулканические постройки, сложные крупные вулканические группы и ландшафты, отдельные вулканические формы или их сочетания, эродированные остатки бывших вулканов и значительные гидротермальные системы. Фактически в списке отражены все типы конструктивных и деструктивных вулканических форм.

Государства-участники Международного союза охраны природы проводят предварительную оценку вулканических систем и представляют тематические исследования на ежегодное рассмотрение Комитетом по Всемирному



наследию ЮНЕСКО. Основанием для принятия выдающейся универсальной ценности вулкана должна быть «значительная и отчетливая особенность, демонстрируемая и имеющая широкое значение».

Один из объектов, наиболее впечатляющих и перспективных для включения в список, – это вулканы Удалианчи, расположенные в провинции Хэйлунцзян Северо-Восточного Китая. Они стали известны геологической общественности впервые в XIX веке благодаря русскому ученому В.П. Васильеву. Анализируя китайские рукописи, он первый сообщил о вулканическом извержении, произошедшем в Маньчжурии, недалеко от города Мэргэня в 1721 и 1722 годы. Время, обозначенное в рукописях, недавно было скорректировано китайскими геологами. Установлено, что вулкан Лаохейшан извергался с 14 января 1720-го до конца марта 1721 года (и, возможно, в 1776 году), а вулкан Хуошаошан – с 26 апреля до июня 1721 года.

Удалианчи имеет статус Национального парка, Глобаль-



Канатная лава

ного Геопарка ЮНЕСКО и биосферного заповедника. Оценка состояния Геопарка Удалианчи, проведенная представителями ЮНЕСКО 27–30 августа 2008 года, показала высокую степень подготовленности территории для геологических экскурсий. Хорошо оборудованная система дорог и деревянных настилов на труднопроходимых поверхностях глыбовых потоков молодых вулканов сделала удобным посещение вулканов туристами и создала условия для проведения практик международными студенческими группами.

Вулканическое поле было внесено в предварительный список Всемирного наследия



СЛОВАРЬ

Стратовулкан (от лат. *stratum* – слой), или слоистый вулкан – тип вулкана, имеющий коническую форму и сложенный из множества слоев затвердевших лавы, тефры и вулканического пепла. Стратовулкан характеризуется высокой, крутой формой и периодическими взрывными извержениями. Извергаемая лава – вязкая и густая, благодаря чему она застывает прежде, чем успевает далеко распространиться.

Вулканические объекты введены в список преимущественно по двум основным критериям: живописная красота и геология.

уже в 2001 году как природный объект с активным вулканизмом по критериям: геология и происходящие экологические и биологические процессы. Новый проект по внесению в список Всемирного наследия Национального парка Удалианчи был инициирован осенью 2009 года доктором Крисом Вудом, ведущим вулканологом Университета Борнмута (Великобритания). Обоснование геологической, биотической ценности и менеджмента объекта обеспечивалось международной группой под руководством

юющих поддержку номинации объектов для включения их в список, существенно возросла. Получение статуса защищенной территории становится все более трудной задачей государств-участников. В этих условиях настоятельно решение, принятое на 36-й сессии Комитета, состоявшейся в Санкт-Петербурге 24 июня – 6 июля 2012 года, о рассмотрении на следующей сессии вопросов об озере Байкал и Западном Кавказе как объектов списка Всемирного наследия, находящихся под угрозой.



академика Китайской академии наук, профессора Джяки Лиу. Подчеркивалось эталонное значение моногенного вулканического поля, сохраняющего активность с 2 млн лет назад. Кроме того, выделялась его роль как учебного примера вулканического ландшафта международного значения с природной красотой и выдающейся геологической значимостью, обращалось внимание на уникальность расположения, позволяющего исследовать поствулканическую адаптацию биотических сообществ.

Заявка была представлена китайским правительством в Комитет по Всемирному наследию ЮНЕСКО в конце 2010 года. К этому времени в Китае были подготовлены к номинации 50 объектов, но выдвинута единственная – по Удалианчи. Она должна была рассматриваться на 35-й сессии Комитета в Париже 19–29 июня 2011 года, но оказалась отозванной. Требуемость к работам экспертных групп, организу-

ЭКСПЕРТЫ



Рассказов Сергей Васильевич

– заведующий лабораторией Института земной коры СО РАН и кафедрой динамической геологии ИГУ, доктор геолого-минералогических наук, профессор.

Чувашева Ирина Сергеевна

– научный сотрудник Института земной коры СО РАН, старший преподаватель ИГУ, кандидат геолого-минералогических наук.

Древние пески и деревья Ольхона

Ольхон является крупнейшим островом озера Байкал. Он отделен от материка проливами Малое Море и Ольхонские ворота. Длина острова достигает 73 км, ширина – 15 км, площадь занимает около 700 кв. км. Самая высокая точка Ольхона – 1274 м над уровнем моря. В мире легендарный остров известен своими природными достопримечательностями, шаманской культурой и сказаниями.



текст и фото
Марина АЛЕКСЕЕНКО

Ольхон разделен на две части. Холмистый рельеф западной и небольшое количество осадков обуславливают развитие степной растительности, а влажный холодный воздух Байкала и горный рельеф восточной части содействуют развитию лесов. Кстати, они здесь преимущественно сосновые, сосново-лиственничные и лиственничные. Выделяются небольшие участки березняков и осинников. Уникальными на острове являются массивы ельников, развивающиеся в хорошо увлажненных западинах. В настоящее время наиболее крупный массив ельника находится в небольшом распадке у подножия горы Жима.

Животный мир острова по сравнению с материком достаточно разнообразен. Здесь обитает более 20 видов млекопитающих, около 200 видов птиц, один вид амфибий и один вид рептилий. Редким зверем на Ольхоне является рысь. Более многочисленна лисица.

В зимнее время по льду отмечаются заходы волка на остров. В лесных массивах обитает изюбрь, косуля, заяц-беляк. В пространстве степи – длиннохвостый суслик. Среди млекопитающих примечательна ольхонская полевка. Это эндемичный вид. Птицы на острове являются залетными, пролетными и зимующими. На сегодня на Ольхоне установлено гнездование почти 90 видов птиц. Это огарь, длинноносый крохаль, горбоносый турпан, перевозчик, малый зуек и чибис. Повсеместно обитает серебристая чайка, а с 2005 года вблизи острова стал гнездиться большой баклан. Гнездятся здесь и воробьиные птицы – рогатый жаворонок, большая синица, сибирская горихвостка. В недалеком прошлом Ольхон был местом гнездования орлов – могильника, беркута, орлана-белохвоста. В последние годы их число сократилось. Они отмечаются иногда в период миграции и как одиночные особи. Главные причины этого – неблагоприятные условия на зимовках, повышенный фактор беспокойства от уве-



Пески здесь чистые, хорошо отсортированные, среднезернистые. Еще 90 лет назад общая площадь песков равнялась 765 га, на данный момент она увеличилась до 2500 га. Произошло это как под воздействием природных факторов (усиление ветров), так и из-за неразумной деятельности человека (вырубка леса, пожары и увеличение антропогенной нагрузки).

личившегося потока туристов и пожары.

Отдельно стоит рассказать о песчаных образованиях на острове и уникальных деревьях, произрастающих на них. Что же здесь такого уникального, спросите вы – песок как песок, деревья как деревья? Если присмотреться поближе, то становится очевидным, что песок покрыт растениями – псаммофитами, а деревья имеют не совсем обычную форму. Но обо всем по порядку.

Начнем с того, что пески здесь чистые, хорошо отсортированные, среднезернистые. Еще 90 лет назад общая площадь песков равнялась 765 га, на данный момент она увеличилась до 2500 га. Произошло это как под воздействием природных факторов (усилением ветров), так и из-за неразумной деятельности человека (вырубка леса, пожары и увеличения антропогенной нагрузки). В результате нарушился растительный покров на закрепленных песках, и началась их подвижность, которая, по данным 1969–1988 годов, составляет 21–45 см в год. Пески Ольхона наступают на степь и лес. На их границе формируются аккумулятивные валы высотой 4–10 м. Толщина песка в некоторых местах достигает

нескольких метров. В таких условиях, при полном отсутствии органики, формируется особый псаммофитный тип растительных сообществ, виды которых приспособлены к жизни на песках. Среди них на острове насчитывается 22 вида эндемичных и реликтовых растений. Это известный всем астрагал ольхонский, черепоплодник щенистоватый, щучка Турчанинова, остролодочник мелколистный, мак Попова и др. Под действием сотен и тысяч ног людей, колес автомобилей, а особенно квадроциклов, у растений не остается шансов на выживание. У них оголяется корневая система, что приводит к гибели.

Происходит изменение и песчаного ландшафта в целом. Так, например, еще совсем недавно территория Сарайского песчаного массива представляла собой пески, уложенные ветром в особые формы, красочно покрытые растениями. Нетронутые человеком останцы и гряды дюн со знаками ряби являли собой классический полупустынный пейзаж, редкий для Сибири. Живописную картину дополняли одиночные деревья экзотической формы. Сейчас это просто песчаный пейзаж с многочисленными следами людей, колес



Животный мир острова по сравнению с материком достаточно разнообразен. Здесь обитает более 20 видов млекопитающих, около 200 видов птиц, один вид амфибий и один вид рептилий.



Этот лес и священная пещера на мысе «Шаманка» являлись местом религиозных паломничеств как шаманистов, так и ламаистов. В 50-х годах прошлого столетия деревья этого леса были вырублены для хозяйственных нужд поселка Хужир и для строительства рыбного завода. Сохранилась сосна обыкновенная. Это прямостоячее дерево. Ствол не нарушен. Крона образована несколькими крупными ветвями значительной толщины. Ветви в своем большинстве живые (90%). Две самые крупные нижние ветви в кроне распростерты в разные стороны. Их примерный диаметр составляет 25 см. Одна из них, наиболее длинная, вытянута в юго-восточном направлении на 15 м.

Большой туристический прессинг, существующий на острове сегодня, может нарушить целостность этого дерева-долгожителя, уникального по своим размерам и возрасту, имеющего научное, эстетическое и культовое значение.



автомобилей и усыхающими растениями.

Теперь о деревьях. Почему же они уникальны и имеют экзотическую форму? Приглядитесь к ним. Ведь для того, чтобы выжить на песках, надо иметь огромную силу и жажду жизни. Недостаток влаги, подвижный песок и сильный ветер придают этим долгожителям необычную форму. Это может быть сосна, состоящая из множества стволов, поскольку ее основной ствол давно засыпан песком. Или это ствол сосны, образовавший «юбку» из нижних веток, лежащих на песке. Случается и так, что дерево, поваленное ветром и засыпанное песком, продолжает расти в необычном для него положении. Очень много уникальных деревьев встречается в бухте Улан-Хушин. Они здесь имеют свои названия: Лапа орла, Арка, Паук, Страж Ольхона, Торжество жизни и др. К сожалению, деревья также не защищены от действий беспечных туристов. Эти последствия, если и не приводят к гибели всего дерева, то нарушают его устойчивость в пространстве, уменьшают сопротивляемость сильному ветру, защиту от вредных насекомых и просто изменяют эстетичный вид дерева.

В 2012 году мы стали участниками федеральной

ЭКСПЕРТ



Алексеевко Марина Николаевна
– научный сотрудник Прибайкальского национального парка, кандидат биологических наук.

программы «Деревья – памятники живой природы». Из множества старовозрастных деревьев, произрастающих на острове, была выбрана четырехсотлетняя сосна в районе Сарайского залива. По нашей заявке ее включили в реестр деревьев-старожилов России, и в апреле она получила статус всероссийского памятника природы. Это красивое дерево помнит времена «Шаманского леса». Мы надеемся, что она еще очень долго будет будить в людях любовь и заботу о выросших и проживших не одно столетие деревьях. Важно помнить, что природа Байкала, а в особенности степные участки, очень ранима, и чем бережнее мы будем к ней относиться, тем дольше сможем любоваться ее красотой.




BAIKAL BUSINESS CENTER

Сердце деловой Сибири

Конференц-залы от 10 до 350 гостей

Кофе-брейки, фуршеты, банкеты

Постконгрессные программы

Кейтеринг

тел.: 259-112

www.bbc.ru




BAIKAL BUSINESS CENTER

Следы неолитического человека

Обнаружили иркутские спелеологи в Ботовской пещере

Пещера Ботовская находится в Жигаловском районе. Это самая длинная пещера России – 67 753 м. Кроме того, она входит в список 35 самых длинных пещер мира. История ее исследования насчитывает 70 лет. Последняя экспедиция состоялась в феврале 2013 года. О ее результатах расскажут дневниковые записи спелеолога.

текст и фото
Александр ОСИНЦЕВ

Февраль, мороз – и значит, нам надо снова собираться в дальний путь, в очередную экспедицию в пещеру Ботовскую. Почему же зимой, в самые морозы? Потому что добраться туда можно только по льду реки Лены. Зимники открывают путь во многие труднодоступные места. Но зима делает эти экспедиции наиболее трудными и суровыми. А в этом году у нас юбилейная, 25-я экспедиция! И проводится она под эгидой Восточно-Сибирского отделения Русского географического общества.

В команде – 11 человек разного возраста и рода занятий. Есть ветераны, участники многих спелеологических экспедиций, такие как Александр Викторовский. Он занимается исследованием пещер уже более 20 лет. Или Сергей Левашев, который участвует в «ботовских» исследованиях с 1992 года. Есть и новички: Костя Миловидов – студент, охотвед, Стас Гамаюнов – биолог. Ребята совсем недавно



пришли в наш клуб, для них это первая серьезная экспедиция.

Как всегда, в команде не только спелеологи-исследователи, но и ученые – палеонтолог Алексей Клементьев из Института земной коры СО РАН и археолог Артем Козырев – специалист областного Центра по сохранению историко-культурного наследия. И сейчас мы все объединены одной целью – исследованием пещеры Ботовская.

Принцип работы в пещере такой – впереди разведчики пространства, навигаторы, картографы. Их основная задача сделать подземное пространство видимым – составить его карту. Кроме того, их цель – примечание всего

интересного, необычного, представляющего интерес для ученых. Второй эшелон – это ученые, ведущие исследования по разным направлениям.

В пещере Ботовской за все эти годы учеными и спелеологами проведены работы по изучению микроклимата, радиометрические наблюдения. В пещере работали минералоги, седиментологи и палеомагнетики. Был определен возраст сталагмитов из разных частей пещеры, отобраны и проанализированы многочисленные пробы воды, льда и снега. Сделаны интересные палеонтологические находки и открытия.

Пещера очень непростая для исследований. Это огромный лабиринт, в котором так легко заблудиться и разделить судьбу ископаемого «ботовского» медведя (скелеты которого лежат в разных частях пещеры). Лабиринт не только труднопроходимый, но и зачастую труднопроползаемый.

Следующая проблема – это эффективность работы. Для того чтобы сейчас достигнуть края «изведанной земли» спелеологам

Немного истории

В 1946 году геологи Ленской партии (начальник М. Одинцов), проводившие в Жигаловском районе работы по поиску медистых песчаников, наткнулись на вход в пещеру. Он, конечно же, издавна был известен местным жителям. И коренным эвенкам-охотникам, и русским переселенцам, появившимся в этих местах 200 лет назад, основавшим неподалеку деревню Ботовку. Главное – геологи не только отметили в отчете наличие пещеры, но и сделали ее первую карту, задокументировав 200 м пещерных ходов. Благодаря этому пещера стала известна позднее спелеологам.

В 1985 году первая группа Иркутской городской секции спелеологов (руководитель А. Пупыкин) побывала в пещере. Была создана новая карта, длина пещерных ходов составила 1,7 км. В 1989-90-е годы к исследованию пещеры приступил геологический отряд ВостСибНИИГиМСа (руководитель А. Филиппов), который проделал большой объем научно-исследовательских работ и топографическую съемку. Длина пещеры увеличилась до 4,5 км. В 1991–1992 годы работу по картированию пещеры продолжила группа под руководством Докучаева А., которой удалось довести длину пещеры до 6 км. В 1992 году к работе в пещере подключилась команда спелеологов из Иркутского клуба «Арабика» (руководитель А. Осинцев). За одну осеннюю экспедицию удалось задокументировать 10 км пещерных ходов. Длина пещеры Ботовская стала равна 16 км. И это сразу сделало ее одной из длиннейших на территории России.

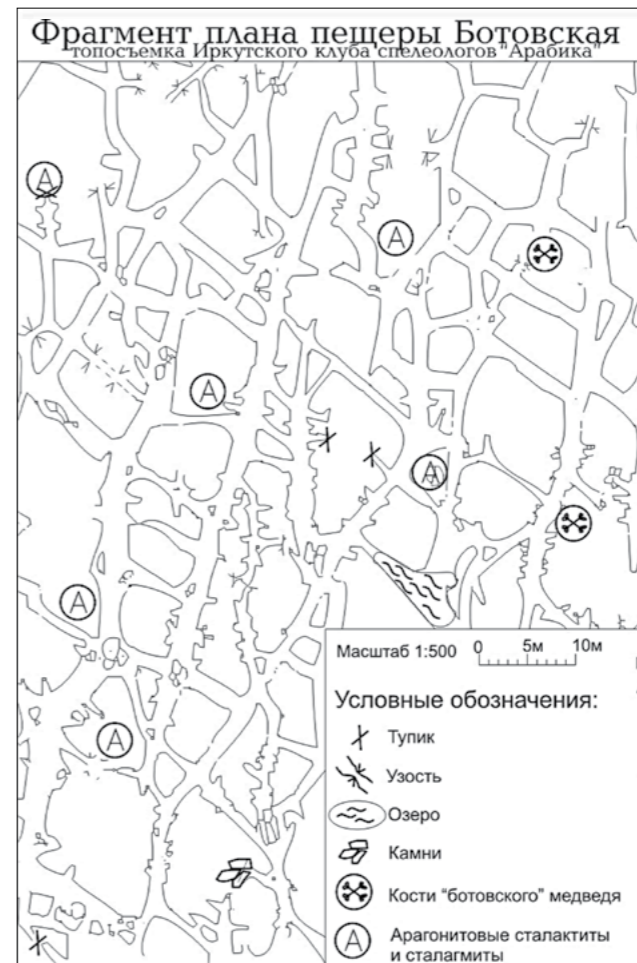
«Арабика» ведет планомерное исследование пещеры Ботовская с 1994 года. За год была составлена карта 20 км ходов. В 1999 году длина пещеры достигла 44,6 км. В 2005 году – 60,8 км. В феврале 2010 года закартографированная длина пещеры составила 64,4 км.



приходится потратить день на заброску в подземный базовый лагерь транспортных мешков с жизнеобеспечением (это продукты, спальники, изоматы, газовые баллоны и прочие необходимые для выживания под землей предметы). А от базового лагеря еще два часа пешком-ползком до начала «белого пятна», где

уже можно приступить к топографической съемке новых пещерных ходов. Во время последних двух экспедиций спелеологами отработывалась новая концепция подземных лагерей. Поблизости от водоема был оборудован основной базовый лагерь (дефицит воды – очень острая проблема в пещере!), способный разме-

стить всю команду исследователей. Эта подземная база называется «Заморская». Здесь сосредоточены весь ресурс жизнеобеспечения. Топосъемочные команды (обычно это два человека) выдвигаются отсюда в свой район работы, имея легкий лагерь с небольшим ресурсом. Он не требует большой площадки для установки и может



быть размещен непосредственно на рабочем полигоне. Между всеми лагерями протянута телефонная связь, что позволяет, во-первых, контролировать своевременное возвращение группы в лагерь; во-вторых, координировать работу; в-третьих, знать потребности группы в жизнеобеспечении. Существует еще группа обеспечения, которая занимается доставкой необходимых вещей, продуктов и воды топосъемочным двойкам.

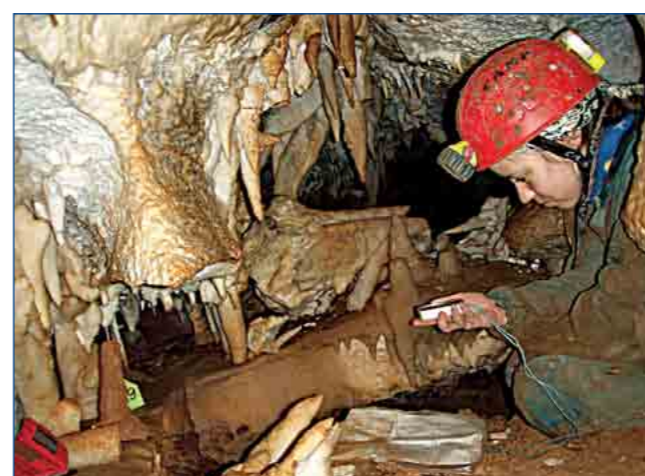
Разумеется, такая схема требует от всех участников экспедиции высокой самодисциплины и выполнения всех оговоренных правил безопасного пребывания в пещере. И здесь все зависит главным образом от командиров топосъемочных групп. Таких как Дмитрий Сокольников. Он участник многих исследовательских экспедиций. Очень опытный спелеолог. Это ему принадлежит честь открытия в Ботовской в прошлые экспедиции обширного пещерного района, затопленного водой. Тогда для исследования



и картографирования подземных галерей пришлось передвигаться в гидрокостюме, а иногда и просто вплавь в низких и узких ходах, в невероятных сложных и опасных условиях. Открытие этого «водного» района заставило по-новому взглянуть на эволюцию развития всей Ботовской пещерной системы.

И в этот раз экспедиция была не из легких. Температура воздуха на поверхности достигала минус 47 градусов. Это обстоятельство значительно

затрудняло работу спелеологов. Ведь вход в пещеру находится в 3 км от поверхностного базового лагеря. И этот путь надо было неоднократно преодолеть пешком, по глубокому снегу. В пещере, в разных ее районах, было установлено три подземных лагеря, в которых работали и жили спелеологи и ученые. Всего исследователи провели под землей девять суток. В ходе экспедиции был выполнен большой объем исследовательских и научных работ. Спелеологами было



и долговременный архив информации о прошлом нашей планеты. И информация, получаемая здесь, просто бесценна!

По заданию профессора Хижняка С.В. из Красноярского государственного аграрного университета взяты микробиологические пробы. Биоспелеологические исследования – очень интересное и новое направление. Дело в том, что пещерные бактерии здесь живут в условиях низких температур, на

границе нулевой отметки. Температура в наших пещерах от 0 до +1,5 градуса! И это свойство пещерных бактерий можно эффективно использовать в разных областях – от сельского хозяйства до жизнеобеспечения космических станций.

Интересные результаты принесло палеонтологическое обследование ряда пещерных районов под руководством Алексея Клементьева. Были обнаружены новые, ранее

картографировано 1010 м новых пещерных ходов. Длина пещеры Ботовская достигла 67 753 м.

Также были отобраны пробы льда, воды, минералогические пробы. Произведена замена метеологгеров. Эти работы проводятся в сотрудничестве с Department of Earth Sciences, University of Oxford. Главная цель – реконструкция палеоклимата в Сибири за последние 100 тыс. лет. В ученой среде сформировалось представление о том, что именно пещеры, вернее пещерные отложения, хранят наиболее полный





незафиксированные спелеологами останки ископаемого «ботовского» медведя. Это медведь *Ursus (Selenarctos) sp.*, близкий к гималайскому, или иначе к белогрудому. Документально определенный в лаборатории ETH Zurich возраст медведя превышает 44 тыс. лет. В ходе экспедиционных работ был задокументирован и поднят на поверхность практически полный его скелет. Наверное, это единственный известный

научной общественности экземпляр такой сохранности этого вида ископаемого медведя.

А главную сенсацию принесла археологическая разведка в пещерном районе «Шурф». Даже сам руководитель работ Артем Козырев не мог предположить такой результат. На удалении 300 м от входа в пещерном лабиринте обнаружены следы пребывания неолитического человека.

Были задокументированы и собраны кремневые и костяные наконечники (всего 12 изделий) идеальной сохранности. И главное, обнаружена каменная «карта» пещеры, которой пользовался неолитический человек. Карта представляет собой обработанную плиту песчаника с высеченными знаками ориентации – стрелками и линиями. Знаки нанесены с двух сторон. Это беспрецедентный случай обнаружения таких находок в пещере,

на таком удалении от входа. И что еще примечательно – на пещерной глине обнаружены отпечатки рук неолитического человека и следы собаки, сопровождавшей его. Так что начало истории исследования пещеры Ботовская отодвинулось сразу на 5–6 тыс. лет назад!

Что же дальше? Этот во-

прос спелеологи, исследующие Ботовскую, задают себе каждый раз перед началом новой экспедиции. Новые пещерные ходы все также уходят в глубь горы. Этот «пещерный Космос» затягивает и не отпускает. Но с каждым разом все сложнее становятся экспедиции, все труднее добавлять новые метры

пещерных ходов на карту. Но мы не теряем оптимизма. Меняются только требования к подготовке спелеологов и оснащению экспедиций. И это уже действительно «космические» экспедиции – сродни полетам на Марс.

И если спелеологи смогут решить эти непростые задачи, то в истории пе-

щеры Ботовской начнется новый многообещающий этап исследований, а ее длина может превысить 100 км.

Новые подземные пространства приносят все новые материалы для научных исследований. Быть может, одним из наших главных достижений является модель сотруд-

ничества, когда вместе работают энтузиасты спелеологи-исследователи и академические ученые. Именно такой сплав и позволяет получить наиболее интересные результаты.

Мы надеемся, что экспедиции следующего года принесут нам новые открытия, которые мы сможем добавить в копилку знаний о малоизвестной части нашей планеты – ее Подземном мире.

Экспедиция получилась результативной. И мы говорим большое спасибо всем, кто помогал нам. Как всегда, неоценимую помощь в организации оказали жители деревни Коношаново – Алексей, Светлана и Екатерина Анучины. А без помощи Алексея Евгеньевича Дворникова, начальника Жигаловской сейсмопартии, экспедиция и просто могла бы не состояться. Традиционно поддержку оказывает администрация Жигаловского района. Впервые в

истории спелеологических исследований в нашем регионе грант на исследование пещеры был выделен ОАО «ВЧНГ». И эта помощь оказалась своевременной и очень важной.

Следующая, 26-я экспедиция запланирована на февраль 2014 года.

ЭКСПЕРТ



Осинцев А.В.

– руководитель экспедиции, председатель секции спелеологии Восточно-Сибирского отделения Русского географического общества.



Сара Лейси
**Мечтай,
создавай,
изменяй!**

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«МАНН, ИВАНОВ И ФЕРБЕР»,
«ЭКМО», 2012 г.

Книга посвящена стартапам в развивающихся странах. Автор побывала в Израиле, Индии, Китае, Бразилии и даже Руанде. Конечно, Израиль ну никак уж не причислить к развивающимся странам, но то количество научных разработок, новых высокотехнологичных продуктов, которые появились там за короткое время, – впечатляет. И если уж писать о кремниевой долине, то Израиль никак нельзя обойти вниманием.

По сути Сара Лейси пишет о том, как будет выглядеть мир в недалеком будущем, где окажется центр его силы и будет ли он вообще. Практически сразу Сара Лейси делает заключение, что развитые страны, перенесшие производство в развивающиеся, заложили мину замедленного действия под свое благосостояние. Начинает она с анализа ситуации в США и только потом отправляется в путешествие по другим странам и континентам.

Вместе с наглядными примерами из жизни молодых предпринимателей в развивающихся странах, описанием их бизнеса и тех приемов, которые позволили получить им сверхприбыль, автор показывает, что успеха можно добиться при любых условиях и при любом режиме.



Александр Кравцов

Бизнес как экспедиция

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«МОСКОВСКАЯ
ФИНАНСОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ
АКАДЕМИЯ», 2013 г.

Учебник жизни и бизнеса от основателя фирмы «Экспедиция» Александра Кравцова. Вообще-то «Экспедиция» – это один из брендов, принадлежащих компании «Руян». Мало кто знает, но этой компании, существующей на рынке вот уже 16 лет, принадлежат такие торговые марки как «Раптор», «Форестер», «Салтон», «Гардекс»... В какой-то момент создателям компании надоело зарабатывать на жизнь бытовой химией, борющейся с насекомыми и помогающей ухаживать за кожаной обувью, и они решили построить сеть магазинов для туристов и путешественников, потому что сами любили это дело.

Сейчас Кравцов единственный владелец компании, хотя в разное время в ней было несколько соучредителей, с которыми развел его жизнь. Чему учит Кравцов? А Кравцов учит: не играть в демократию со своей командой, отказаться от контроля и зарабатывать на честности, капитализировать влечение друг к другу мужчин и женщин в коллективе, создавать свободные от конкуренции новые рынки... Советы вполне разумные, ну и его бизнес – наглядный тому пример.

Евгений Сняков,
Дмитрий Хомутский,
Наталья Лежнева

Колесо инноваций

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ПОЛИГРАФИЧЕСКИЕ МАСТЕРСКИЕ»,
2012 г.

Довольно дорогое издание за счет 16 постеров в отдельной папке, являющейся приложением к книге. Эдакое совмещение художественного альбома и бизнес-учебника. Рисунки не являются иллюстрациями к книге, они скорее представляют собой «фантазию на тему» и могут послужить для украшения офиса. А тема у книги одна: как с помощью разработанной авторами модели инновационной деятельности под названием «колесо инноваций» эффективно выстроить инновационные процессы для достижения целей организации.

Специалисты в области управления инновациями, эксперты консалтинговой компании TRIUNA LEADERS Дмитрий Хомутский и Евгений Сняков пишут в первую очередь для руководителей и менеджеров, для тех, кто заинтересован в разработке и внедрении инноваций.

Авторы выделяют девять аспектов функционирования организации и называют их «спицами». Эти «спицы» и являются разделами книги. В книге рассматриваются проблемы активности и вовлеченности собственников в инновационный процесс, ответственности менеджмента, культуры персонала, его заинтересованности в конечном результате.



[HTTP://WWW.NANOMETER.RU/](http://www.nanometer.ru/)

Ресурс нанотехнологического сообщества



Сайт предназначен для тех, кто занимается собственным бизнесом и желает его улучшить, причем желает улучшить не только сам бизнес, но и себя, свои отношения с людьми.

На сайте несколько разделов. В

разделе «бизнес» помещены статьи, которые помогут как начинающим предпринимателям, так и имеющим опыт. Те, кто организует стартап, узнают, «как понять, хорош ли ваш проект для инвестора: чеклист стандартных граблей стартапа, как

открыть интернет-магазин и какие типичные ошибки совершаются при составлении бизнес-планов. Для тех же, кто работает сам на себя, то есть для фрилансеров, в разделе много практических советов, как получить заказ.

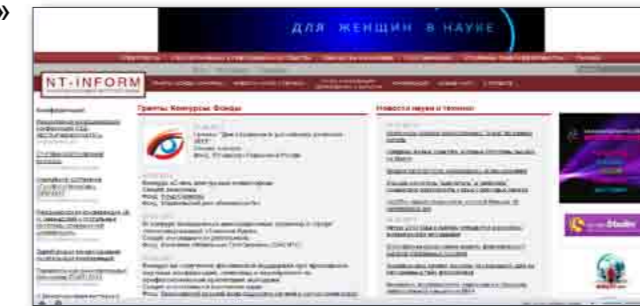
В разделе «управление проектами» дается общая методология, описывается существующее программное обеспечение и публикуется список литературы по теме. «Оптимизация процессов» – раздел, посвященный реорганизации бизнеса. А в разделе «обучение» кроме анонсов ближайших семинаров представлены готовые программы тренингов, игры и упражнения, тренерские байки и анекдоты, материалы для саморазвития.

[HTTP://WWW.RSCI.RU/](http://www.rsci.ru/)

Интернет-портал RSCI.RU создан в 2000 году в рамках проекта «Наука и Инновации»

На сегодняшний день RSCI.RU – один из ведущих российских ресурсов, предоставляющих актуальную деловую информацию работникам научно-инновационной и научно-образовательной сферы, сотрудникам технологических компаний, аспирантам и студентам.

RSCI.RU поддерживает и развивает информационное сотрудничество с Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ), Фондом содействия развития малых форм предприятий в научно-технической сфере, Научным Парком МГУ им. М.В. Ломоносова, Объединенным институтом ядерных исследований, Наноцентром «Дубна», МИЦНТ СНГ, компаниями



Cisco, GE, Intel, L'Oreal, Лаборатория Касперского и др.

С 2011 года RSCI.RU входит в состав участников проекта по развитию информационной инфраструктуры МИЦНТ СНГ и Наноцентра «Дубна».

Данный сайт отличается ин-

формационной насыщенностью и удобной навигацией, он имеет три основных раздела: 1. Гранты, конкурсы, фонды. 2. Новости науки и техники. 3. Наука и инновации: образование и карьера. Кроме того, на сайте представлено много справочного материала и литературы.

[HTTP://WWW.SCI-INNOV.RU/](http://www.sci-innov.ru/)

Федеральный справочный портал по научной и инновационной деятельности



Информационные ресурсы портала сгруппированы по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники РФ.

- Безопасность и противодействие терроризму
- Живые системы
- Индустрия наносистем и материалы
- Информационно-телекоммуникационные системы

- Перспективные вооружения, военная и специальная техника
 - Рациональное природопользование
 - Транспортные, авиационные и космические системы
 - Энергетика и энергосбережение
- На сайте размещены базовые документы, информация о фондах финансирования НИОКР. Кроме того, в разделе «новости» довольно оперативно появляется свежая

информация об инвестициях и инновациях. На ресурсе также находится полный каталог материалов по научно-технической и инновационной деятельности. Например, в разделе «Научные исследования и разработки» можно ознакомиться с информацией о различных научных исследованиях и разработках в РФ. Эти сведения представлены в каталоге портала в виде информационных защищенных диссертаций, выполненных НИОКР и периодических изданий, публикующих материалы по тематике портала.



Обозреватель Александр Карпачев

24 МАЯ

НИ ИрГТУ

Межрегиональная научно-исследовательская конференция «Молодые инноваторы Байкальского региона» - итоговое мероприятие по программе «УМНИК»

7 ИЮНЯ

ИГУ

VI Инновационная научно-методическая сессия преподавателей и студентов «Спрос работодателей на инновационную проектную деятельность студентов исследовательского и экспертно-аналитического профиля»

10-13 ИЮНЯ

СИОФБР СО РАН

Всероссийская конференция «Факторы устойчивости растений в экстремальных природных условиях и техногенной среде» + международная молодежная научная школа-семинар «Наблюдаемые последствия климатических изменений в байкальских лесах»

23-26 ИЮНЯ

ИДТУ СО РАН

III Всероссийская конференция «Математическое моделирование и вычислительно-информационные технологии в междисциплинарных научных исследованиях»

23-29 ИЮНЯ

ИСЭФ СО РАН

IL WS Science Workshop - международная конференция «Жизнь со звездой»

30 ИЮНЯ-9 ИЮЛЯ

ИСЭМ СО РАН

Всероссийская конференция «Информационные и математические технологии в науке и управлении»

4-11 АВГУСТА

Институт географии
СО РАН

Международная научно-практическая конференция «Управление эколого-экономическими системами: взаимодействие власти, бизнеса, науки и общества»

19-23 АВГУСТА

Лимнологический институт
СО РАН

VI Всероссийский биологический конгресс молодых ученых «СИМ-БИОЗ – РОССИЯ 2013»

Инвестор	Отрасль инноваций	Объем инвестиций в инновации	Требования к инноваторам, проектам	условия	Успешно реализуемые инновационные проекты	Контактные данные
ООО «Сибирский союз предпринимателей»	любые	до 10 млн рублей	начиная с идеи	долевое участие	- технология защиты сетки для золотодобычи - приборы мелкодисперсного распыления - инновационные ульи - выпечка хлеба с инновационными добавками	670168@mail.ru Иркутск, Горького, 10-13
ОАО «Иркутская технологическая сервисная компания»	любые	до 10 млн рублей	начиная с идеи	индивидуально		Тел. (3952) 73-44-70 oao-itsc@mail.ru
ООО «Биржа инноваций»	приоритеты - химия, энергетика	до 5 млн рублей в проект	- идея - лабораторные испытания - опытные образцы - патенты	- долевое участие - приобретение технологии	В 2012 году был реализован 1 проект на 3,5 млн рублей.	+7 964 3 505 508 info@rusinex.com
Байкальское сообщество бизнес-ангелов	любые	до 10 млн рублей	идеи, бизнес-план	индивидуально		Семенов Евгений Юрьевич 8950 089 88 98 evgenyusemenof@gmail.com

Название	Аннотация	Инновации и преимущества	Стадия реализации	Тип сотрудничества	Контакты
Информационно-аналитическая система «Природные стихии»	Основными функциями информационной системы являются: оценка, реконструкция и прогнозирование экстремальных климатических явлений. Система обеспечивает сельскохозяйственного товаропроизводителя: историческими свидетельствами об экстремальных природных явлениях; информацией о вероятности появления события; картографическим материалом; оценкой рискованных земельных угодий и др.	Впервые разработана информационная система моделирования природных событий различного происхождения для управления предприятиями Иркутской области в условиях природных рисков. Главными модулями системы являются: база данных стационарных наблюдений и справочник исторических свидетельств о природных стихиях Восточной Сибири за более чем 350-летний период. База данных, содержащая сведения об экстремальных температурах, расходах и уровнях паводков и паводков, максимальных суточных осадках, урожайности зерновых культур и др., постоянно дополняется. Методы обработки информации позволяют моделировать изменения параметров экстремальных природных явлений для реконструкции и прогнозирования.	Система находится на стадии внедрения в производство. Она позволяет сельскохозяйственному товаропроизводителю при планировании производства уменьшить ущерб от природных стихий на 5-8%.	Финансовые ресурсы, продвижение проекта	Иркутск, Проректор по учебной работе, д.т.н., профессор Иванов Я.М. +7 (3952) 237-692 pug@igsha.ru
Новая технология получения полимерно-битумной эмульсии для дорожно-строительных работ	Эмульсия производится на стандартных промышленных эмульсионных установках. Основное достоинство – возможность перемешивания минеральных удобрений и битума без предварительного нагрева материалов и хорошего прилипание вяжущего даже к влажному материалу.	– увеличение сроков службы дорожных одежд в условиях Сибири и Дальнего Востока от 1,5 до 4 лет; – снижение стоимости дорожных работ более чем на 20% за счет исключения нагрева инертных материалов и битумной эмульсии по сравнению с классической технологией производства асфальтобетонов; – температура хрупкости предлагаемых битумов составляет около –40°С (у аналогов до –30°С); – температура размягчения – более +50°С (у аналогов на порядок ниже).	В настоящее время технология проходит апробацию в Иркутске (с использованием битумной эмульсии, полученной по новой технологии, отремонтирован экспериментальный участок (50 метров) автодороги в районе улицы Напольная (остановка трамвая № 4 «Братская»).	Финансовые ресурсы	ООО «Новые технологии в строительстве»
Способ прокладки подводного кабеля	Способ предусматривает укладку кабеля в пластиковом трубопроводе. Для этого вначале на трубу производят сварку пластиковых труб с помощью протягивания внутри них кабеля и троса, затем полученную конструкцию трубы с проложенными в них кабелем и тросом герметично закрывают, сталкивают в воду и транспортируют к береговой точке места перехода. Трубу крепят на берегу с возможностью перемещения и по предварительной расставленной бумажной транспортируют к противоположной точке места прокладки, распределяя по трассе подводной прокладки. После закрепления друг друга конца трубы производят разгерметизацию трубы и постепенную укладку на дно с наполнением водой и фиксацией на дне.	Изобретение решает проблему прокладки электрических коммуникационных сетей через водные преграды. Способ снижает время антропогенного воздействия на водоем, обеспечивает защиту его подводных сообществ.	Патент № 2280931, МПК H02G1/10 (2006.01)	Финансовые ресурсы	Лимнологический институт СО РАН 664033, г. Иркутск, 33, А/я 278. Ул. Улан-Баторская, 3 Телефон: +7(3952) 42-65-04 Факс: +7(3952) 42-54-05 E-mail: info@lin.irk.ru

БАЙКАЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИНВЕСТИЦИЙ И ИННОВАЦИЙ

ИНВЕСТ  38

Единый информационно-аналитический
портал об инвестициях и инновациях
Восточной Сибири

www.i.irk.ru

тел: (3952) 67-47-67

ISSN 2305-7793

