

*Вояковская Наталия Николаевна
Шафиров Максим Геннадьевич*

ЧЕМПИОНАТ МИРА ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ: ПОБЕДА СПЬГУ

*«Тяжела и неказиста жизнь простого программиста...»
Программистская народная мудрость*

НЕМНОГО ИСТОРИИ

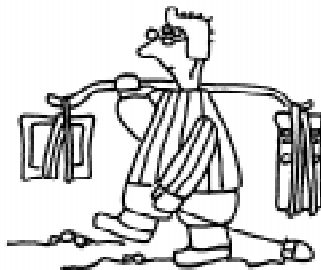
В 1947 году, на самой заре развития программирования, когда еще никто и не слышал ни о каких языках программирования, да и профессия программист была более редкой, чем сейчас профессия космонавт, была создана международная организация, получившая название Association for Computing Machinery (ACM). Тридцать лет спустя, когда ACM стала уже весьма авторитетным объединением профессионалов-программистов, возникла идея организации соревнований молодых программистов - International Collegiate Programming Contest (ICPC). В первые годы существования соревнований в них участвовали студенты только американских университетов и колледжей, и, естественно, именно американские студенты становились чемпионами. Спустя годы, на соревнованиях начали появляться студенты из Европы, Азии, Австралии, Африки, то есть из стран всех континентов, за исключением Антарктиды. Попасты на финальные соревнования непросто. Для этого надо выиграть факультетские, университетские и региональные соревнования. Региональные олимпиады иг-

рают роль полуфинала чемпионата мира. Количество регионов очень велико, только в Европе имеются Центральный, Юго-Западный, Северо-Западный, Юго-Восточный и другие регионы. Университеты той или иной страны выступают в соревнованиях определенного региона.

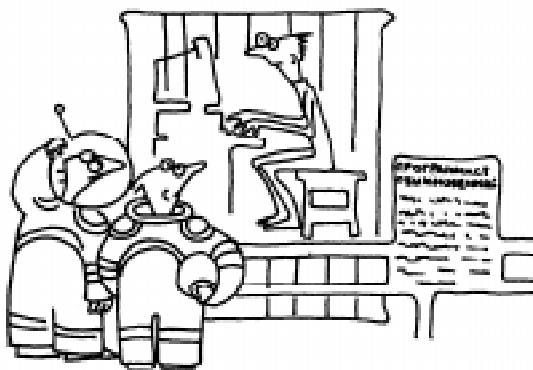
ПРАВИЛА СОРЕВНОВАНИЙ

В соревнованиях ICPC могут участвовать команды университетов и институтов. Команда состоит из 3 студентов, причем только один участник может быть студентом последнего курса, и ни один из студентов не может быть старше 25 лет. В финале не могут участвовать две команды одного университета. Никто не может участвовать в финальных соревнованиях более двух раз.

Как же проходят соревнования? В течение пяти часов каждая команда должна решить некоторое (обычно восемь) количество задач, то есть написать программу на любом из следующих языков: Pascal, C, C++, Java. Задача считается решенной, если соответствующая программа выдаст правильные ответы на всех тестах жюри. За каждую решенную задачу ко-



*Тяжела и неказиста
жизнь простого программиста...*



...профессия программист была более редкой, чем сейчас профессия космонавт...

манде выставляются штрафные очки (penalty). Штрафные очки – это сумма следующих величин: времени в минутах от начала тура до момента сдачи решенной задачи (то есть до того момента, когда команда отправит жюри правильную программу) и произведения количества неверных подходов на 20 (каждый неверный подход «оценивается» в 20 минут). Все команды сортируются вначале по количеству решенных задач (чем больше количество решенных задач, тем более высокую строчку в таблице результатов занимает команда); если же несколько команд решили одинаковое количество задач, то такие команды сортируются по увеличению штрафного времени.

Победителями финальных соревнований считаются команды, занявшие первые десять мест, именно они получают призы и поздравления от директората соревнований и спонсоров. Хотя, конечно, занять третье место почетнее, чем десятое.

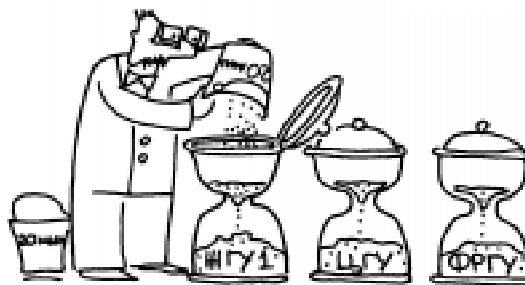
НОВЫЙ РЕГИОН

Осенью 1995 года команда Санкт-Петербургского института точной механики и оптики (СПБИТМО) отправилась на соревнования Северо-Западного региона в г. Амстердам и вышла в финал (финальные соревнования сезона 1995-1996 г.г. проходили в г. Филадельфия, США, штат Пенсильвания). Это дало возможность в результате переговоров с директоратом соревнований создать еще один Европейский регион - Северо-Вос-

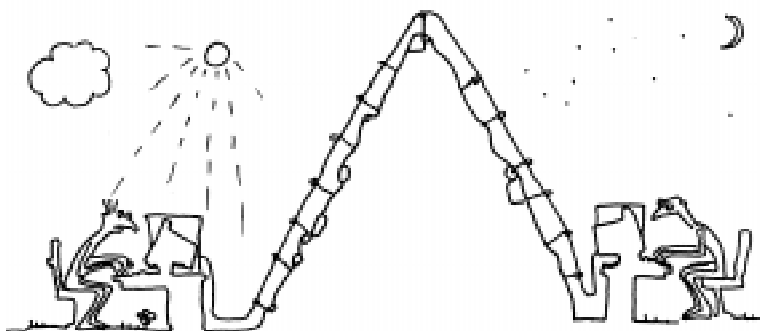
точный, директором которого стал профессор института точной механики и оптики В. Г. Парфенов. К Северо-Восточному Европейскому региону относятся университеты всех стран, которые некогда входили в СССР. Соревнования Северо-Восточного Европейского региона происходят одновременно в городах Санкт-Петербурге (для западной части региона) и Барнауле (для университетов, расположенных восточнее Уральских гор). Естественно, без интернета это было бы невозможно.

Первая олимпиада Северо-Восточного Европейского региона (сезон 1996-1997 г.г.) выявила три команды-победительницы: СПБИТМО (I место), Московский государственный университет (МГУ, II место) и Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ, III место). Эти команды и отправились в г. Сан-Хосе (США, штат Калифорния) на финальные соревнования ICPC. На этих соревнованиях произошла маленькая сенсация: впервые в истории состязаний в десятку призеров вошла команда из России - команда СПбГУ в составе Виктора Баргачева, Дмитрия Давыдка и Льва Евдокимова. Благодаря этому успеху и хорошему выступлению команд СПБИТМО и МГУ, регион получил возможность выставить в финале следующего сезона на одну команду больше.

На региональных соревнованиях сезона 1997-1998 г.г. первые 4 места заняли команды СПбГУ (первая команда), СПбГУ (вторая команда), МГУ, Уральского технического университета (УрТУ).



...каждый неверный подход «оценивается» в 20 минут...



*Соревнования ... происходят одновременно в ...
Санкт-Петербурге ... и Барнауле...*

Поскольку две команды СПбГУ заняли два первых места, то на финал отправилась только первая команда СПбГУ, команды МГУ, УрГУ и команда СПБИТМО, занявшая пятое место. В финале, который состоялся в г. Атланта (США, штат Джорджия), вновь в десятку вошла только команда СПбГУ в составе Виктора Баргачева, Ильи Миронова и Олега Семенова, причем на этот раз команда заняла второе (!) место, отстав от команды Карлова университета из Праги из-за большего количества штрафных очков (1021 у команды СПбГУ и 919 у команды Карлова университета). На третьем месте оказалась команда университета Ватерлоо (Канада), которая проиграла нашей команде 5 (sic!) минут.

В сезоне 1998-1999 г.г. Северо-Восточному Европейскому региону было предоставлено пять мест, которые заняли команды МГУ (1-е место на региональном туре, чемпион России), Уральского государственного университета (УрГУ, 2-е место), Белорусского государственного университета (БГУ, 3-е место), СПБИТМО (4-е место) и СПбГУ (6-е место). Команда СПбГУ вышла в финал только благодаря тому, что пятое место заняла еще одна команда института точной механики и оптики. На этот раз (финальные соревнования проходили в г.Эйндховен, Нидерланды) две команды нашего региона попали в заветную десятку, и это были две петербургские команды. Команда СПБИТМО (Александр Волков, Матвей Казаков, Владимир Левкин) заняла 3-е место, а коман-

да СПбГУ (Илья Миронов, Олег Семенов, Василий Филиппов) – 9-е место. Таким образом, в этом сезоне произошло крайне важное событие: в призовой десятке теперь две российские команды!

И, НАКОНЕЦ, ПОБЕДА!

Новый сезон (1999-2000 г.г.) Санкт-Петербургский университет начал с новой первой командой (Николай Дуров, Андрей Лопатин, Олег Етеревский), крайне неудачно стартовав в городских (четвертьфинал чемпионата мира) соревнованиях. Первая команда университета заняла третье место, остальные университетские команды – 6, 8, 10 и т.д. места. А перед ними и между ними все ИТМО, ИТМО и еще раз ИТМО, только на 7-е место удалось пробиться команде Петрозаводского государственного университета. Полный провал университетских команд!

Региональный тур происходил 24 ноября в Аничковом дворце. И вот тут первая команда университета начала свое выступление, сдав первую задачу через восемь минут после начала тура. В итоге турнирная таблица оказалась следующей:

Команда	Решено задач	Штрафное время	Место
СПбГУ 1	7	966	1
БГУ 1	6	684	2
МГУ 4	5	509	3
ЮУГУ	5	575	4
МГУ 1	5	645	5
НГУ 1	5	657	6
СПбГУ 3	5	686	7
БГУ 3	5	719	8
СПБИТМО 1	5	793	9

Вот и пришлось на финальные соревнования в г. Орlando (США, штат Флорида) ехать шести (поскольку стало уже хорошей традицией добавление одного места в финале нашему региону) командам, занявшим 1, 2, 3, 4, 6 и 9 мес-



Итак, 13 марта в понедельник...

та. Команды СПбГУ, БГУ, МГУ и СПБИТМО уже не первый раз должны были выступить в финале, а вот команды Южно-Уральского государственного университета и Новосибирского государственного университета добились этого впервые. Кроме того, команда НГУ оказалась первой из команд, соревновавшихся в Барнауле.

Итак, 13 марта в понедельник две петербургские команды отправились в далекий путь. К вечеру 13 марта самолет авиакомпании Air France благополучно доставил питерцев в Нью-Йорк, где было решено остановиться на сутки для акклиматизации. Все участники олимпиады 15 марта прилетели в Орlando и были немедленно окружены вниманием и заботой организаторов и спонсоров соревнований. Основные соревнования были запланированы на 18 марта. Два дня перед этим были посвящены докладам сотрудников спонсора олимпиады фирмы IBM, тренировочному туру и соревнованиям по программированию на языке Java. В этом году впервые достойно на этих соревнованиях выступила одна из российских команд - команда МГУ заняла второе место. Это очень хороший результат!

И вот, наконец, наступил день главных соревнований. Погода прекрасная,

настроение ужасное! За спиной топчется команда и бормочет: «Мы точно знаем, какое место займем. Наше место одиннадцатое». Смотреть на ребят страшно, все на нервах. Однако, слава Богу, команду отделили от нас и запускают в огромный зал, в котором они должны провести пять часов. Эти пять часов для них пролетят очень быстро, а для нас это будут самые долгие пять часов за последний год. Компания веселых людей во главе с директором соревнований Биллом Пучером (Bill Poucher) быстренько сосчитала от десяти до нуля и запустила под потолок связку воздушных шариков. Началось... Мучительные первые минуты соревнований, когда монитор, доступный зрителям, в которых превратились все тренеры, показывает замечательное единообразие – у всех команд сплошные нули. И вот семнадцатая минута соревнований... Чувствуется какое-то легкое шевеление у монитора, все устремились к нему. Первая команда сдала задачу. И это команда Петербургского университета! Появились странные чувства: с одной стороны, легкое облегчение (размочили!), а с другой стороны, тревога (задача-то, конечно, самая легкая!), что-то будет дальше. Каково же было наше удивление после соревнований, когда мы узнали, что эта задача вызвала трудности у довольно большого количества команд. Причем дискуссия продолжается до сих пор, хотя прошел уже почти месяц. Через некоторое время, скорее всего, через пару часов на соревнованиях сложилась замечательная ситуация: на первом месте команда университета, а на втором – института точной механики и оптики (Андрей Станкевич, Денис Кузнецов, Георгий Корнеев). Как жаль, что это не сохранилось до конца! Команда университета как заняла первую строчку таблицы, так в течение всего соревнования никого туда не пустила. Во время ланча тренеров Пучер даже начал слегка нервничать, не решат ли они все восемь задач до конца тура, что было только один раз за все предыдущие 23 финала и при этом так давно, что он не по-

мнил, кто и когда это сделал. Ну, нет, не решили, хотя пробежавший мимо зрителей Олег Етеревский и выкрикивал что-то о том, что они знают, как решать все задачи. Как выяснилось, знать мало, надо еще и уметь.

За час до конца тура перестает обновляться монитор, шарики, которые приносят за решение каждой задачи, еще дают, но, увы, не всем, а только тем командам, которые уже не смогут оказать решающего влияния на положения первых десяти команд. Таким образом, ни у одной из команд на момент окончания соревнований не было больше шести шариков. Хотя команда университета знала, что она решила семь задач, что количество штрафных очков, которые она «заработала» на своих семи задачах, было существенно меньше, чем количество штрафных очков, полученных командой, решившей пять задач, и если кто-нибудь и мог их обогнать, то только команда, сделавшая восемь задач (но это, как мы уже знаем, бывает один раз за 23 года, и в этом году такого не случилось), все равно ощущение некоей неуверенности было. Оставалось ждать оглашения результатов...

А во время церемонии награждения опять все та же проблема (ожидание!), поскольку вначале олимпиадное начальство награждает друг друга, затем призеров Java-тура и, наконец, призеров основного тура, как всегда, начиная с десятого места. Теперь надо было следить за тем, чтобы название университета не огласили слишком рано. Но все закончилось благополучно. Команда института точной механики и оптики на четвертом месте, а команда университета – на первом. После награждения наш любимый спонсор IBM устроил массовое народное гуляние в парке развлекений Universal Studios Islands Of Adventure. Впечатлений было действительно очень много: и разнообразные американские

(или русские?) горки, и всяческие приключения с человеком-пауком, основанные на стереоэффектах, и танцы с героями мультфильмов, и еще множество других развлечений. В общем, студенты развились от души, а взрослые вновь почувствовали себя студентами.

Праздник закончился. Интересно, повторится ли он для нас на следующий год?

ИТОГИ

В этом году во время соревнований произошло чрезвычайное происшествие. Точнее, некие события начались во время соревнований, а завершились совсем недавно, через месяц после того, как были объявлены победители и вручены награды первым десяти командам и чемпионам регионов. Под регионами здесь понимаются Северная Америка, Африка и Ближний Восток, Латинская Америка, Европа, Азия и страны Тихого Океана.

Итоговая таблица, которая была известна в тот момент, когда участники соревнований уезжали из Америки, представлена в таблице 1.

После окончания тура некоторые команды начали выражать свое недоумение по поводу того, что их решение одной из задач (той самой, которую наша команда сдала первой!) не было зачтено. Члены жюри весьма вяло реагировали на эти апелляции: в течение последних десяти лет проблем с тестами на финальных соревнованиях не было. Вот так и разъехались... Но после возвращения домой наиболее стойкие участники соревнований, уверенные в правильности своего решения, начали засыпать письмами своих более удачных соперников (то есть тех, кому эту задачу зачли) и жюри. Понятно, что письма были разные: тренеров команд расспрашивали об алгоритме, а у жюри требова-



За час до конца тура перестает обновляться монитор...

Место	Университет	Страна	Решено задач	Штрафные очки	Чемпион региона
1	СПбГУ	Россия	7	941	Европа
2	Университет Ватерлоо	Канада	7	1641	Северная Америка
3	Университет Альберта Эйнштейна	Германия	6	1003	
4	СПБИТМО	Россия	6	1051	
5	Университет Мельбурна	Австралия	6	1156	Тихий океан
6	Университет Синьхуа	Китай	6	1358	Азия
7	Университет Киото	Япония	5	1096	
8	Китайский Университет Гонконга	Китай	4	712	
9	Университет Шанхая	Китай	4	758	
10	Университет Альберта	Канада	4	818	
...					
22	Университет Буэнос Айреса	Аргентина	2		Латинская Америка
22	Университет Претории	ЮАР	2		Африка и Ближний Восток

Таблица 1

ли проверки тестов. В конце концов, жюри дрогнуло, еще раз проверили тесты и (о, ужас!) в одном из тестов, действительно, была найдена ошибка, связанная с тем, что этот тест не удовлетворял одному (очень сильному) условию задачи. После обнаружения такого теста было принято решение: оттестировать все решения этой задачи еще раз. В результате этого волевого шага некоторые команды поднялись в турнирной таблице вверх, а некоторые (увы!) опустились вниз. Но чтобы не очень травмировать те команды, которые занимали место в первой десятке, жюри поступило достаточно хитро: в первой десятке оказалось не десять команд, а двенадцать.

Бедный, бедный спонсор! Теперь турнирная таблица выглядит несколько иначе (таблица 2).

Как нетрудно видеть, команде университета никто не смог помешать остаться

Место	Университет
1	СПбГУ
2	Университет Мельбурна
2	Университет Ватерлоо
3	Университет Альберта Эйнштейна
4	СПБИТМО
4	Университет Синьхуа
7	Университет Киото
7	Университет Шанхая
8	Китайский Университет Гонконга
8	Университет Альберта
9	Калифорнийский технологический институт
10	Карлов университет, Прага



Таблица 2

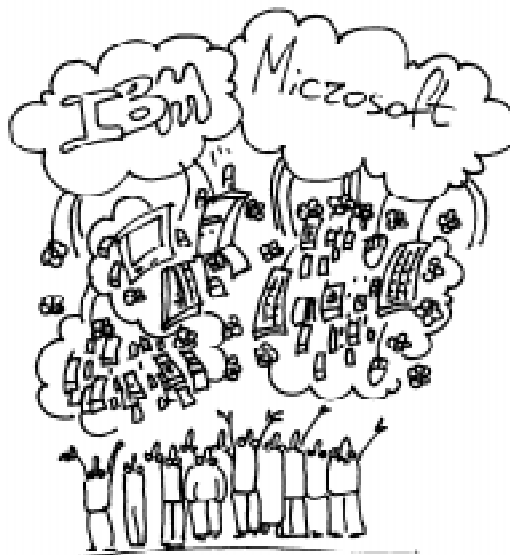
ся чемпионом, а вот команда ИТМО слегка съехала вниз, но не потому, что у нее ухудшились результаты, а потому, что команде университета из Мельбурна зачли эту самую задачу и у них так же, как и у команд СПбГУ и университета из города Ватерлоо, теперь 7 решенных задач.

В этом году на финальных соревнованиях появилось одно нововведение. Появились медали: золотые, серебряные и бронзовые. На самом деле, конечно, никто никому никаких медалей не дает, но в сводке результатов появился еще раздел, в котором указано, что команды, решившие наибольшее число задач, как бы получили золотые медали. Команды, решившие на одну задачу меньше, являются серебряными медалистами. Кроме команд университета Альберта Эйнштейна из города Ульм и СПбГИТМО, серебряные медали (не) получила команда университета Синхуа из Пекина. Команды Калифорнийского технологического института, Карлова университета из Праги, университета из города Киото, Шанхайского университета и университета из города Альберта, решившие по 5 задач, стали бронзовыми медалистами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ, НАПИСАННОЕ ПО ПРОСЬБЕ РЕДАКЦИИ

Основными действующими лицами международной студенческой олимпиады по программированию являются студенческие команды, университет и спонсор. Возникает вопрос, какой смысл для каждого из этих, скажем так, объектов участвовать в действии, которое поглощает материальные и интеллектуальные ресурсы.

Наиболее ходовым объяснением, почему компьютерные и программистские фирмы становятся спонсорами, служит следующее распространенное (во всяком случае, в России) утверждение: таким образом, дескать, фирмы ищут своих будущих сотрудников. Это считается столь очевидным, что заголовки многих статей, посвященных или просто информации о состязаниях, или результатам прошедше-



*...их стоить назвать не столько спонсорами ...
сколько меценатами...*

го этапа соревнований, выглядят примерно так: «Готовим кадры для IBM (Microsoft и т.д.)». Мы полагаем, что это верно лишь отчасти, поскольку трудно объяснить только желанием заполучить качественных программистов то огромное количество денег, которые тратит спонсор. На наш взгляд, любая фирма может найти себе сотрудников менее дорогим способом. Ведь, помимо того, что деньги тратятся непосредственно, большое количество сотрудников компании отрывается от работы и участвует в организации и проведении этой акции. Кроме того, совсем не очевидно, что студенты, участвующие в олимпиадах, станут через несколько лет теми самыми программистами, которые смогут заниматься повседневной рутинной, которой немало в программистском труде (см. эпиграф). Ни один российский участник олимпиады не работает пока ни в Microsoft, ни в IBM, а ведь команды из Санкт-Петербурга, в особенности команды университета, последние четыре года весьма неплохо выступали на соревнованиях. Только Антон Суханов, бывший тренер команды института точной механики и оптики и выпускник математикомеханического факультета университета, работает в Microsoft, впрочем, мы совсем не уверены, что именно выступление его

команды в чемпионате мира помогло ему поступить на службу. Второй по частоте упоминаний причиной участия компьютерных фирм в чемпионатах мира является то, что они более активно могут вести свою рекламную кампанию. На наш взгляд, это также верно лишь отчасти. Во-первых, никакие мелкие фирмы, которым действительно нужна мощная реклама, просто не имеют ни материальных, ни людских ресурсов для того, чтобы участвовать в акциях подобного рода. Во-вторых, сама реклама как фирмы, так и ее программных продуктов проводится среди весьма ограниченного круга программистов, львиную долю которых составляют студенты. Понятно, что эти люди не сразу смогут воздействовать на политику фирмы, в которой они когда-нибудь будут работать. После всех приведенных доводов вопрос о том, почему же все-таки компьютерные гиганты спонсируют студенческие чемпионаты мира, остается открытым. Возможно, их стоит назвать не столько спонсорами (в русском языке, на наш взгляд, это слово имеет слегка меркантильный оттенок), сколько меценатами, то есть людьми, которые, конечно, получают некоторую пользу от вкладывания денег в чемпионаты, но, кроме того, просто хотят помочь молодым людям осознать себя как профессионалов.

Ответить на вопрос, почему университеты, особенно весьма не богатые российские университеты, помогают своим командам, проще. Основное предназначение университетов давать своим питомцам как можно более приличное образование и предоставлять им все возможности не только для получения всех необходимых для будущей профессиональной деятельности знаний, но и для демонстрации своих способностей и профессионального умения. Конечно, если команда выступает успешно, то это повышает рейтинг университета, но, скажем, в случае Санкт-Петербургского университета, это повышение рейтинга не слишком важно, поскольку престиж университета и так достаточно высок, в частности, престиж

математико-механического факультета, студенты которого обычно представляют университет в соревнованиях подобного уровня. Таким образом, университеты поддерживают своих студентов исключительно по той же самой причине, по которой родители поддерживают своих детей.

И, наконец, студенты. С ними все более или менее понятно. Буквально каждый студент, ощущающий себя программистом, хочет непременно попробовать свои силы в олимпиаде, для начала в факультетской. Чем выше по олимпиадной лестнице удастся подняться, тем больше появляется азарта. Да, конечно, этот азарт сродни азарту спортсмена или игрока в казино, но качества, демонстрируемые участниками команд, несколько иного рода. Участникам программистских соревнований, несомненно, нужно немного удачи, так же, как и игроку, но удача программиста заключается в том, что ему будут предложены те задачи, для решения которых могут быть использованы известные ему алгоритмы. Таким образом, чем больше алгоритмов знает команда, тем она более «удачлива». Правда, чрезвычайно важно не только «сухое» знание алгоритмов, но и качественная математическая подготовка, и, несомненно, математическая интуиция. Разумеется, все эти качества необходимы и просто профессиональному программисту, но участники олимпиады должны уметь мобилизовать их на пять (целых пять или всего лишь пять) часов, которые длится тур. Все эти пять часов участники соревнований не могут позволить себе расслабиться и подумать о чем-нибудь другом, кроме задач, которые еще не удалось решить. Это состояние сродни состоянию бегуна на короткую дистанцию с той только разницей, что спринтер бежит несколько секунд, а программисты должны работать (целых!) пять часов. Помимо всего прочего, не стоит забывать, что наши соревнования командные, то есть команда должна быть, во-первых, сыграна, во-вторых, между членами команды должны быть хорошие чисто человеческие отношения, в-третьих,

весьма желательно, чтобы был лидер, причем вовсе не обязательно называть его капитаном, просто должен быть человек, к мнению которого прислушивались бы остальные участники. Очень часто тренеры составляют команду таким образом, что один человек в команде выполняет функции, грубо говоря, кодировщика, то есть один или два участника придумывают, как надо решать задачу, а тот самый кодировщик, умеющий быстро «стучать» по клавиатуре, просто набирает текст программы. На наш взгляд, это абсолютно не правильно. Идеальная ситуация складывается, если в команде есть три примерно равных по силам хороших программиста и один из них пользуется непререкаемым авторитетом. Но, к сожалению, идеальную команду организовать по разным причинам удается не всегда. На основе опыта, приобретенного нами при организации программистских соревнований различного уровня и в процессе тренировки множества команд, позволим себе дать несколько рекомендаций тренерам:

- Крайне важно правильно сформировать команду. Тренеры должны обращать внимание не только на индивидуальную подготовку участников команды, но и на отношения между ними.
- При подготовке к соревнованиям недостаточно просто фиксировать результаты решения тренировочных задач. Необходимо, в случае неверного решения задачи, попытаться помочь: быть может, проблема вовсе не в неверной идее решения.
- Тренировок должно быть много, но поскольку студенты должны еще и учиться, то, видимо, больше двух тренировок в неделю организовать не удастся, во всяком случае, нам это не удавалось.
- При подготовке тренировок не стоит придумывать своих задач, лучше воспользоваться задачами, которые предлагались на олимпиадах того уровня, к которому вы готовите команду.

В заключение хочется пожелать успехов российским командам при выступлениях на соревнованиях ICPC.

*Вояковская Наталия Николаевна,
старший преподаватель кафедры
системного программирования
мат.-мех. факультета СПбГУ.*

*Шафиров Максим Геннадьевич,
аспирант кафедры системного
программирования мат.-мех.
факультета СПбГУ.*

НАШИ АВТОРЫ