

## Взгляд изнутри

М.Ю. Овчинников<sup>1</sup>

Прошло 15 лет с момента выхода книги “Пространства жизни”, посвященной 85-летию Б.В. Раушенбаха. Памятник на его могиле на Новодевичьем кладбище уже окружен памятниками-монстрами, а зимой, если снега много, то его и совсем не видно – белый мрамор на белом снегу. Судьба распорядилась так, что приходится бывать на этом кладбище регулярно. Не упускаю возможность подойти к его могиле – постоять, вспомнить, ... . Что же прошло или изменилось за это время?

Я принадлежу поколению, которое уже не может говорить “мы с БВ”, только – Борис Викторович, хотя считаю себя современником великой эпохи освоения космоса. В октябре 57-го года отец вывел меня – 4-х-летнего мальчишку вечером во двор дома на окраине Ленинграда, где мы жили, и, показав на движущуюся звездочку на небе, сказал: “Смотри – это первый спутник летит”. Это упало в цепкую детскую память. Во время Карибского кризиса в 1962 году отец командовал дивизионом межконтинентальных баллистических ракет. Бегали с ребятами на улице, а из окон раздавалось “Говорит Москва. Работают все радиостанции Советского Союза...” В общем, чем заниматься было практически решено – техникой. Не было решено только в каком качестве. Учеба в школе рядом с НИИ-4 сыграла свою роль – Физтех и космос. В ИПМ АН СССР пришел студентом на пике славы космонавтики в 70-х годах, когда регулярно летали космические корабли с космонавтами, строились орбитальные станции, осуществлялись успешные межпланетные миссии, не за горами были “Буран” и “Энергия”. Средства массовой информации регулярно доносили до общественности успехи и перспективы космонавтики. Престижность работы в космической или близко связанной с ней отрасли отражала и уровень ее развития, и эффективность работы информационных служб. Был не то, чтобы энтузиазм, а было ощущение востребованности и важности проводимых работ.

Борис Викторович пришел в космонавтику (тогда, правда, еще и термина такого не было) в самом ее начале. Можно сказать – он участвовал в ее зачатии и становлении. Думал ли он, работая в бараке в трудовом лагере для российских немцев, что он закладывает кирпичи в фундамент этой самой космонавтики? Его энциклопедические знания, умноженные на новизну задач, позволили ему быть в самой гуще событий того времени и, может быть, именно присутствие в этой гуще привело к “минимаксному” пониманию жизни – надо получить максимальный результат при минимальных затратах на его получение. К моменту моего знакомства с Борисом Викторовичем на кафедре теормеха МФТИ он уже успел сделать в космонавтике все, что хотел. Пытливый ум требовал новизны, а космонавтика, увы, становилась все более рутинной. Как он сам писал: “Стало неинтересно”. Кстати, приблизительно в это же время Д.Е. Охочимский – руководитель отдела, в который я поступил на работу после окончания аспирантуры физтеха, тоже отошел от космической тематики.

---

<sup>1</sup> Заведующий сектором Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, доктор физ.-мат. наук, профессор Московского физико-технического института, Действительный член Международной академии астронавтики (IAA).

“Великие” поняли, что “акции” достигли своего максимума, их надо продать и купить новые только выходящие на рынок – у Бориса Викторовича это оказалась церковная живопись и общественная деятельность, у Дмитрия Евгеньевича – робототехника.

В период с 90-го года и до ухода Бориса Викторовича мне было позволено общаться с ним как с заведующим кафедрой, в оргкомитете Чтений по космонавтике, который Борис Викторович долгое время возглавлял, и был председателем Комиссии АН СССР по разработке творческого наследия пионеров космонавтики. Неформальные контакты, в том числе и около Стены Плача на конгрессе IAF, конференции в Суздале, в машине, когда судьба позволяла подвезти его несколько раз домой, чтение его книг, особенно последних, оказали большое эмоциональное влияние на формирование взгляда на происходящие события. Правда, это было еще время начала перестройки и чем она закончится не все знали, но умудренные жизнью люди это понимали или хотя бы догадывались.

Сложилось так, что, с одной стороны, рушились политическая, экономическая, социальная системы, массово происходила переоценка устремлений, открылись ворота в ранее запретный мир, а с другой стороны – что-то уже удалось сделать в области своих профессиональных интересов и есть что терять, если уйти в никуда. Революция. Кто помоложе – уходили в так называемый бизнес, кто-то уезжал за рубеж, кто-то был просто растерян. Кто постарше и не ушел, и не уехал, пытались найти способы существования и выживания в науке, искали новые пути. “Акции” продавались за бесценок ... .

Как раз на том самом конгрессе IAF в 1994 году, где я встретился с Борисом Викторовичем, судьба свела меня с энтузиастами, с которыми через пару лет организовали небольшой Workshop Международной академии астронавтики в местечке Maunoth под Дублином. Всего два десятка участников. Тема – Small Satellites for European Countries Emerging in Space Technology. Что я слышу! Спутников изготавливается всего два – один технологический макет для испытаний, другой “в лет”, а не четыре как обычно – габаритно-массовый макет, электрический макет и т.д. Отработочных пусков не будет – сразу запускается рабочий вариант. Вывод на орбиту – попутным запуском или на конверсионной ракете. И так далее. Не все воспринималось, была куча вопросов. Но был мобилизующий ответ – зато это быстро и недорого. В этом же году в Мадриде организовали Симпозиум тоже по малым спутникам. Волна зародилась и стала накатываться - начало 90-х годов охарактеризовалось (как теперь уже можно судить) интересом части космического сообщества к миниатюризации средств освоения космического пространства, говоря несколько высокопарными словами. Чем же был вызван этот интерес? Чтобы получить ответ, стоит окунуться в атмосферу 25-летней давности.

На кафедру МФТИ я пришел, уже имея собственное суждение, зачем нужна механика и чему я хочу учить студентов. К счастью, физтех допускал замечательную возможность преломлять стандартные курсы через свое миропонимание и преподносить студентам не только законы и формулы, но видение этих формул и законов в современном мире сквозь призму научных приложений. В этом заключалась мудрость и дальновидность отцов-основателей физтеха – учить должны те, кто реально проводит исследования, создает новые технологии. (Сейчас в Министерстве образования и науки это преподносится как что-то новое. А на физтехе все время было так и только так.) Оставаясь приверженцем выбранной для себя области профессиональной

деятельности уже тогда, как и многие мои коллеги по профессии, столкнулся с проблемой падения общественного интереса к тому, чем с энтузиазмом занимался и продолжаю заниматься. Почему же произошло это падение и надо ли с ним бороться, а если надо, то как? Конечно, речь идет не о тех “тривиальных” объяснениях, которые очевидны – наблюдалось резкое сокращение бюджетного финансирования науки и образования, появление “концентраторов” средств в виде финансовых и торговых структур, так привлекающих к себе и отвлекающих студентов от нас, занимающихся наукой. Сыграло свою роль, наряду с падением интереса к занятию наукой, и падение интереса к занятию освоением космоса. Разваливалась не только наука, но и промышленность, то есть то место, где новые научные результаты могли быть востребованы. И если фундаментальная наука еще как-то выживала, то прикладная наука, существовавшая в прикладных НИИ рядом с промышленностью, была развалена полностью. Сколько замечательных офисных зданий и складских помещений было построено или перестроено только в Москве из НИИ и заводов. Оторопь берет. Причем, заводы не выводились куда-то или перепрофилировались, а просто умирали. Одновременно шло накопление капитала у людей, которые активно занимались перепродажами вначале остатков отечественных продуктов, а потом завезенного из-за рубежа. У оставшихся в науке еще была иллюзия, что все может наладиться. Не наладилось. Произошли вековые изменения, выражаясь языком аналитической механики, когда небольшие, но постоянные воздействия приводят к качественным изменениям в поведении системы. Постепенно разрушались научные школы в науке и технологические уклады в промышленности.

Не могу утверждать, что те редкие беседы с Борисом Викторовичем, которым удалось случиться, дали мне ответы на вопросы, но то, что они стимулировали поиск ответов на них можно утверждать точно. Усматриваю связь между легендарной “палочкой Раушенбаха” (простейший способ проверки ориентации аппарата заданной осью на Солнце) и зарождавшимся в 90-х годах направлением малых спутников, которое явилось отражением тенденций в развитии космической техники и способствовавшим в сложившихся условиях продолжению активной профессиональной деятельности. И в “палочке”, и в малых спутниках простота – залог успеха. Хочу сразу заметить, что мое видение проблем может быть спорным и, как говорится, не со всеми из них я всегда сам согласен, но так меня учили мои учителя – бесспорные истины в спорное время суть мертвые истины. Почему же упал интерес общества к космической тематике?

Если не рассматривать интерес определенной части общества в Древнем Китае к ракетостроению и проблему бюджетного финансирования из казны императора как причину формирования общественного интереса к этой области деятельности в наше время, то производная этого интереса формировалась (фактически при отсутствии самого интереса) в первые десятилетия прошлого века работами, как потом их стали называть, пионеров освоения космического пространства – Цандера, Циолковского, Королева, фон Брауна, Годдарда и их соратников. Эти работы еще не требовали значительных финансовых средств и материальных ресурсов. Группы энтузиастов, сами того не подозревая, расчищали место для общественного интереса к проводимым ими работам. Первый интерес к ним возник перед второй мировой войной, когда руководство отдельных государств стало проявлять внимание к ракетной технике как к

возможному перспективному виду вооружения. О космосе к тому времени были лишь написаны брошюры, работали кружки энтузиастов, где эта проблема пока только обсуждалась, но уже появилась “Аэлита”. Фактически к тому времени, когда проявился интерес общества к ракетостроению и освоению космоса, уже были сформулированы или, по крайней мере, прорисованы проблемы, которые предстояло решить в этой области.

В пору максимального интереса общества к освоению космического пространства, подготовленного многочисленными исследованиями энтузиастов начала и середины XX века, каждодневными успехами и достижениями, ожиданиями нового и необычного, финансовое обеспечение этой отрасли деятельности человечества реализовывалось на самом высоком уровне. Безусловно, надо отметить, что во многом это обеспечение было обусловлено задачами национальной безопасности. Дорогостоящие проекты, связанные с запуском первых искусственных спутников Земли, первым полетом человека в космос, первым межпланетным полетом и посадкой автоматического аппарата на другие планеты Солнечной системы, первой посадкой человека на Луну, рекордные пребывания человека на орбитальной станции в невесомости, запуски космических кораблей многоцелевого использования с энтузиазмом были восприняты обществом. Наступил расцвет космической эры, а главное, как потом оказалось, и пик интереса общества к проводимым исследованиям и работам. Были созданы научно-промышленные структуры, занимающиеся разработкой и использованием космического сегмента в деятельности человечества. Реализовывались и планировались космические проекты один грандиознее другого – полет человека на Марс, создание обитаемых баз на Луне, строительство околоземных станций-городов для промышленного освоения космоса и так далее. Но по известному “закону логарифма” поддерживать постоянный интерес становилось все труднее и труднее. Работы в космосе приобрели налет обыденности и рутинности. Общество привыкло к использованию космической техники и систем, базирующихся на ней, в своей повседневной деятельности и не особенно задумывается о необходимости дальнейшего развития средств и технологий для использования космоса. Применение спутниковых каналов связи и телевидения, прогноз погоды и решение вопросов национальной безопасности на основе наблюдения Земли из космоса, проведение технологических экспериментов и многое-многое другое стало настолько естественным, что создалось впечатление вечного, а главное – не требующего пристального внимания и значительного финансирования, существования этих возможностей. Уменьшение фактора военного противостояния тоже сыграло свою роль в снижении общественного интереса к вопросам совершенствования космической техники. Кроме того, возник и развивается интерес человечества к другим сферам своей деятельности. Когда я говорю о снижении интереса общества, то подразумеваю снижение интереса со стороны государства и налогоплательщика, а не той группы людей, которые напрямую заняты разработкой, созданием и использованием космической техники. В этой группе, конечно, тоже шли процессы, но период собственно полураспада системы значительно больше, чем скорость развала под действием внешних факторов. Такое отношение общества к процессу освоения космоса, видимо, можно признать вполне естественным. Более того, такой ход событий можно было предвидеть и следовало даже загодя к нему готовиться. Трудно давать рецепты, как это надо было делать. Но можно было предвидеть ослабление гонки вооружения, в том числе и в космосе, и противостояние

следовало бы активнее менять на совместное противостояние общим проблемам, как в области национальной безопасности, так и экологическим и техногенным катастрофам. Не таким экзотическим, как столкновение Земли с астероидами или кометами, а более осязаемые обществом – угрозам ядерных катастроф, землетрясений, наводнений, экологических и погодных катаклизмов. Другой путь смягчения негативных последствий снижения интереса – это, скажем так, уменьшение скорости движущихся в противоположных направлениях локомотивов интересов. Конец семидесятых – начало восьмидесятых – грандиозные проекты многоразовых кораблей и суперносителей в то время, когда общественный интерес к космосу падает, обещанная их высокая эффективность не подтверждается в процессе эксплуатации. В хранилищах сконцентрировалось большое количество ракет, у которых впереди маячит окончание срока годности. Технологии уже позволяют проектировать небольшие спутники, правда, пока их никто не воспринимает всерьез – так, студенческие забавы. Соединить легкие носители и легкие спутники не решается пока никто. У КБ и промышленных предприятий нет интереса к таким проектам. Они не дают объема освоенных средств.

Итак, мы вступили в XXI век с необходимостью решать текущие и перспективные задачи в космосе наряду со снижающимся интересом со стороны общества к такой деятельности. Одной из наиболее существенных сторон снижения интереса явилось сокращение выделяемых финансовых ресурсов на разработку новых проектов и поддержание существующих. Безусловно, одной из основных причин этого процесса является близорукая и недальновидная политика государства. Хотя о какой политике можно было говорить, когда государство само разваливалось. Было уж точно не до космоса. Это был дополнительный фактор потери интереса к нему. Однако попытка дождаться изменения ситуации равносильна остановке. Для того чтобы хотя бы сохранить завоеванное надо двигаться вперед. Остановка подобна смерти. По этой причине, если в эпоху расцвета космической отрасли приоритеты отдавались наиболее передовым и зачастую технически сложным и дорогостоящим проектам, то в настоящее время в качестве определяющего критического элемента проекта начинает выступать его стоимость. В такой ситуации становятся актуальными все возможные способы удешевления осуществляемых космических проектов: использование конверсионных спутников и носителей, резервных аппаратов и их блоков и так далее. Среди возможных способов удешевления проектов стоит, в частности, использование малых спутников, характеризующихся относительной низкими массой и стоимостью. В первую очередь снижение стоимости проекта, базирующегося на малом спутнике, обуславливается снижением цены запуска из-за уменьшения массы, выводимой на орбиту, и возможности использования легких носителей. Другими причинами снижения стоимости является использование стандартных блоков служебных систем и полезной нагрузки, размещение заказов на разработку и изготовление в местах, где рабочая сила стоит дешевле, это могут быть как страны с более низкой стоимостью рабочей силы, так и организации внутри страны, например, университеты и другие образовательные институты или небольшие компании, имеющие низкие накладные расходы и высокую мотивацию к такой деятельности. Распространение малых спутников играет также и дополнительную роль в пропаганде использования космоса при проведении научных и технологических исследований, обеспечения связи, наблюдения Земли из космоса, реализации образовательных программ,

выполнении других прикладных работ, в популяризации достижений космической науки и техники. Естественно, снижение общей стоимости проекта играет в этом случае определяющую роль. Но это сейчас стало понятно, когда уже запущена не одна сотня спутников массой до нескольких десятков килограмм, планируется одновременный запуск 50-ти кубсатов (спутников массой в один килограмм и объемом в один литр). А в 90-х годах, когда о малых спутниках только начинали говорить, руководство отечественных космических фирм и слушать не хотело о них. Богатый опыт автора подтверждает это. Возвращаясь к термину “акций” – это было время, когда их надо было покупать. Это было трудное, но интересное время. Несмотря на тяжелую финансовую обстановку – грантовая поддержка только зарождалась, космическая отрасль сама была без денег, тем не менее, удавалось организовать участие коллектива в зарубежных и немногочисленных отечественных проектах. Это помогло держаться “на плаву” и набраться опыта, а для молодежной части коллектива – приходящих на практику студентов и аспирантов физтеха – это были новые задачи с “минимаксным” уклоном, то есть надо было при минимальных объемах, массе спутника, его энергетике, бортовых вычислительных мощностях удовлетворить предъявляемым к нему требованиям. Первое поколение малых спутников характеризовалось подходом, когда технологии, использовавшиеся при создании больших аппаратов, пытались адаптировать для малых спутников. Не всегда это приводило к удешевлению. В настоящее время малые спутники стали уже стандартным средством для освоения космоса. Для них разрабатываются специальные технологии, примером могут служить так называемые формации (Formation Flying), когда вместо одного большого спутника запускается группа унифицированных малых спутников, движущихся на малом расстоянии друг от друга, координирующих свою работу и решающих единую задачу. Например, это может быть распределенная апертура для радио или даже оптических наблюдений. Фантазия здесь идет дальше – это могут быть связанные тросами или даже мембранами спутники. Интенсивно развивается направление обнаружения и очистки космического пространства образовавшегося в результате техногенной деятельности мусора. Разрабатываем способы обеспечения движения малых спутников, включая кубсатов, в межпланетных миссиях. Зарубежные космические агентства взяли малые спутники на вооружение. Крупные космические корпорации проявили к ним интерес. Примером может служить приобретение лидера в малых спутниках английскую SSTL европейским консорциумом Airbus Defence & Space Group. Технический директор и идеолог компании Мартин Свитинг, с которым регулярно приходилось встречаться на конференциях и у него в Гилфорде, получил почетное звание Сэра от английской королевы за деятельность по поднятию престижа Великобритании в космической сфере. И все благодаря инициированным им еще в далеких восьмидесятых работам по созданию спутников массой в полсотни килограмм. Это тематикой активно занимаются в университетах, малых компаниях. Все-таки идеология малых спутников вышла из университетов и была поддержана малым бизнесом, умеющим считать собственные деньги. Мы делали попытки раскачать интерес к малым спутникам в России – участвовали в разработке МАК-А, Старт-1, СПС-спутник, Банкир-1, но с инновациями здесь было тяжело. К счастью, в последние годы произошел положительный сдвиг и в России. В первой декаде были запущены Колибри, Татьяна, Юбилейный, Можаяец, REFLECTOR, ТНС-0, Чибис-М. Бизнес к ним никакого отношения не имел. Но в июне 2014 года успешно выведен на орбиту

первый российский частный малый спутник ТаблетСат-Аврора, созданный небольшой отечественной компанией Спутникс, одним из организаторов и идеологов стал наш бывший аспирант. В этом проекте Спутникса и в его предыдущем проекте – системе ориентации для отечественного малого научного спутника Чибис-М (разработка, создание и эксплуатация спутника выполнена ИКИ РАН) – активно и успешно приняла участие наша молодежная команда из ИПМ им. М.В. Келдыша РАН. Проявил интерес к этой отрасли и бизнес, который, как я сказал, выше пока накапливал капитал. Учитывая капитал и богатый опыт использования административного ресурса, планы бизнеса не ограничиваются отдельными спутниками. Главное, чтобы бизнес не потерял интерес. Важно наличие здоровой конкуренции. Остается только пожелать ему успеха.

Вернемся к линии Бориса Викторовича, когда он решил, что ему текущая деятельность стала казаться скучной. Он имел вполне определенное мнение по поводу образования: “Должен отметить, что система образования XIX века сохранилась у нас то ли по недосмотру наших начальников, то ли еще по какой причине, но, к счастью, сохранилась! И не дай Бог, какой-нибудь начальник очнется и примется перестраивать ее на американский лад, тем более что в начальники, как уже неоднократно говорилось, идут в основном пустозвоны.” Правда, он говорил это в XX веке о веке XIX, но актуальности это не потеряло и сегодня. Малыми спутниками мне удалось заниматься в течение последних двадцати лет. Одним из важнейших результатов этих занятий стало создание коллектива молодых исследователей, способных решать широкий круг задач, связанных с разработкой миссий малых спутников различного назначения в части их динамики и управления движением, начали становиться не то, чтобы рутинной, но скорее инженерной, чем научной задачей. Организация молодежного ядра коллектива – это косвенная оценка интереса и привлекательности занятием научной деятельностью, связанной с космосом. И вроде бы можно сказать, что найден путь решения проблемы повышения интереса и привлечения молодежи. Но не все так просто. К сожалению, за прошедшие пятнадцать лет упал уровень образования. И не только в высшей школе, но и в средней школе. Буквально последние два-три года руководство страны повернулось к проблеме повышения престижа научно-инженерной деятельности. Гигантские суммы хлынули в университеты, “преобразовали” Академию наук. Руководство университетов отчитывается об успехах, росте, повышении ... . Академия наук осталась, несмотря на “преобразования”, основным поставщиком публикаций, по которым оцениваются результаты научной деятельности, потребителем грантов на поддержку исследовательской деятельности. Получается, что в одном месте, где наукой всегда занимались, стало тяжело ею заниматься, а там, где всегда занимались преподаванием, пока наукой так и не научились заниматься на том уровне, как это ожидалось. И тому, и другому есть объективные причины. Одеждо-то оказывается слишком узким, когда его начинают перетягивать, а истина лежит где-то посередине.

Если посмотреть на гистограммы возраста участников и победителей грантов РФФИ, то два горба и провал между ними сохраняются. Пики приходятся на 25 и на 60 лет, провал на 45. Это отражение того, что двадцать лет назад – разгул перестройки – молодежь отвернулась от науки и технологий. При существующем положении придется дать еще 15-20 лет пока нынешняя молодежь не достигнет периода зрелости и заменить нынешних шестидесятилетних. Правильная государственная политика по отношению к

науке, технологиям, производству, возможно, изменит мои пессимистичные выводы. Но только правильная! И еще – чтобы молодой человек хотел заниматься наукой и техникой, начинать надо не с ВУЗа и даже не со школы, а уже с детского сада. Именно там надо начинать “профориентацию”. Надо, чтобы детишки читали книжки с картинками о наших достижениях в космосе, написанные нашими авторами, смотрели фильмы о науке, поставленные нашими режиссерами, в конце-концов играли игрушками, имеющими отношение к космосу. А фильмы эти должны идти в прайм-час, который начинается не в час ночи.

Пятнадцать лет назад в сборнике, посвященном 85-ти-летию Бориса Викторовича, я пытался описать проекты и системы ориентации для малых спутников, оттеняя их достоинства и недостатки. Сейчас мне показалось важным обсудить проблемы более общего характера – не в системах ориентации дело, перефразируя слова профессора Преображенского из “Собачьего сердца”.

Перечитывая “Постскриптум” Бориса Викторовича, все больше и больше убеждаешься, что именно проблемам науки, инженерии, образования он уделял большое место в анализе, рассуждениях и заключениях о жизни. И, как оказывается, не зря. Актуальность этого не падает.