

# О ВКЛАДЕ УЧЕНЫХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГИРОСКОПИЧЕСКОГО ОРИЕНТИРОВАНИЯ

**В.И. Глейзер** («Геодезические приборы», Санкт-Петербург)

В 1968 г. окончил Ленинградский электротехнический институт (Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет) по специальности «гироскопические приборы и устройства». После окончания института работал инженером в ЦНИИ «Аврора», а с 1971 г. — во Всесоюзном НИИ горной геомеханики и маркшейдерского дела (ВНИМИ), занимая должности от старшего научного сотрудника до заведующего лабораторией и главного метролога. С 2001 г. работает в компании «Геодезические приборы», в настоящее время — генеральный директор. Преподает в Санкт-Петербургском государственном политехническом университете, профессор кафедры «Технология, организация и экономика строительства». Доктор технических наук.



22 июня 2008 г. ученые Санкт-Петербурга, работающие в области геодезии и маркшейдерии, отметят знаменательную дату — столетие со дня рождения лауреата Государственной премии, доктора технических наук, профессора Бориса Ивановича Никифорова (1908–1987). Научная и педагогическая деятельность Б.И. Никифорова связана с ведущими вузами города: Ленинградским горным институтом (Санкт-Петербургский государственный горный институт им.

Г.В. Плеханова — СПГИ) и Ленинградским высшим инженерным морским училищем им. адмирала С.О. Макарова. С 1949 г., в течение 37 лет, Б.И. Никифоров руководил кафедрой геодезии училища.

Будучи талантливым ученым, обладая острым критическим складом ума, глубоко понимая фундаментальные основы геодезической науки, Борис Иванович внес существенный вклад в развитие теории и практики обработки измерений, создал научную школу, основу которой составляют подготовленные им доктор и кандидаты наук. Более подробно рассказать о жизни и деятельности Б.И. Никифорова планируется в одном из ближайших номеров журнала «Геопрофи». В данной статье рассмотрим одно из направлений отечественной технической науки, начало развития которого связано с именем профессора Б.И. Никифорова.

Идея создания гирокомпаса, функционирующего на неподвижном основании, и его применения для решения задач гео-

дезии и маркшейдерского дела впервые была высказана в 1913 г. профессором Д.В. Фростом, на первом Всероссийском маркшейдерском съезде. Поиск работы, направленные на развитие этой идеи, были начаты в нашей стране в 1930–1940-е гг. В послевоенные годы бурное развитие гироскопической техники применительно к оборонной отрасли, а затем и к областям, обеспечивающим решение задач освоения космоса, способствовало существенному прогрессу в создании гироскопических приборов для гражданских задач.

В эти годы над созданием маркшейдерских гирокомпасов работали Всесоюзный научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела (ВНИМИ) в СССР и Горная академия в Кляустиале (ФРГ). Работы велись интенсивно, одновременно, но совершенно независимо и, как это нередко бывает, привели к созданию однотипных приборов. В 1950 г. под руководством Б.И. Никифорова и его ученика В.Н. Лаврова

**Рис. 1**

*В лаборатории гироскопических приборов в середине 1960-х гг.: И.Б. Житомирский (1920–1988), Б.И. Никифоров и В.Н. Лавров (слева направо)*

(1920–1987) во ВНИМИ была закончена разработка и проведены производственные испытания первого в нашей стране маркшейдерского гироскопаса М-1. Эта работа коллектива ленинградских ученых была удостоена Государственной премии, в состав лауреатов которой вошли Б.И. Никифоров и В.Н. Лавров (рис. 1).

В основу конструкции первого маркшейдерского гироскопаса М-1 был положен морской гироскопас «Курс». Комплект М-1, необходимый для работы на точке установки, имел массу около 500 кг и перемещался на специальной платформе. В сентябре-октябре 1950 г., на шахте № 1 треста «Ленинградсланец», сотрудники ВНИМИ выполнили гироскопическим способом опытные работы, которые продемонстрировали возможность ориентирования подземной съемки в любой точке горных работ с погрешностью (80"), удовлетворяющей требованиям Технической инструкции по производству маркшейдерских работ. Это был первый значительный шаг. Гироскопические измерения имели очевидные преимущества по сравнению с традиционным методом построения подземных маркшейдерских сетей и планов горных работ. Затем в 1952–1953 гг. последовали разработки новых конструкций

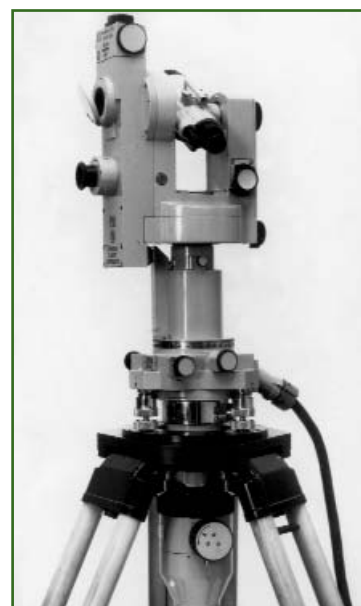
гироскопасов М-2 и МУГ-1 и их внедрение на шахтах Донецкого и Кузнецкого угольных бассейнов.

С созданием указанных приборов, по существу, было заложено новое — маркшейдерское — направление в области гироскопического приборостроения и начато практическое использование метода гироскопического ориентирования. Для его дальнейшего развития было необходимо решить ряд задач, а именно: уменьшить массу приборов, обеспечить их взрывобезопасность и, наконец, организовать серийное производство. Все перечисленные задачи решались в течение нескольких десятков лет под руководством В.Н. Лаврова.

Аспирант ВНИМИ В.Н. Лавров под руководством профессора Б.И. Никифорова в 1951 г. защитил диссертацию на тему: «Применение гироскопических приборов для ориентирования подземной маркшейдерской съемки» и в дальнейшем возглавил лабораторию гироскопических приборов ВНИМИ. Последующие исследования в 1953–1954 гг. привели к созданию гироскопов М-3 и МУГ 2, нашедших широкое применение на производстве. В 1953–1955 гг. во ВНИМИ был разработан и исследован ряд макетов приборов с центрирова-

нием на шпиле (ММ-1, ММ-2, ММ-3 и др.). На основе этих работ были созданы малый горный гироскопас МГ и гироскопас МВ1 с жидкостным подвесом. На базе МГ в 1957–1959 гг. одним из заводов при участии ВНИМИ был разработан и серийно изготовлен гироскопас, получивший шифр АГ. За рубежом гироскопасы с центрированием на шпиле не изготавливались.

Исследования, направленные на разработку взрывобезопасного маркшейдерского гироскопаса, начались в 1954 г. Такой гироскопас под маркой МВ1 был создан в 1957 г. Он прошел производственные испытания на шахтах Донецкого и Криворожского бассейнов, с успехом эксплуатировался в Чехословакии. Продолжение работ в 1961–1963 гг. привело к созданию усовершенствованной конструкции МВ2. Необходимо отметить, что за рубежом созданию взрывобезопасных гироскопасов не уделялось почти никакого внимания. Только в нашей стране была успешно решена задача создания таких приборов, и тем самым значительно расширена сфера их применения. Бесспорно, это было серьезное достижение отечествен-

**Рис. 2**

*Гироскопас МВТ2*

ной маркшейдерии.

Начиная с 1968 г., творческий потенциал инженеров и ученых был направлен на решение задач снижения массы и габаритов маркшейдерского гирокомпаса, уменьшения его энергопотребления, повышения надежности при сохранении важного для горного производства качества — взрывобезопасности. Большой объем экспериментальных и научных исследований, конструкторских и технологических проработок дали значительный результат — был создан один из лучших отечественных образцов — маркшейдерский взрывобезопасный гирокомпас с торсионным подвесом маятникового чувствительного элемента МВТ2 (рис. 2). Прибор имел погрешность ориентирования, не превышающую 30", и его мог переносить в шахте один человек. Гирокомпас МВТ2 был запущен в серийное производство в 1968 г. и выпускался опытно-экспериментальным заводом ВНИМИ на протяжении многих лет. Данные приборы и сейчас эксплуатируются на горных



Рис. 3  
Гирокомпас МВГ1

предприятиях России. Гирокомпасы этого типа были оснащены многие вузы страны, которые готовят специалистов в области маркшейдерии. Преподавание метода гироскопического ориентирования в настоящее время ведется на маркшейдерских кафедрах СПГИ, Московского государственного горного университета, Уральского государственного горного университета (Екатеринбург), Карагандинского государственного технического университета (Казахстан) и в других учебных заведениях стран СНГ. Примечательно, что гирокомпас МВТ2 с заводским номером № 1 находится на кафедре маркшейдерского дела Уральского государственного горного университета и используется в учебном процессе.

В течение последующих 1970–1980-х гг. была разработана серия новых приборов: торсионный гирокомпас МВТ 4, МВТ 2М, гиробуссоль МВБ 4, цифровой гирокомпас МВЦ 1, высокоточный гирокомпас «Меридиан-1» и продолжено серийное производство гирокомпаса МВТ2. В 1990-е гг. были успешно завершены работы по созданию совместно с фирмой МОМ (Венгрия) серийного гирокомпаса МВГ 1 (рис. 3). Одной из последних разработок ВНИМИ стала универсальная маркшейдерская гиروطставка МГП (рис. 4).

Описание конструкций отмеченных приборов, их технические характеристики и отличительные особенности можно найти в специальной литературе. В этой статье хочется более подробно остановиться на оценке результатов труда коллектива уникальных специалистов — разработчиков и создателей маркшейдерских гирокомпасов.

Как отмечалось выше, начальный этап развития отечественной гироскопии связан с именами Б.И. Никифорова и его ученика В.Н. Лаврова. Доктор технических наук В.Н. Лавров на протяжении нескольких десят-



Рис. 4  
Универсальная маркшейдерская гиروطставка МГП

ков лет был руководителем лаборатории гироскопических приборов ВНИМИ. Его энергичный характер и организаторский талант обеспечили не только успешное развитие лаборатории, но и организацию серийного производства достаточно сложных приборов. При этом был тщательно продуман и налажен процесс передачи приборов для эксплуатации на предприятиях. Перед передачей на производство конкретной партии гирокомпасов проводились обучающие курсы, что обеспечивало успешное внедрение новой технологии гироскопического ориентирования на шахтах страны. Приборы поставлялись и в другие страны, например, в Польшу и Чехословакию. Каждый гирокомпас проходил специальные испытания, результаты которых документировались и хранились в лаборатории. В дальнейшем отслеживалась история каждого прибора. Этим обеспечивались и образцовая методическая поддержка специалистов на производстве в процессе эксплуатации гирокомпасов, и «обратная связь» — получение практической информации, необходимой для дальней-



# ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

Санкт-Петербург

- ◆ Поставка геодезического оборудования и внедрение новых технологий
- ◆ Крупнейший на Северо-Западе технический и сервисный центр  
(лицензия №002754-Р Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии)



**ВЫБОР ЗА ВАМИ!**

197101, г. Санкт-Петербург  
ул. Большая Монетная, д.16  
тел./факс: (812) 363-43-23

196084, г. Санкт-Петербург  
ул. Заставская, д.25, оф.21  
тел./факс: (812) 329-32-62

[www.geopribori.ru](http://www.geopribori.ru), e-mail: [office@geopribori.ru](mailto:office@geopribori.ru)



шего совершенствования приборов. В.Н. Лаврова по праву следует считать создателем основ научно-технической базы прогрессивной технологии построения подземных опорных маркшейдерских сетей.

Следует отметить еще один важный результат инженеров и ученых Ленинградской маркшейдерской школы, а именно — уникальные научные разработки и, соответственно, множество научных статей и изобретений. Приведем несколько примеров существенного вклада специалистов ВНИМИ в гироскопическую науку.

До настоящего времени востребованы научные результаты Н.П. Тихомировой и Г.М. Найшулера в области магнитного экранирования маркшейдерских гироскопов. Причем Г.М. Найшулер разработал математическую модель, позволяющую осуществлять, с достаточной для практики эффективностью, расчет средств защиты малогабаритных гироскопов от влияния внешних магнитных полей.

Был глубоко изучен ряд электромагнитных процессов, связанных с взаимным влиянием гиродвигателя и элементов конструкции прибора. И.Б. Житомирский выполнил уникальные математические исследования движения оси гироскопа при переменном кинематическом моменте.

Ю.С. Луковатый и В.И. Глейзер разработали специальный программный режим работы гироскопа — режим ускоренного приведения в меридиан во время разгона ротора гиromотора.

Влиянию случайных отклонений параметров гироскопа на его точность были посвящены исследования Е.Н. Шарапова. Он же разработал уникальную конструкцию «безмоментного» торсионного подвеса, который был применен в цифровом маркшейдерском гироскопе.

В процессе создания и совершенствования маркшейдерской гироскопической техники было найдено множество интересных

инженерных решений: создан специальный электропривод ротора гиromотора с малым энергопотреблением, специальный гиродвигатель (совместно с учеными Московского энергетического института), разработаны на уровне изобретений уникальные конструкции гироскопических приборов, в том числе автоматический гироскоп для управления проходческим щитом, гироскопические инклинометры для профилирования скважин и др.

Нельзя не отметить огромный творческий вклад в развитие рассматриваемой в данной статье техники конструкторов: П.Я. Гальперина, Г.В. Гротта, С.Л. Розентулера и др. Значителен вклад в развитие гироскопов В.А. Синицина, И.Б. Житомирского и Ю.С. Луковатого, а также Б.Ф. Ермилова и Ю.А. Васильева. Талантливый инженер и ученый Ю.С. Луковатый явился вдохновителем и ведущим разработчиком многих современных конструкций приборов и после В.Н. Лаврова возглавил лабораторию гироскопических приборов ВНИМИ. Многие специалисты проявили творческий талант в процессе разработки технологии гироскопического ориентирования — это М.С. Кон, А.И. Кононов, В.П. Милюневский, Т.П. Фролова и другие.

Успешному развитию метода гироскопического ориентирования применительно к задачам маркшейдерии и геодезии способствовали теоретические исследования, выполненные профессором М.А. Сергеевым на базе Ленинградского института точной механики и оптики (в настоящее время — Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики). Взаимодействуя с ВНИМИ, М.А. Сергеев разработал обобщенную теорию «наземных» гироскопов, которая позволила существенно расширить область применения метода.

Материал, представленный в

данной статье, свидетельствует о том, что в нашей стране создан значительный потенциал теоретических и практических знаний, который в будущем может обеспечить дальнейшее развитие по-прежнему актуальной технологии гироскопического ориентирования.

Когда данная статья готовилась к публикации, было получено скорбное сообщение о кончине одного из выдающихся учеников Б.И. Никифорова — известного ученого-геодезиста Виталия Васильевича Грузинова (1938–2008). В память о нем от имени учеников, соратников, друзей и коллег хотелось бы сказать несколько слов. В.В. Грузинов, окончив Ленинградское высшее инженерное морское училище им. адмирала С.О. Макарова, 42 года вел активную научную деятельность и преподавал на кафедре геодезии Ленинградского института инженеров железнодорожного транспорта (Петербургский государственный университет путей сообщения), более того, в течение ряда лет возглавлял эту кафедру. Профессор В.В. Грузинов был известен в Санкт-Петербурге и далеко за его пределами как крупный специалист по решению задач в области геодезического обеспечения строительства и эксплуатации мостов.

#### RESUME

A brief history is given on the research in the field of gyrocompassing and the development of instruments for undersurveying orientation. These works are conducted at the State Research Institute of Rock Mechanics and Mine Surveying (VNIMI). A particular attention is paid to the unique specialists being designers of the underground surveying gyrocompasses. The latter have provided for particular grounds in the field of both theoretical and practical knowledge which is to advance further development of the still being actual technology of gyrocompassing.