

ИНС:

Инерциальные
Навигационные
Системы



ГСП:

Гиросtabilизированные
платформы

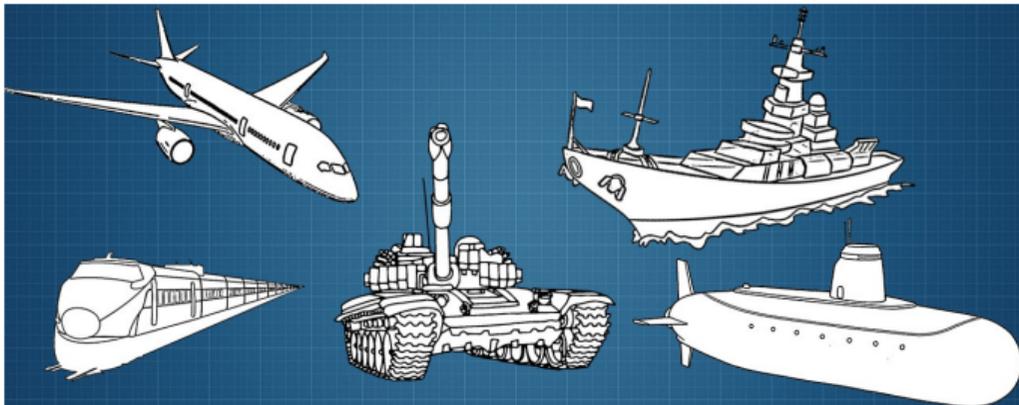


Алексей Торопков
Директор по развитию
ООО «Гиrolаб»

ЛАБОРАТОРИЯ
ГИРО
ЛАБ

О КОМПАНИИ

- частная компания, ключевые разработчики — соучредители
- 25+ лет совокупная техническая экспертиза
- 20+ лет опыт в гироскопии
- многочисленные реализованные проекты в наземном / подземном, авиационном, морском / подводном приложениях
- 10 + базовых моделей ИНС (на базе МЭМС, волоконно-оптических и кольцевых лазерных гироскопов) и ГСП, а также их многочисленные модификации



Проблемы / задачи, решаемые с помощью ИНС и ГСП

* На фото представлены некоторые реальные объекты, где установлены и применяются наши системы.

- **навигация** (в том числе автономная высокоточная при отсутствии сигналов ГЛОНАСС / GPS)
- **стабилизация**
- **ориентация**
- **диагностика**

для наземного / подземного, авиационного, морского / подводного применения гражданского и военного назначений.

Рынки на которых уже работаем и на которые ориентируемся в первую очередь:

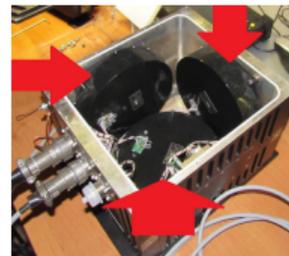
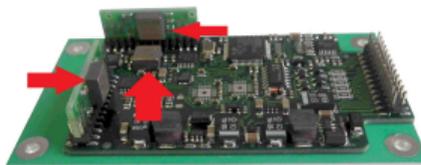
- Авиация: пилотируемая и беспилотная
- Морское применение, в том числе беспилотные и подводные решения (АНПА - автономные необитаемые подводные аппараты)
- Беспилотные автомобили и робототехника
- Добывающие отрасли: бурение, рудничное применение (диагностика шахт, добывающие комбайны, диагностические внутритрубные снаряды и т.д.)
- Дорожная (в том числе железнодорожная) диагностика
- Стабилизация и ориентация любых полезных нагрузок (антенн, РЛС, тепловизоров, лазерной техники, киносъёмка и т. д. в т.ч. в движении)
- Вооружения и военная техника
- Многочисленные другие применения



ИНС — инерциальные навигационные системы

В составе каждого изделия по 3 гироскопа и акселерометра + собственные

- системотехника и проектирование: от печатных плат до корпусов
- „математическое» обеспечение
- программное обеспечение (ПО)
- алгоритмика
- методики калибровки
- сборка и выходной контроль (приёмо-сдаточные испытания)



Разработана и серийно выпускается широкая линейка ИНС - (более 10 базовых моделей), постоянно пополняющаяся новыми моделями и модификациями:

Низкоточные MEMS системы и системы MEMS средней

точности: ИНС MEMS с ценовой политикой \$ 1.000 – \$ 20.000

Средняя точность: ИНС на базе ВОГ (волоконно-оптических гироскопов) с разомкнутым контуром с ценовой политикой \$ 8.000 – 12.000:

Высокая точность: ИНС на базе ВОГ с замкнутым контуром и КЛГ (кольцевых лазерных гироскопов) с ценовой политикой \$ 35.000 - \$ 110.000



Инерциальные навигационные системы (ИНС)
Гиросtabilизированные платформы (ГСП)
Страница 4

ГСП — гиросtabilизированные платформы

Готовое решение для размещения любых полезных нагрузок для ориентации, стабилизации и управления, работающих в условиях внешних и внутренних возмущающих воздействий. В составе ГСП:

- **БИНС** разработки ООО «Гиrolаб» на выбор из линейки
- **Двигатели**
- **Привода.** Разработаны и применяются собственные электропривода на базе элементов новейших отечественных бесколлекторных электродвигателей
- **Пространственный джойстик** разработки «Гиrolаб» при необходимости "пропорционального" управления с встроенной БИНС, обеспечивающего выработку управляющих воздействий в географической системе координат

Разрабатываются гиросtabilизированные платформы и подвесы (ГСП) по ТЗ заказчиков для различных полезных нагрузок

Разработаны и / или на финальной стадии разработки гиросtabilизированные платформы для

- РЛС (радиолокационной станции) авиационного (в том числе БПЛА) применения;
- наземной автомобильной дорожной лаборатории
- радиолокатора бокового обзора авиационного применения
- спутниковых антенн для применения на корабле в условиях качки



Основные преимущества БИНС «Гиролаб»:

- **Уникальные алгоритмы для работы в условиях повышенных ударных и вибрационных воздействий** (жд, вертолёты, бурение, необитаемые подводные аппараты, «оборонка» и т. д.). Для ИНС MEMS и ВОГ средней точности: Вибрация (прочность) (случайная 20 Hz - 2000 Hz), g: 6; Удары (прочность) (длительность: 1 мс, форма: ½ синуса), g: 90. Для ИНС КЛГ и ВОГ высокой точности в составе амортизатора: Вибрация (устойчивость) (случайная 60 Hz-1KHz), g: 5; Устойчивость к ударным воздействиям (длительность: 1 мс, форма: ½ синуса), g: 100
- **Алгоритмы групповой калибровки и автоматизация калибровок** на калибровочном столе с термокамерой - существенное снижение себестоимости и цены (в 1,5 — 3 раза), сокращение сроков производства.
- **Математические модели ошибок датчиков** (MEMS, ВОГ, КЛГ и т. д.) - улучшение точностных и функциональных характеристик самих датчиков;
- **Широкая линейка ИНС** на базе разных технологий (MEMS, ВОГ, КЛГ), постоянно пополняющаяся новыми моделями и модификациями;
- **Универсальное применение**: наземное / подземное, авиационное (большие скорости, перепады высот / температур, резкие манёвры, вращения), морское (в условиях качки) / подводное;
- Оперативная **кастомизация SW и HW** по требованиям заказчика или конкретного проекта;
- **Импортозамещение** — активно переходим на отечественные комплектующие в случае их появления и конкурентоспособности
- Богатый настраиваемый протокол информационного взаимодействия, дающий возможность осуществлять гибкие настройки (около 100 параметров) ИНС в зависимости от задач и требований конкретных проектов



ООО «Гиролаб»

www.gyrolab.ru ; inbox@gyrolab.ru

Пермь: +7 (342) 207 5398

Москва: +7 (495) 481 0127



	ГЛ-ВГ110-60	ГЛ-ВГ110-40	ГЛ-ВГ110-20	ГЛ-ВГ110
Размеры, мм	89 x 51 x 23	89 x 51 x 23	89 x 51 x 23	89 x 51 x 17
Вес, кг	0,12	0,12	0,12	0,12
Объем, л	0,1	0,1	0,1	0,08
Питание, В (без гальванической развязки)	27	27	27	27
Потребление, Вт	1,6	1,6	1,6	1,5
Наработка, ч	>15,000	>15,000	>15,000	>15,000
Технические характеристики, (1σ)				
Погрешность углов крена, тангажа:				
- в статическом положении	0.02°	0.025°	0.03°	0.4°
- при любых условиях	0.25°	0.4°	0.60°	1.0° <small>при условии потери коррекции не более 3 минут</small>
Погрешность определения угла курса	3.0°/cos(φ) (в договор) 1.0°/cos(φ) (типичное)	5.7°/cos(φ) (в договор) 3.0°/cos(φ) (типичное)	9.1°/cos(φ) (в договор) 5.5°/cos(φ) (типичное)	4° ³ <small>не в режиме ГКИ определяет только в движении с достоверными данными СНС</small>
Время определения угла курса	6 минут	6 минут	6 минут	-
Погрешность удержания угла курса	0.8 °/ч (в договор) 0.25°/ч (типичное)	1.5 °/ч (в договор) 0.8°/ч (типичное)	2.5 °/ч (в договор) 1.5°/ч (типичное)	20°/ч <small>после выполнения процедуры «списания дрейфа»</small>
Погрешность координат:				
- с достоверными данными СНС	В соответствии с характеристиками приемника СНС	В соответствии с характеристиками приемника СНС	В соответствии с характеристиками приемника СНС	В соответствии с характеристиками приемника СНС + 1 м
- с потерей достоверных данных СНС	85 м / 3 мин, 480 м / 6 мин, 1020 м / 8 мин, 3000 м / 12 мин, 32000 м / 30 мин	120 м / 3 мин, 740 м / 6 мин, 1620 м / 8 мин, 4980 м / 12 мин	160 м / 3 мин, 1070 м / 6 мин, 2400 м / 8 мин, 7550 м / 12 мин	120 м / 1 мин <small>без учета курсовой кинематической ошибки</small>
Погрешность скорости с достоверными данными СНС	0.15 м/с	0.15 м/с	0.2 м/с	0.3 м/с
Погрешность измерения угловой скорости: смещение, масштабный коэффициент	0.8 °/ч 0.1 %	1.5 °/ч 0.1 %	2.5 °/ч 0.1 %	0.05 °/с или 0.3 %
Погрешность измерения ускорений: смещение, масштабный коэффициент	0.5 mg 0.2 %	0.5 mg 0.2 %	0.5 mg 0.2 %	0.5 mg или 0.2 %
Пределы:				
Угловой скорости	±300 °/с	±400 °/с	±400 °/с	±400 °/с
Перегрузок	±20 g	±20 g	±20 g	±20 g
Дополнительные свойства (встроены в прибор):				
Высота барометрическая, диапазон	-0.5 ... 10 км	-0.5 ... 10 км	-0.5 ... 10 км	-0.5 ... 10 км
Магнитный курс	0.5°/cos(i) ^{1, 2}	0.5°/cos(i) ^{1, 2}	0.5°/cos(i) ^{1, 2}	0.5°/cos(i) ^{1, 2}
Диапазон измерения магнитных индукций	±400 мкТл ±200 мкТл (линейный диапазон)			

Примечания: 1. При отсутствии внешних магнитных возмущений. 2. i – наклонение магнитного поля Земли в текущих координатах

Базовые модели БИНС на базе КЛГ (кольцевых лазерных гироскопов)

Изделие	ГЛ-120	ГЛ-180.300	ГЛ-300.301
Параметры ориентации/навигации			
Погрешность начального определения угла курса (σ), не более, °	0.18 / cos (широты)	0.07 / cos (широты)	0.04 / cos (широты)
Погрешность удержания угла курса за 1 час работы, (σ) не более, °	0.04	0.03	0.01
Погрешность определения углов Крен, Тангаж (σ), не более, °	0.05 во всех режимах 0.015 в статике	0.03	0.02 (неподвижное основание: 0,01)
Погрешность счисления координат (σ) с коррекцией от одометра / СВС / лага, не более, % (от пройденного пути)	0.5	0.25	0.2
Погрешность счисления высоты (σ) с коррекцией от одометра / СВС / лага, не более, % (от пройденного пути)	0.25	0,2	0.15
Диапазон: X/Y/Z, °/с	±600	±500	±500
Диапазон линейных ускорений: X/Y/Z (g)	± 10 (по заказу до 30g)		
Стойкость к воздействию внешних факторов			
Температура (рабочая, устойчивость), °С	-40... +55 (опционально -60...+55)		
Температура (предельная, прочность), °С	-55... +85 (опционально -70...+85)		
Вибрация (устойчивость) (случайная 60 Hz–1KHz), g	5	5	5
Устойчивость к ударным воздействиям (длительность: 1 мс, форма: ½ синуса), g	100	100	100
Выходные данные			
Время функциональной готовности, не более, с	2	2	2
Время ускоренного гирокомпасирования, не более, с	360	360	360
Частота навигационных решений, Гц	1220 Гц (0,8 мс)		
Электрические параметры			
Входной/выходной интерфейсы	Ethernet (100 Мбит), RS-485 2W/4W, RS-422, RS-232, дискретные сигналы		
Напряжение питания / потребляемая мощность	18...32 В / < 20 Вт		
Массогабаритные параметры			
Габаритные размеры (в составе амортизатора / без амортизатора) (L x W x H), мм, не более:		262 x 224 x 167 /	325 x 269 x 234 /
Вес (в составе амортизатора / без амортизатора), кг, не более		9,5 / по запросу	22,3 / по запросу
Наработка на отказ (расчетная)	15 000 часов	15 000 часов	15 000 часов

Базовые модели БИНС на базе ВОГ (волоконно-оптических гироскопов с замкнутым контуром)

Изделие	ГЛ-80	ГЛ-90	ГЛ-100	ГЛ-150	ГЛ-150/052
Параметры ориентации/навигации					
Погрешность начального определения угла курса (σ), не более, °	0.4 / cos (широты)	0.2 / cos (широты)	0.12 / cos (широты)	0.08 / cos (широты)	0.05 / cos (широты)
Погрешность удержания угла курса за 1 час работы, (σ) не более, °	0.15	0.06	0.05	0.04	0.04
Погрешность определения углов Крен, Тангаж (σ), не более, °	0.1 (неподвижное основание: 0,02)	0.05	0.04	0.03	0.03
Погрешность счисления координат (σ) с коррекцией от одометра / СВС / лага, не более, % (от пройденного пути)	1,5	0.6	0.4	0.25	0.2
Погрешность счисления высоты (σ) с коррекцией от одометра / СВС / лага, не более, % (от пройденного пути)	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2
Диапазон: X/Y/Z, °/с	±550	±300	±250	±500	±500
Диапазон линейных ускорений: X/Y/Z (g)	± 10 (по заказу до 30g)				
Стойкость к воздействию внешних факторов					
Температура (рабочая, устойчивость), °С	-40... +55 (опционально -55...+55)				-40... +55
Температура (предельная, прочность), °С	-55... +85 (опционально -60...+85)				-55... +85
Вибрация (устойчивость) (случайная 60 Hz–1KHz), g	5 (в составе амортизатора)				
Устойчивость к ударным воздействиям (длительность: 1 мс, форма: 1/2 синуса), g	100 (в составе амортизатора)				
Выходные данные					
Время функциональной готовности, не более, с	2	2	2	2	2
Время ускоренного гирокомпасирования, не более, с	360	360	360	360	360
Частота навигационных решений, Гц	610	610	610	610	610
Электрические параметры					
Входной/выходной интерфейсы	Ethernet (100 Мбит), RS-485 2W/4W, RS-422, RS-232, дискретные сигналы				
Напряжение питания / потребляемая мощность	18...32 В / <15 Вт	18...32 В / <15 Вт	18...32 В / <20 Вт	18...32 В / <20 Вт	18...32В/<20 Вт (без учета потребления поворотной платформы)
Массогабаритные параметры					
Габаритные размеры (в составе амортизатора / без амортизатора) (L x W x H), мм, не более:	/ 157x79x110 (вписывается в диаметр 119,8 мм)	207x231x162 / 120x166x107	207x231x162 / 166x154x155	300 x 293 x 186 /	Ø302x354
Вес (в составе амортизатора / без амортизатора), кг, не более	- / 1,33 кг	8,5 / 2,5÷5,1	9 / 3,7÷5,2	15 / 10,2	25
Наработка на отказ (расчетная)	20000 часов	20000 часов	20000 часов	20000 часов	20000 часов