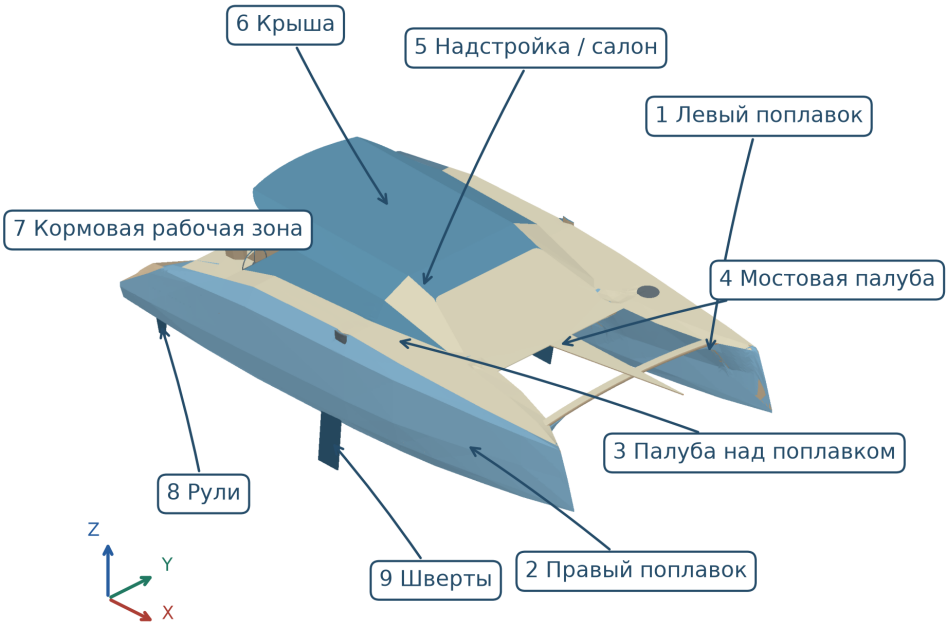
ECONA

Объединённый проект
Проверка веток Codex и KIMI

ECONA: части существующей сборки



Исходная CAD-геометрия: 13,6 м; ширина 7,398 м. Надстройка показана целиком.

Основная CAD-компоновка: оба поплавка, мост, палубы, вся надстройка и крыша сохранены.

Миссия	Экипаж	Движение
Кругосветка; маршрут пока не определён	2 постоянных; до 8 на переходах	Кайт; солнце; LiFePO4; BLDC 72 В

Версия 4.0 · 16 октября 2026. Архив KIMI распакован и сохранён с SHA-256. Наши расчёты перепроверены, расхождения разобраны по исходным формулам. Морская прочность, фактические массы и большие углы остойчивости пока не подтверждены.

01 Главные результаты объединения

Объединение сохранило полезные данные обеих веток и разделило действующие требования, геометрические результаты и проектные сценарии. Утверждения KIMI о завершении этапов не были автоматически приняты как доказательство строительной готовности.

Что проверено	Итог
FreeCAD Ship + независимый расчёт	T=0,52 м: объём 6,77473 м³; 6944,10 кг в морской воде. Два замкнутых положительных Solid.
Масса KIMI 7200 кг	Текущая геометрия: T=0,53208 м; превышение предела массы 255,9 кг.
Контроллер кайта	0,6 с - первый вход в допуск; 3,2 с - последний вход до конца 20-секундной симуляции. Реальный привод ещё не проверен.
Электропривод	В том же примере KIMI на 10,1 уз учёт редуктора/валовой потери увеличивает DC с 33,27 до 35,00 кВт.
Наши 971 пакетов обшивки	Массы и основные результаты воспроизведены. Исправлены две части кода без изменения базового ранжирования.
База знаний	Приняты структура весовой ведомости, кандидаты Open Boat Projects, описание KCU и сценарии оборудования. Параметры покупки и допустимые режимы не утверждены.

Сохранены: осадка поплавков ≤0,52 м, номинал моторов 72 В, полная силовая система надстройки и крыши, локальный ИИ с ручным приоритетом и независимыми быстрыми контурами. ДГУ/400 л топлива, 24S2P, конкретные винты и мощность 20 кВт остаются отдельными предложениями KIMI.

02 Что поступило и как проверялось

Пакет	Проверка
ZIP 15.10.2026	202 файла; 35 553 314 байт после распаковки; пути проверены перед извлечением.
Контекстные документы	ПЕРЕНОС_ПРОЕКТА.md и knowledge_base.md прочитаны полностью. Внешние копии совпали по байтам с архивными.
PDF	19 файлов, 235 страниц; 18 новых документов и один точный дубль плана ECONA. Текст извлечён для поиска.
Расчётные исходники	Проверены ключевые формулы hydro, stage9/11, hull_panels, bridge_strength, stage10/12/13, energy и бюджет. Импортированные программы не запускались.
Наша база	Повторно выполнены FreeCAD Ship на T=0,52 м, независимая интеграция, проверки 971 пакета, согласование масс/матриц/прогибов и арифметика новых сценариев.

Полное извлечение PDF-текста и наличие отчёта не равны проверке каждой его страницы или всех формул. Сверка концентрировалась на утверждениях, влияющих на осадку, прочность, энергетику, управление и выбор оборудования. Происхождение каждого файла сохранено в import-manifest.json.

Архив: SHA-256 9257226ace9964d90d9bb68f4ebf9464270b7e2f9588a71a7649edc520c83cc2.

Содержание приложенных файлов является данными для инженерной сверки. Указание KIMI «не пересчитывать без запроса» не применялось: текущий запрос пользователя прямо требует перепроверки. Исходники на флешке и исходные CAD-модели не изменены.

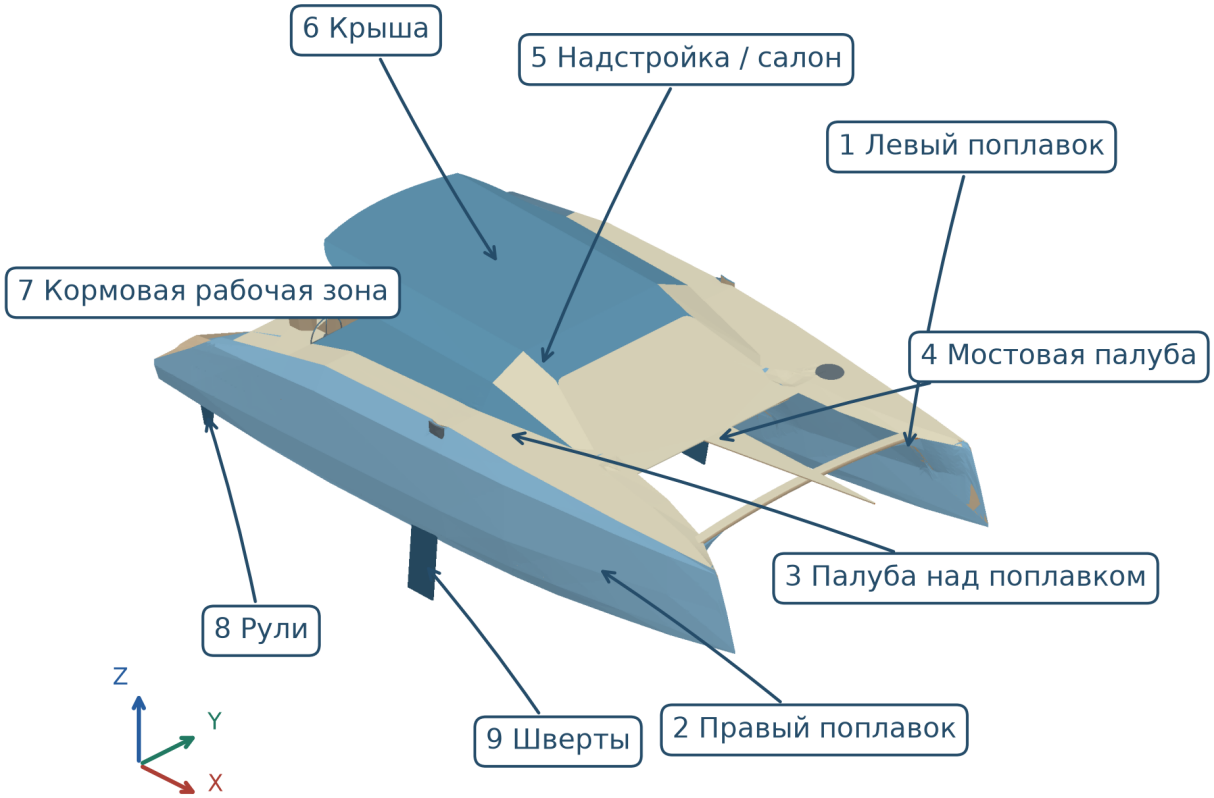
03 Действующие требования и сценарии

Параметр	Действующая основа	Что остаётся вариантом
Размер и район	13,6 м; океанская кругосветная миссия	Маршрут, сезоны, полярные воды/лёд не определены
Экипаж	2 постоянных; до 8 на переходах	Не подменять расчётом KIMI для 4 человек
Осадка	≤0,52 м по обшивке поплавков	Выступающие части проверять отдельно
Движение	Кайт основной; BLDC, АКБ и PV	Кайт 60/80 м²; моторы 20 кВт; винт Ø500
Электрика	Пользовательский номинал 72 В	24S, 87,6 В заряд, 30/40/48 кВтч - сценарии
Автономность	Минимальная зависимость от берега и денег	ДГУ15 кВт, топливо400 л, береговой заряд не приняты базой
Обшивка	Материал пока не выбран; Т11 снаружи 3/2 слоя	Три слоя сосны по 8 мм с соседним поворотом45° - заданный вариант
Силовая схема	Мост + палубы + стенки + крыша + весь верхний набор	Материалы, соединения и численный вклад надстройки не определены

Океанская миссия не является присвоенной категорией, доказанным отсутствием ограничений района или автоматическим обоснованием a=2,5g. Классификацию и расчётные случаи предстоит определить отдельно.

04 Сборка и назначение основных частей

ECONA: части существующей сборки



Исходная CAD-геометрия: 13,6 м; ширина 7,398 м. Надстройка показана целиком.

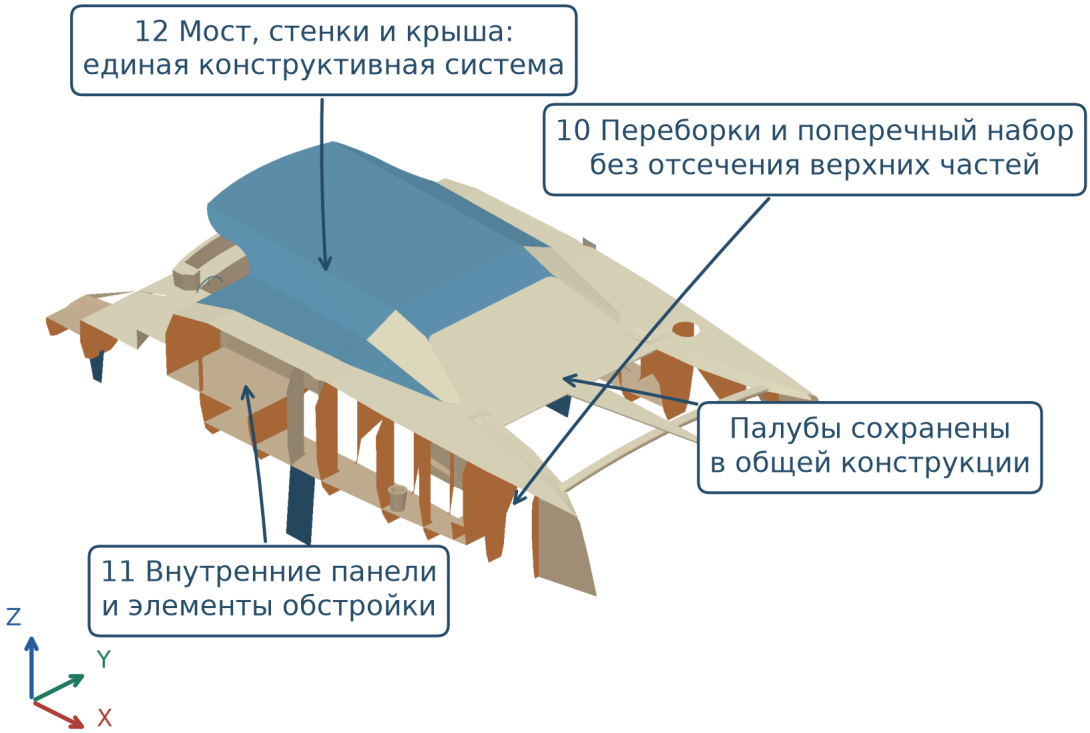
Узлы	Назначение
Поплавки / обшивка	Плавучесть, форма и местные внешние нагрузки
Палубы / мост	Связь поплавков, рабочие зоны, передача изгиба и кручения
Надстройка / крыша	Часть общей силовой системы, защита экипажа, основание PV
Рули / шверты	Курс и боковое сопротивление кайтовой тяге

Выноски относятся к текущей модели. Электроэнергетика, кайт и новое оборудование пока не размещены как окончательная инженерная компоновка.

05 Силовой путь с полной надстройкой

Мост и надстройка: общая конструктивная геометрия

Скрыта только обшивка поплавков и оборудование. Крыша, стенки и палубы сохранены.



Исходная CAD-геометрия: 13,6 м; ширина 7,398 м. Надстройка показана целиком.

Верхние части переборок, стенки, палубы и крыша не отсечены. Их участие в сопротивлении изгибу и кручению моста должно передаваться через реальные клеевые швы, крепления и непрерывные пояса. Имя CAD-группы не определяет, несёт ли деталь нагрузку.

Случай	Что должно войти в модель
Асимметричная волна / слеминг	Оба поплавка, мостовое днище, поперечный набор, стенки и крыша
Тяга кайта / торможение лебёдки	Узел ввода тяги, раскосы и соединения с поплавками
Моторы / опоры / рули	Реакции передачи и валолинии, местные усиления, нагрузка управления

Гидростатические закрытые поплавки не заменяют общую FEM-модель. Геометрия без назначенных материалов и соединений не подтверждает прочность.

06 Повторная проверка FreeCAD Ship

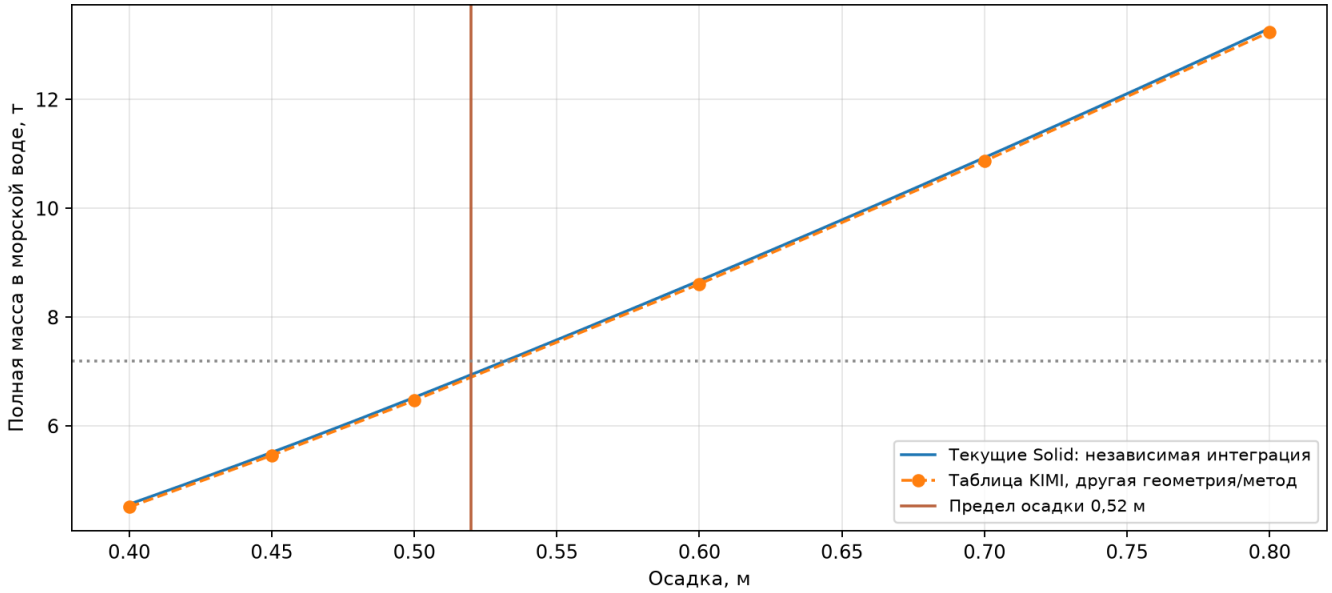
Проверка при T=0,52 м	Результат
Два поплавка	По одному замкнутому валидному Solid; положительные объёмы; по 19 140 граней
Объём / морская масса	6,774730504 м³ / 6944,098767 кг при 1025 кг/м³
Пресная вода	6774,730504 кг при 1000 кг/м³
Площадь ватерлинии	20,57933834 м²; две раздельные ватерлинии
KB / LCB	0,32185073 / -0,68758750 м в расчётных осях
IT / IL относительно LCF	196,407408 / 222,352039 м⁴
Воспроизводимость	FreeCAD1.1.4; установленный Ship с локальными патчами; объём/ватерлиния/инерции сверены независимым методом

Граница расчётной верхней крышки начинается на Zcalc=0,926000425 м. Она служит замыканию геометрии и не является строительной палубой или доказанной непроницаемой границей при больших кренах. Lpp и проектная ватерлиния ещё не утверждены.

6944,10/6774,73 кг - геометрические значения при ровной посадке. Они не являются одобренным безопасным водоизмещением и не гарантируют максимальную местную осадку при крене, дифференте и волне.

Новый протокол: calculations/kimi-reconciliation/ship-recheck.json. Расчёт выполнен штатным FreeCADCmd отдельно от GUI; исходные FCStd не сохранены заново и не изменены.

07 Гидростатика двух веток



Полная масса, кг	Осадка текущих поплавков, м	Запас к пределу массы, кг
6500	0,49879	444,1
6944	0,52000	0,0
7200	0,53208	-255,9
8600	0,59676	-1655,9

Кривые различаются источником геометрии и методом. У KIMI - воксельные столбики с шагом20 мм по Mesh54; у текущего проекта - закрытые обводы с точным отсечением плоских граней и независимыми тетраэдрами. Совпадение приблизительной осадки само по себе не делает объёмы и центры взаимозаменяемыми.

Максимальная масса KIMI 8,6 т не даёт «+4 см»: его же таблица меняет осадку0,534→0,600 м, то есть примерно6,6 см. Текущая геометрия при 8,6 т даёт около 0,59676 м.

08 Весовая ведомость: что действительно известно

Сухая статья	Цель, кг
Корпус, мост и надстройка	2500,0
Интерьер	300,0
Судовые системы	350,0
Кайт и запуск	220,0
Установленные моторы и движители	200,0
Распределение энергии	130,0
PV с креплениями	197,4
АКБ 30 кВтч: прежние условные 115 Втч/кг	260,9
Локальный ИИ и дополнительные датчики: резерв	30,0

Состояние предложенного бюджета	Полная масса, кг	Тморская, м
2 человека, с резервом15 % сухой части	5676,6	0,45823
8 человека, с резервом15 % сухой части	6476,6	0,49766

Это прежние целевые распределения, а не взвешенные изделия. Ведомость KIMI с группами, позициями и координатами полезна как шаблон; её значения7,2 т, моторы100 кг с передачами и усиление502 кг не заменяют фактическую раскладку. Два голых HPM по 45 кг уже занимают90 кг.

При бюджете конструкции2500 кг из него нужно оплатить обшивку, весь мост, палубы, крышу, стенки, набор, соединения и закладные. Масса обшивки не является массой всей конструкции.

09 Координаты: устранение неоднозначности

Система	Оси и начало
Текущая компоновка	X к носу; Y к левому борту; Z вверх, мм
Расчётные поплавки	Xcalc=Xsource-6800; Y без изменения; Zcalc=Zsource+486,100006 мм
OBJ KIMI	В коде X длина, Y вертикаль, Z ширина; LCB вычислен как Xсреднее-Xmin
Исходная канонизация	Документировано Xcanonical=7404,700195-Xисходный. Продольная ось развёрнута относительно исходного экспорта.

Пример: число KIMI «LCB от кормы7,82 м» вместе с Xmin=-6,51206 м означает исходную координату X≈1,30794 м. Предварительное обратное преобразование даёт Xcanonical≈6,09676 м и Xcalc≈-0,70324 м. Наше LCB=-0,68759 м при 0,52 м - другая осадка и геометрия. Нельзя сравнивать7,82 напрямую с 6,11 или переносить координаты грузов без преобразования.

Диагностика Mesh54 после объединения координат с точностью1 нм: 8113 треугольников, 707 граничных и 998 неманифолдных рёбер. Это не два замкнутых расчётных Solid. Полная площадь Mesh54≈369,69 м² включает больше поверхностей, чем обшивка поплавков.

Для нового OBJ преобразование остаётся предварительным до сверки общих опорных точек. Центры грузов KIMI могут быть назначены в собственной схеме, а не в осях OBJ. Вертикальные начала отличаются примерно3,9 мм; для моментов важны также знак силы и точка отсчёта.

10 Дифферент: исправление формулы

Одинаковые гипотетические входы	Значение
LCG-LCB / GMпрод / L	-0,219 м / 39 м / 13,5 м
KIMI: atan(плечо/L)	-0,929°
Линейное равновесие: atan(плечо/GMпрод)	-0,322°
Разность осадок оконечностей в этой модели	-7,58 см
MCT1cm при 7,2 т иGMпрод39 м	2,040 кН·м/см

Плечо центров масс не является разностью осадок. Для малого угла момент m g(LCG-LCB) уравновешивается продольной гидростатической жёсткостью m g GMпрод. В KIMI stage9 использована длина13,5 м вместо GMпрод; stage11 уже вводит GMпрод=39 м, но значение назначено, а не получено из согласованной нагрузки.

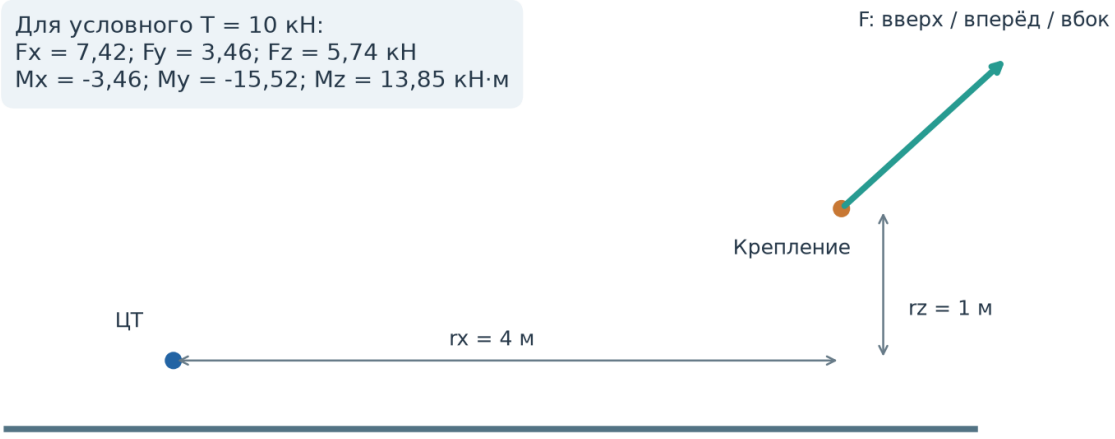
Наши числа в таблице изолируют ошибку формулы на тех же входах. Они не утверждают действительный дифферент судна. Нужны: единые оси, фактические веса и ЦТ, танки/свободные поверхности, реальная геометрия границы плавучести, затем Ship Weight/Tank/LoadCondition/SinkAndTrim.

Момент кайта рассчитывать как r×F с одновременным учётом вертикальной разгрузки. Снижение высоты или перенос узла не считаются полезными автоматически: знак и величина момента зависят от полной пространственной постановки.

11 Остойчивость и допустимая тяга

Точка крепления определяет кренящий, дифферентующий и рыскательный моменты

Для условного T = 10 кН:
Fx = 7,42; Fy = 3,46; Fz = 5,74 кН
Mx = -3,46; My = -15,52; Mz = 13,85 кН·м



Судно: X к носу; Z вверх

KIMI использует оценку Δg·s/2 и геометрический угол отрыва корпуса9,4°. Это ориентир распределения опорных сил, но не рассчитанная диаграмма GZ с действительными грузами. Утверждения о RMmax200,4 кН·м и критическом ветре29,3 м/с не приняты как эксплуатационные пределы.

Что ещё требуется	Зачем
Состояния 2/8 людей и расход запасов	KG/LCG/TCG и осадка изменяются
Границы заливания и повреждения	Условные крышки поплавков их не заменяют
Статика и динамика кайта	Кренящий, дифферентующий и разгружающий эффекты, рывки
Волна и движение основания	Временные нагрузки и риск зарывания/слеминга

Иллюстрация - прежний пример силового момента, не новое утверждённое место крепления и не проверка до опрокидывания.

12 Мост: почему «все проверки пройдены» снято

Утверждение KIMI	Ограничение проверки
MB2,57 MH·м; MT2,84 MH·м; QT417 кН	Получены из назначенных ускорения2,5g и коэффициентов; нормативная постановка для данной компоновки не воспроизведена.
Три контура и одинаковый поток сдвига	q=M/(2ΣA) - приближение. Реальный многоконтурный короб требует совместности деформаций и жёсткостей.
Клей3600 кН + болты960 кН	Прямое сложение не проверяет распределение между клеем/болтами, отрыв, местные зоны, деформации и усталость.
Мизес для угле-короба	Изотропный эквивалент не является универсальным критерием разрушения слоистого композита.
+502 кг карбона достаточно	Это сценарная добавка, а не результат оптимизации полной конструкции с надстройкой.

Полезны: список нагрузочных случаев, схема коробчатой работы, перечень узлов и попытка обратной связи в массу. Для применения нужны физические ламинаты, ортотропия, толщины, мокрые допускаемые свойства, клеевые/болтовые соединения и FEM-сходимость.

Требование сохраняется: весь верхний набор, стенки и крыша участвуют в общей модели. Упростить мост до нижней плиты или снять верх ради бюджета массы нельзя.

13 Панели: согласование входов двух веток

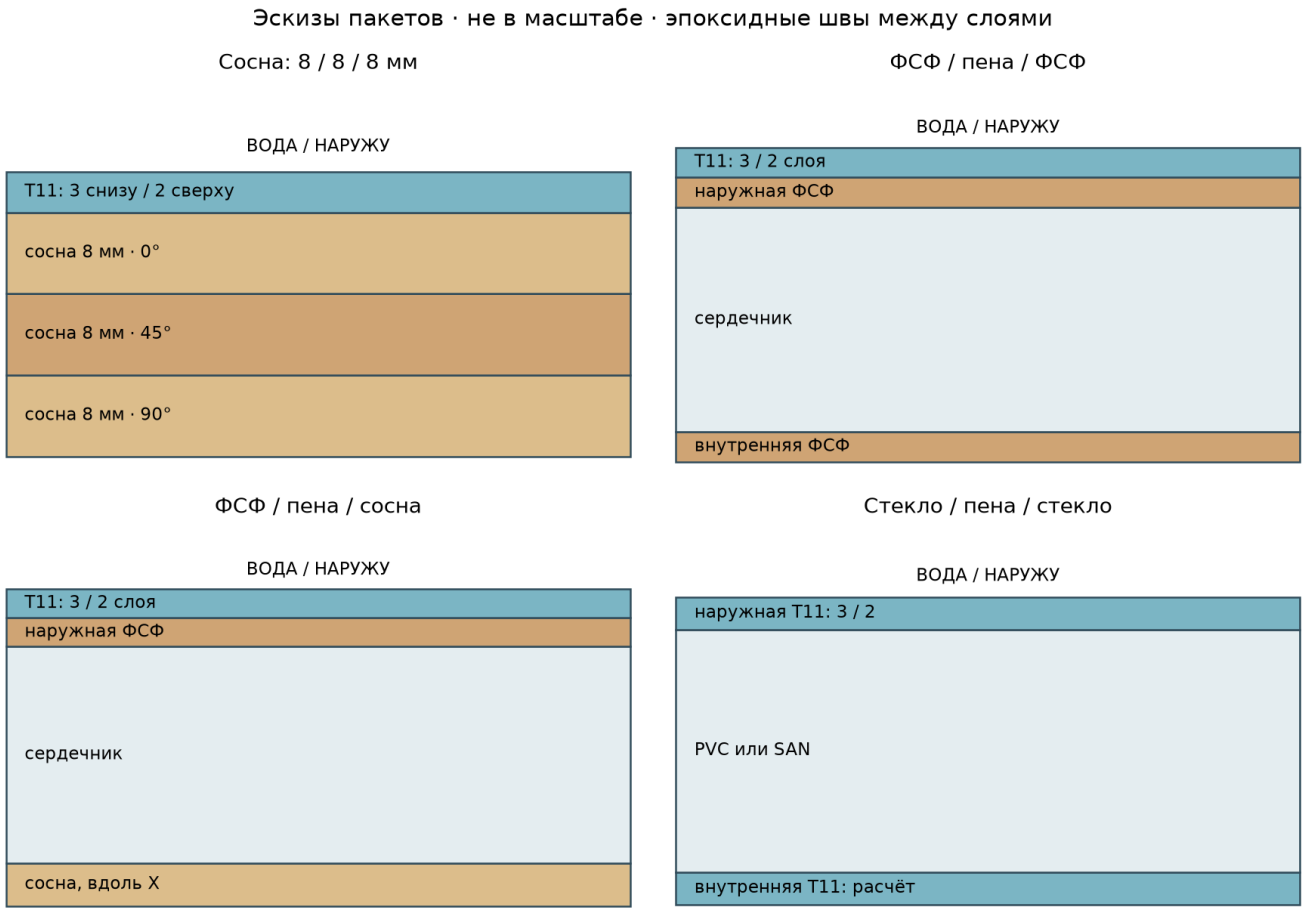
Вход	KIMI	Текущий расчёт
Площадь обшивки поплавков	74 м² в весовой	116,013197 м² по CAD
Ткань	Biax1400г/м² на каждую сторону	T11 385г/м²; снаружи3/2 слоя
Реечная скорлупа	Нет отдельного сопоставимого варианта	3×8 мм сосны, поворот соседних слоёв45°
Прогиб	Изгиб без добавки сдвига	ABD-изгиб + поперечный сдвиг
Допустимость	ПакетA принят как готовый	Сценарный экран; физические испытания не проведены

В KIMI обкладка A: сухое волокно1,4 кг/м², смола/волокно0,7 и толщина0,78 мм. При принятых для проверки плотностях стекла2550 и смолы1150 кг/м³ объём даёт 1,401 мм на обкладку. Массу и геометрию слоёв нужно согласовать до механического расчёта.

Даже при той же условной удельной массе6,76 кг/м² замена74 на 116,013 м² меняет только оболочку с 500 до 784 кг. Это иллюстрация ошибки площади, а не новый проект из T11: свойства, слои, покрытия и стыки у пакетов различны.

Исторические свойства разрешены пользователем для предварительных аналогий. Но E20 МПа из старого справочника не превращается в G20 МПа; сдвиг, склейку и усталость искать и испытывать отдельно.

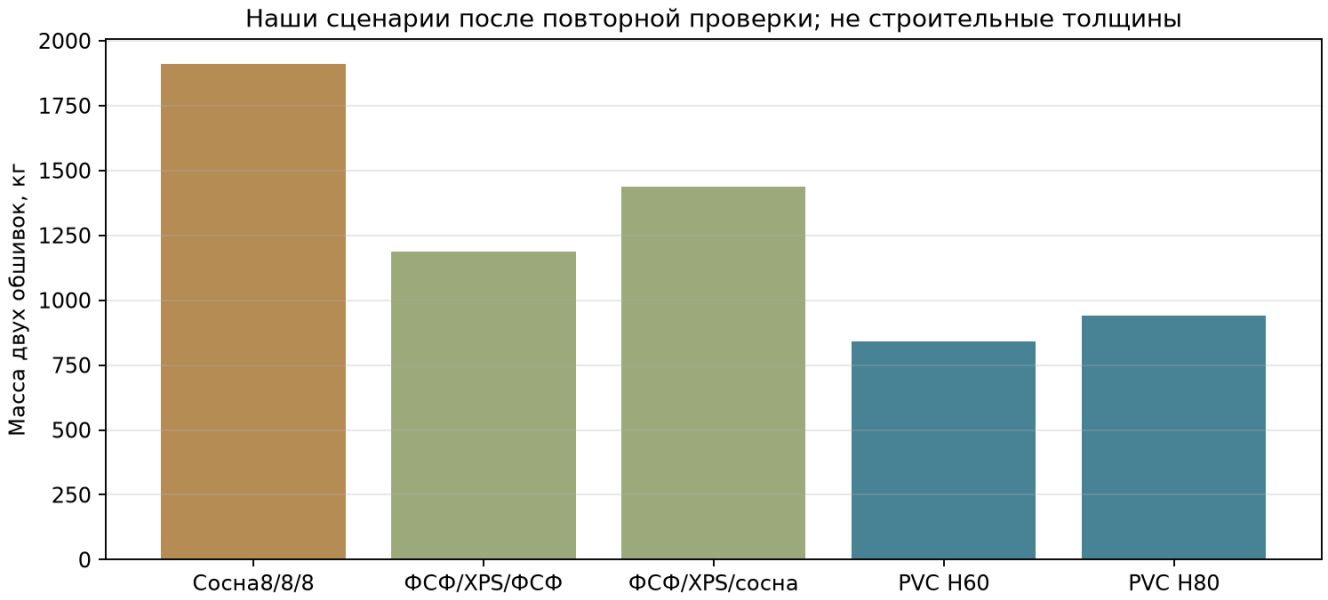
14 Эскизы рассматриваемых обшивок



Показан порядок снаружи внутрь. Сосна: 8/8/8 мм, 0/45/90°; абсолютное направление первого слоя вдоль X принято для расчёта. В гибриде наружная ФСФ, внутри сосна вдоль X. Изменение порядка/направлений требует пересчёта.

3 слоя T11 ниже осадки0,52 м и 2 выше сохранены во всех вариантах. У чистого стеклопластикового сэндвича внутренняя несущая обкладка задаётся отдельно; наружная оклейка её не заменяет.

15 Наши 971 вариантов: повторная проверка

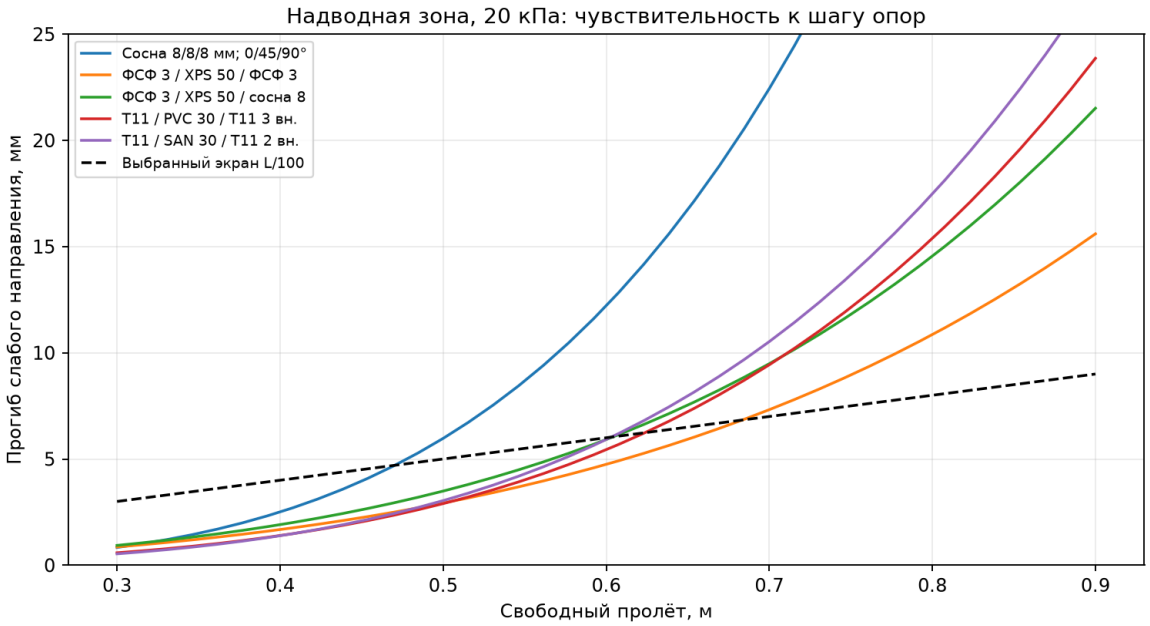


Вариант	Масса двух, кг	Статус
Сосна8/8/8	1910	При плоском пролёте0,6 м превышает выбранный прогиб
ФСФ3 / XPS50 / ФСФ3	1186	Условно; G и прочность ядра партии неизвестны
ФСФ3 / XPS50 / сосна8	1436	Условно; слабое поперечное направление
PVC H60 40 мм, стекло	843	Кандидат для образцов
PVC H80 30 мм, стекло	941	Сравнительная база с более прочным ядром

Все массы - обшивка с принятыми смолой, клеем, покрытиями и 10 % резервом стыков. Это не вся конструкция и не подтверждённые строительные толщины.

16 Что исправлено в наших скриптах

Исправление	Результат
Булевы результаты NumPy	Проверка core_screen через is not False могла не распознать np.bool_(False). Заменена явной логической проверкой; добавлен тест.
Доля смолы	В resin_sensitivity оставлены только массы. Механический прогноз с прежними E/G при изменении доли смолы удалён.
Базовый перебор	Повторены971 варианта. Основные D, прогибы, массы и флаги базовых случаев совпали с сохранённым снимком.
Границы оптимизации	Минимум выбранной сетки плоских полос при 20кПа и 0,6 м не назван оптимумом всего судна.



Наши непройденные задачи тоже сохранены явно: калиброванное сопротивление с интерференцией, реальная весовая ведомость и CG, GZ, SinkAndTrim, волновая динамика, FEM всей конструкции и физические панели.

17 72 В: мотор, контроллер и общий КПД

Строка протокола72V20KWW	Рвала, Вт	КПД контроллера, %	КПД мотора, %	Общий, %
1	969,1	96,4	52,0	50,1
20	12868,0	95,3	96,0	91,6
35	18027,0	95,9	94,2	90,3

В KIMI stage10 первый столбец КПД массива DATA назван «мотор», хотя из фотографии взят Control_Eff. Это объясняет ошибочное обобщение о96-97 % моторного КПД. В новой записи сохранены три отдельные колонки с контрольной суммой источника.

Моторный ориентир	Что подтверждает источник
HPM-20K, 72-вольтовый образец	45 кг без привода; жидкостное охлаждение; IP54; валØ30 мм
55Н·м при 3200об/мин	18,43 кВт по P=Mω; не совпадает с надписью20 кВт
Тест до 45,63 с	Короткий нагрузочный проход; не доказательство непрерывной мощности
Морское применение	Жидкостное охлаждение не подтверждает стойкость к солёной воде. Нужен проект контура и защита от коррозии

72 В - прямое решение пользователя. Мощность, число ячеек, контроллер, передача и конкретная покупка не выбраны. Массу другой современной версии39 кг к этому образцу не подставлять.

18 Силовая электроника и верхнее напряжение

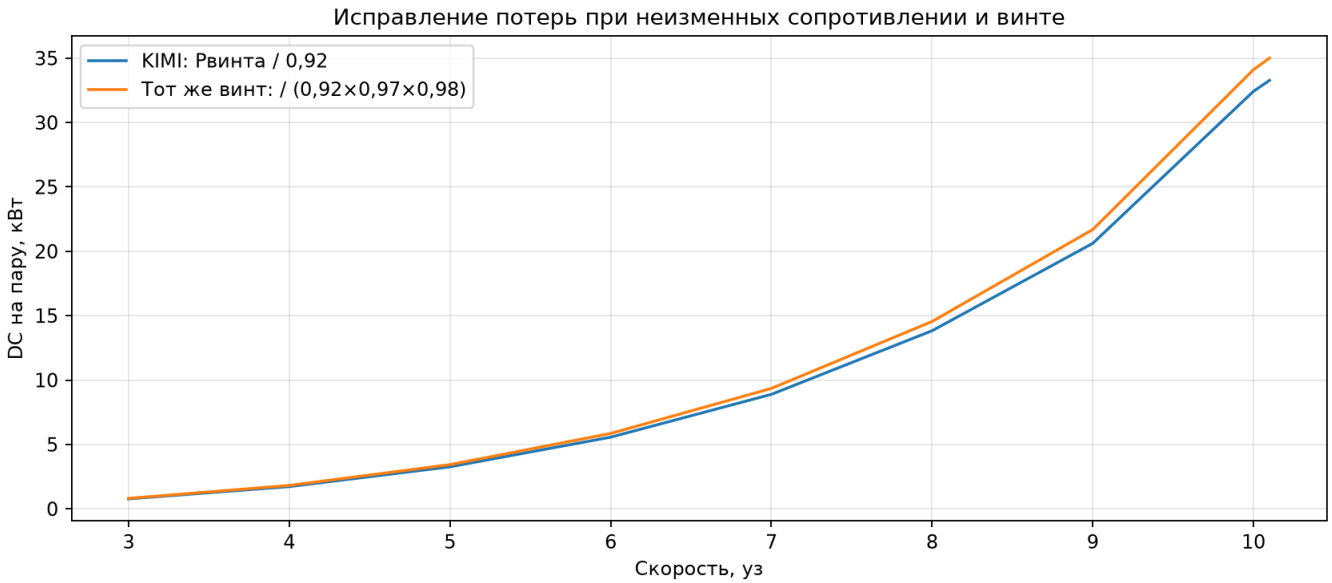
Сценарий	Следствие
2×20 кВт на валу, общийη=0,90	44,44 кВт DC; около 617,3 А суммарно при 72 В
Та же мощность при 60 В	Около740,7 А суммарно: кабели и защита зависят от нижнего U
24S LiFePO4, если выбран	76,8 В номинал;87,6 В при 3,65 В/ячейку; плюс выбросы и рекуперация
VESC / Phobia / Nucular / Fardriver	Кандидаты и сравнение; базовая PMC REV5 до 52 В к72 В не подключается
Рекуперация / гидрогенерация	Нужны подходящие винт/передача, управление, приём энергии АКБ и действия при отказе заряда

Не смешивать DC-ток батареи, фазный ток, RMS и кратковременный максимум. Числа325 А,1000 А/10 с и номинал43 А у платы рулевого драйвера относятся к разным устройствам и соглашениям. Длительный ток определяется тепловым режимом и испытанием.

В смете KIMI SmartSolar указан без модели. Например, официальный SmartSolar250/100VE.Can поддерживает АКБ12/24/48 В,36 В вручную. Его250 В - PV-вход, а не выход для24S. Выбранный MPPT должен поддерживать полный диапазон заряда будущего банка.

Источник совместимости: официальная техническая таблица Victron; сохранён локальный HTML. Подбор конкретного зарядного устройства пока не выполнен.

19 Винт и редуктор: исправление баланса



На10,1 уз при тех же входах KIMI	Мощность пары, кВт
Поглощение винтов	30,612
KIMI DC: /0,92	33,273
Добавлен редуктор0,97	34,302
Если отдельная валоваяη=0,98 тоже учтена	35,003

В строках KIMI момент мотора уже делится на КПД редуктора, а DC-мощность - только на 0,92. Теперь границы мощности разделены: винт → валолиния → редуктор → мотор/инвертор → батарея. Данные сопротивления и коэффициентыη здесь не переаттестованы.

Wageningen B-series - полезный расчётный кандидат. Полиномы B3-50 не доказывают характеристики конкретного складного винтаØ500×450, вентиляцию, кавитационный ресурс и морское поведение. Диаметр, заглубление, частота и редукция3,5:1 пока не утверждены.

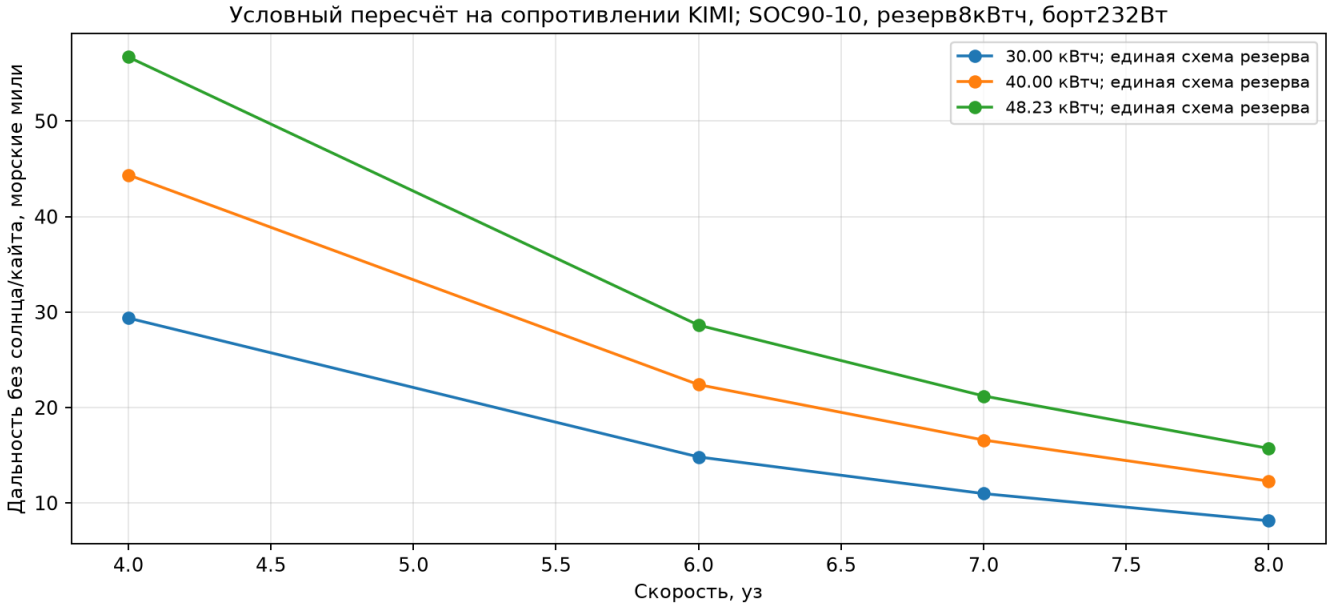
20 АКБ: раздельные варианты вместо смешения

Вариант	Энергия / смысл
Прежняя предложенная цель	30 кВтч; в весовом бюджете не выбранное изделие
Расчёты KIMI40 кВтч	Отдельный сценарий; не равен24S2P ячеек314Ач
24S2P при 3,2 В и 314Ач	48,2304 кВтч;76,8 В;628Ач;48 ячеек
Два банка по корпусам	2×24S1P, по 24 ячейки, если общий итог48,23 кВтч
Два банка каждый24S2P	Уже96,4608 кВтч и 96 ячеек; нельзя назвать тем же вариантом48 кВтч

314Ач и 3,2 В в этом сравнении - входы из спецификации KIMI, не измеренные нами характеристики партии EVE. До заказа нужны точный паспорт ревизии, масса, температурные условия, циклы, токи и входной контроль. Сборка24S и напряжение87,6 В не стали автоматически текущим выбором.

Готовые батареи нельзя последовательно соединять без разрешения изготовителя/BMS. Это не означает универсальный запрет всех серийных модулей или обязательность только самосборки. Для двух банков нужны собственные защиты и продуманное объединение/разъединение.

21 Дальность на единой энергетической основе



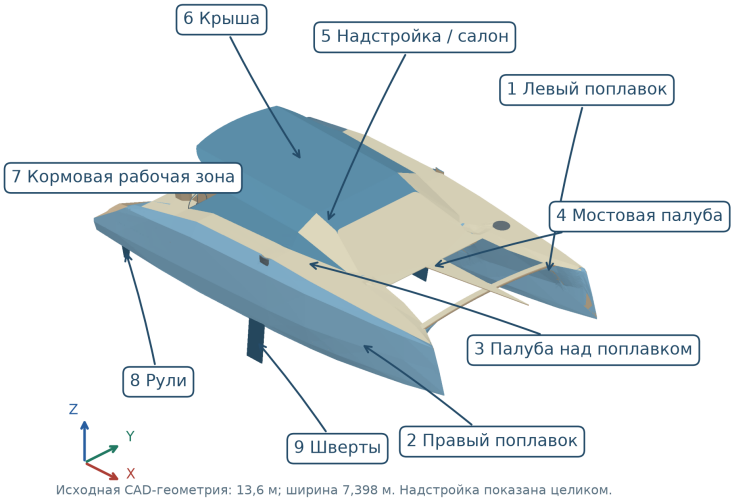
Скорость, уз	30 кВтч, мили	40 кВтч, мили	48,23 кВтч, мили
4	29,4	44,4	56,7
6	14,8	22,4	28,6
7	11,0	16,6	21,2
8	8,1	12,3	15,7

Сохранены сопротивление и винтовой расчёт KIMI, чтобы изолировать баланс энергии: добавлены редуктор0,97, отдельная валовая потеря0,98, SOC90-10 %, КПД разряда0,96, резерв8 кВтч и борт232 Вт. Это назначенные единые условия сравнения, а не выбранные окончательные режимы.

28миль KIMI при 7 уз воспроизводятся как40×0,9/8,89×7 без бортовой нагрузки и резерва. На единой схеме40 кВтч дают около 16,6мили. Реальный результат зависит от сопротивления, ветра/волны, состояния АКБ и мощности бортовых систем.

22 Солнце и энергия локального ИИ

ECONA: части существующей сборки



Исходная CAD-геометрия: 13,6 м; ширина 7,398 м. Надстройка показана целиком.

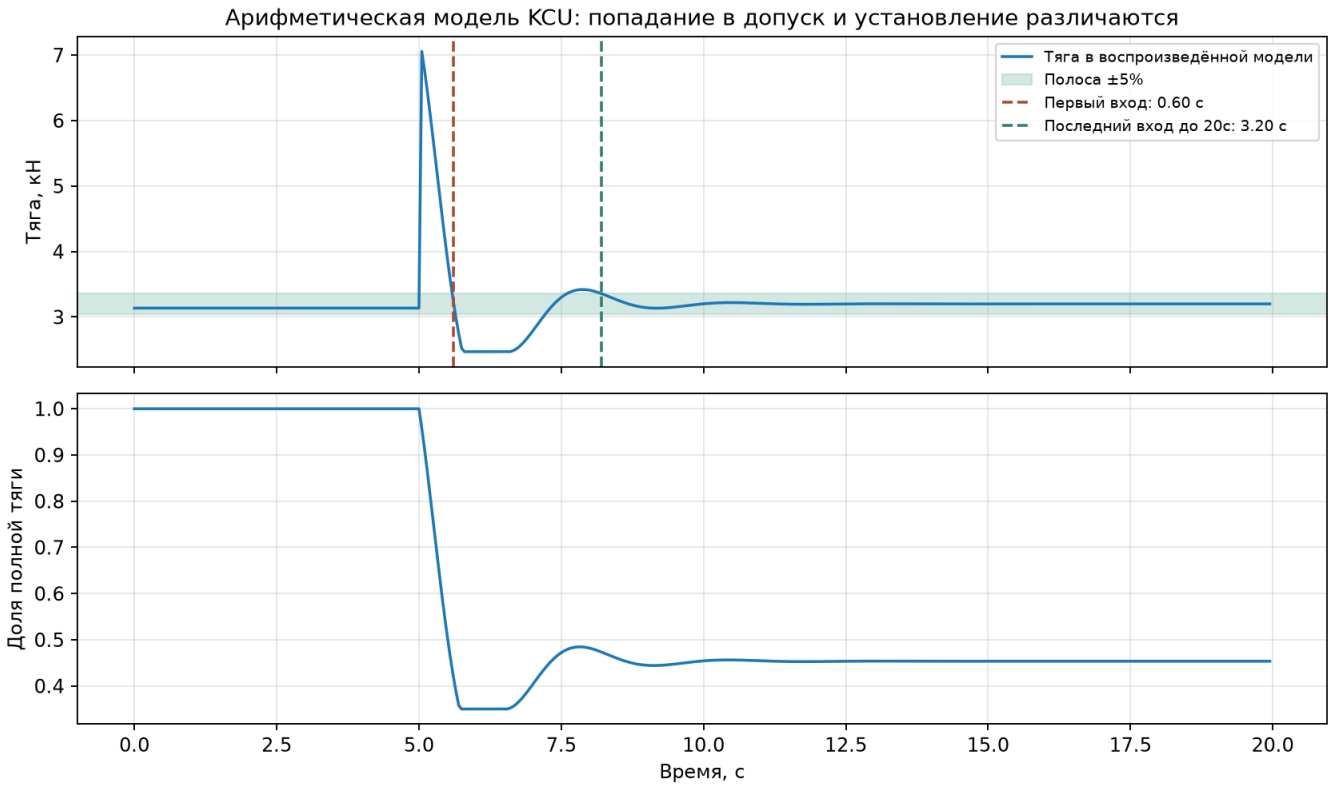
Покрытие измеренной крыши	Площадь, м²	Приηмодуля22 %, кВтп
70 %	17,28	3,80
80 %	19,74	4,34
85 %	20,98	4,62
100 %	24,68	5,43

Измерена проекция крыши24,68 м². При22 % модулях5 кВтп требуют92,1 % этой площади - до оценки проходов, люков, креплений и тени. Прежняя схема17,3-21,0 м² активных PV даёт3,8-4,6 кВтп. Другие модули могут изменить результат, но раскладки пока нет.

20 кВтч/сут из KIMI - погодный сценарий. Маршрут и сезоны не заданы, поэтому кругосветный прогноз не получен. Для ИИ и датчиков учесть питание/охлаждение: дополнительные20/60/100 Вт дают0,48/1,44/2,40 кВтч в сутки. Это чувствительность, не выбранный компьютер.

Старые232 Вт бортовой нагрузки и резерв30 кг ИИ не являются расчётом конкретного оборудования. Достоверный энергобаланс строить после выбора потребителей и режимов, включая опреснитель и холод.

23 Контур KCU: 0,6 с и 3,2 с



Показатель воспроизведённой модели	Значение
Порыв / цель	8→12 м/с;3,2 кН
Первый вход в±5 % после порыва	0,60 с
Последний вход без выхода до конца20 с	3,20 с
Пик тяги в этой модели	7,056 кН

Закон dep[k+1]=clip(dep[k]+Kp·e·dt+Ki·∫e·dt) не является стандартным позиционным PI. Задание3,2 кН немного выше полной доступной тяги3,136 кН до порыва, что создаёт условия насыщения/накопления интегратора.

Модель мгновенная: нет динамики привода, троса, крыла, качки, задержек и шума. Ни0,6 с, ни3,2 с не являются подтверждённым быстродействием реальной системы. Нужны anti-windup, пределы скорости/усилия, отказовые режимы и стендовые записи.

24 Кайт: полезная модель и её ограничения

Результат KIMI	Как применять далее
T=0,049(A/80)Vветра²	Коэффициент равен статической формуле прирвозд1,225 иCL1 для80 м². Калибровка динамических восьмёрок не предъявлена.
Сектор75-180°	Получен из назначенной проекции и порога; не доказанная аэродинамическая поляра.
13 уз и 312миль/сут	13 уз задано верхней границей поиска. Суточный пробег умножением на 24 не учитывает штиль, перезапуск и маршрут.
Трос25-35 м	При35 м и 30° подъём17,5 м над узлом. Это не высота100-300 м, обсуждаемая в обзоре.
Кайт60/80 м², тяга8/12 кН	Кандидатный конверт, который предстоит увязать с реальной прочностью, остойчивостью и запуском.

Для дальнейшей динамики сохраняются KiteModels и явная модель движущегося основания: качка, скорость/ускорение узла, стропы, аэродинамика и привод. Контроллер должен оптимизировать продвижение к цели при ограничениях, а не просто держать максимальную тягу.

Предел «кайт только до 2баллов» не принят как доказанный эксплуатационный норматив: он выведен из назначенных крена и клиренса. Фактические клиренс, относительные движения и слеминг ещё не рассчитаны.

25 Навигация, KCU и локальный ИИ

Уровень	Задача и граница полномочий
OpenCPN / маршрут	Отображение карт, планирование, целевая точка/курс; офлайн-данные
Signal K / обмен	Состояния судна, временные метки, качество, регистрация и диагностика
pypilot / курс корпуса	Отдельный контур управления рулём с ручным приоритетом
KCU / полёт и запуск	Быстрые контуры тяги/строп/лебёдки, собственные датчики, защита и аварийный депауэр
Локальный ИИ AI-CONTROL-001	Прокладка/корректировка маршрута и координация систем в пределах проверенных интерфейсов
Независимая аварийная цепь	Работает без ИИ, картплоттера, Wi-Fi и интернета; ручной останов имеет приоритет

Полезное объединение с KIMI: данные тяги, углов, режима депауэра и исправности KCU публиковать в общий журнал. Для каждого значения задать SI-единицы, источник, время измерения, возраст и признак достоверности. Команды отделить от телеметрии; просроченные данные не превращать в действующее задание.

Raspberry Pi4 в описании KIMI - кандидат для сервера/шлюза, а не доказанный выбранный вычислитель локального ИИ. Новое аппаратное бортовое управление в этой работе не создавалось и не испытывалось.

26 Open Boat Projects: что включено в базу

Кандидат	Подтверждено / что остаётся
pypilot	Официальная страница проекта подтверждает режимы: компас/GPS/вымпельный/истинный ветер, SignalK/NMEA0183 и OpenCPN. Подбор привода руля впереди.
Yachta	Страница проекта: ESP-12E, NMEA0183 поWi-Fi, примерно210г,30мА при 12 В. Подходит для стенда; быстрый KCU нельзя обосновать одним этим датчиком.
MCS / PiCAN-M / ESP32	Кандидаты шлюзов. Проверить конкретную ревизию, питание, развязку и интерфейсы; к72 В напрямую не подключать низковольтную плату.
DS1603L	Кандидат наружного уровнемера. Конкретный бак, стенка, жидкость, монтаж и калибровка не проверены.
IBT-2 / BTS7960	Пример драйвера в DIY-проекте не доказывает достаточность для нашего руля, заклинивания и длительного нагрева.
MAIANA / BoatOS / BoatOpenIO	Сохранены как направления исследования, не установленная окончательная бортовая система.

Названия, описания, ссылки и исходные выдержки KIMI сохранены. Наличие открытого проекта не заменяет проверку совместимости, нагрузок и испытание системы в нашей компоновке. Прошивки из пакета или форума не запускались.

Углублённо перепроверены страницы pypilot и Yachta. Остальные позиции в этой итерации остались кандидатами из контекста KIMI.

27 Стоимость, ДГУ и автономность

Смета KIMI	Результат арифметической проверки
Сумма строк без резерва	117200-198638USD
С резервом10 %	128920-218502USD
Труд по исходной оценке	3500-4500ч; нормирование не выполнено
Поздняя оценка140-148тыс.USD	Не превращена в подтверждённую узкую смету: нет согласованной комплектации и переоценки всех позиций

Суммирование исходной спецификации выполнено верно. Но цены, поставки, налоги, доставка, расход смолы, дополнительные усиления и совместимость оборудования заново не подтверждены. Это сохранённый сценарный бюджет, не предложение к закупке.

ДГУ15 кВт и 400 л топлива резко меняют зависимость от расходников и массу. При предположенной плотности0,84 кг/л одно топливо весит336 кг; генератор, баки, охлаждение, выхлоп и защита добавляются отдельно. Дальность на 400 л нельзя перенести без кривой расхода при реальной нагрузке.

Базовая цель пользователя остаётся кайт + солнце + накопитель + электротяга с минимальной зависимостью от берега. ДГУ и береговой заряд сохранены в отдельной внешней ветке; автоматически частью основного проекта не стали.

28 Журнал расхождений: геометрия и управление

ID	Тема	Решение
K01	Масса и осадка	Не соответствуют DRAFT-001. При 0,52 м допустим только геометрический предел 6944,1/6774,7 кг; 6500 кг остаётся предложенной целью.
K02	Геометрия и координаты	Mesh54 содержит разные наружные поверхности и не проверен как два Solid. В hydro.py LCB отсчитывается от xmin и X не развёрнут, в нашей CAD X направлен противоположно; нагрузки и CG без преобразования не переносить.
K03	Дифферент	atan(плечо/L) не решает гидростатическое равновесие. При том же предположенном GM_L=39 м линейный угол 0,322°, но фактическая посадка требует Ship SinkAndTrim и действительных CG/танков.
K04	Остойчивость	Это грубая модель отрыва корпуса, а не действительная GZ, динамика и непроницаемые границы. Не принимать как штормовой конверт или допустимую тягу.
K05	Регулятор кайта	0,6 с - первое попадание в ±5 %, а не устойчивое установление. Модель без динамики исполнительного механизма/троса; рекуррентный закон не стандартный позиционный PI.
K06	Поляра кайта	Тяга и проекция назначены, верхняя скорость ограничена числом 13 в коде. Это сценарная поляра; нужна динамика движущегося судна/кайта и маршрутная погода.
K07	Длина троса и высота	Одна геометрия не обеспечивает обе высоты: при 35 м и 30° подъём только 17,5 м над точкой крепления. Длина и запуск остаются открытыми.
K08	Нормативы	Исправлено: бакелизированная фанера. ISO 12215-6 - конструктивные детали; нагрузки многокорпусника - ISO 12215-7. Океанская миссия не является доказанной категорией или автоматически a=2,5g.

Полные ссылки на файлы и строки источников: calculations/kimi-reconciliation/audit.json. Слова «критично» и«высокая важность» относятся к риску переноса ошибочного вывода в проект, а не к найденному физическому дефекту построенного судна.

29 Журнал расхождений: конструкция и энергия

ID	Тема	Решение
K09	Общая прочность	Условная коробчатая схема, типовые прочности, равномерный поток по сумме площадей контуров, сложение клея/болтов и Мизес для композита не подтверждают реальную конструкцию. Сохранить весь верхний набор; нужен FEM с материалами и соединениями.
K10	Панели	Назначено 74 м² вместо измеренных 116,013 м²; ткань biax и толщины отличаются от T11 3/2. Массу 500 кг не переносить. В прогибе пропущен сдвиг ядра; масса/толщина обкладки не согласованы.
K11	КПД мотора	В DATA первого набора под именем мотор использован Control_Eff. По фото строка35: контроллер95,9 %, мотор94,2 %, общий90,3 %; строки разделены в новом паспорте.
K12	Мощность и охлаждение	55 Нм×3200 rpm=18,43 кВт. Непрерывные 20 кВт и совместимость с солёной водой не доказаны. 72 В сохраняется; покупка и мощность не выбраны.
K13	Привод и винт	В расчёте DC отсутствует редуктор .97, а при отдельной валовой потере .98 отсутствует и она: тот же пример требует около 35,0 кВт DC. B-series не доказывает характеристики конкретного складного винта и морскую кавитацию.
K14	Энергия АКБ	Варианты разделены. 24S2P при 314Ач и 3,2 В =48,2304 кВтч; два банка по 24S1P. 24S/87,6 В - кандидат, не принятое число ячеек.
K15	Дальность	Первый результат воспроизводится как40×.9/P без бортовой нагрузки/резерва. На общей принятой для сравнения схеме SOC/потерь/резерва результат иной; ДГУ и топливо оставлены только отдельным вариантом.

В реестре сохранены исходное утверждение, корректировка и доказательство. Импортированные исходники оставлены без исправлений, чтобы история могла быть воспроизведена.

30 Журнал расхождений: наши ограничения

ID	Тема	Решение
K16	Солнечная крыша	Крыша измерена24,68 м² до проходов/люков. При22 % и 70-85 % покрытии3,8-4,6 кВтп;5 кВтп требуют92,1 % покрытия. 20 кВтч/сут - погодный сценарий, не кругосветный прогноз.
K17	ДГУ и берег	Не подменяют прямой принцип пользователя об автономности от денег/берега. Сохранены для сравнения; 400 л при 0,84 кг/л добавляют336 кг топлива без генератора/баков.
K18	Бюджет и комплектующие	Суммы исходной сметы проверены, цены/совместимость не подтверждены. Для MPPT проверить заряд до верхнего U АКБ; для рулевого драйвера - реальную нагрузку/нагрев. Номинал43 А платы не подбор привода.
C01	Наше сравнение материалов	Повторный тест пройден. Уточнено: это минимум выбранной сетки плоских полос, а не всей конструкции; площади/нахлёсты/неподтверждённые G и прочности остаются допущениями.
C02	Наши общие сценарии	Сохранены как сценарии. Отдельного подтверждения полного сопротивления, GZ, масс/CG и океанской прочности нет; старые бюджеты7,05-8,86 т не становятся текущими.
K19	Совместимость MPPT	Например, SmartSolar 250/100 VE.Can поддерживает АКБ12/24/48 В (36 В вручную), не 24S LiFePO4. 250 В относится к PV-входу. Требуется подходящий выходной диапазон до верхнего напряжения выбранного банка.
C03	Наш классификатор панелей	Исправлена обработка NumPy bool_: непрошедший сдвиг теперь всегда отклоняет сценарный экран. Добавлен тест; прежние971 базовых вариантов не изменились.
C04	Наша чувствительность смолы	Убраны механические прогнозы из resin_sensitivity. Сохранён массовый пересчёт; новый E/G/прочность нужно задать по фактическому ламинату.

Исправленные рабочие данные находятся отдельно от исходных файлов KIMI. Внесённые изменения не означают, что выбор материала или изделия уже сделан.

31 Что изменено в проекте и что делать дальше

Результат	Расположение
Архив/контекст/все202 файла	research/imports/kimi-2026-10-15/; манифесты SHA-256 и список PDF
Объединённая база и решения	docs/33_kimi_reconciliation.md; docs/34_merged_project_context.md; project.yaml
Числа, проверки и графики	calculations/kimi-reconciliation/; инструменты tools/concept/reconcile_kimi.py и recheck_ship_kimi.py
Уточнение КПД72 В	research/motors/goldenmotor-hpm/efficiency-columns-72v.json
Исправления нашего вычислителя	tools/concept/compare_skins.py и verify_skin_comparison.py; прежние входы сохранены
Поиск	Тексты PDF/контекстов добавлены в локальную библиотеку и SQLite/MkDocs

Приоритет следующей инженерной итерации: действительная весовая ведомость и координаты → условия волн/маршрута и расчётные нагрузки → одинаковые сухие/мокрые образцы обшивки → общая FEM-модель с крышей и надстройкой → GZ/SinkAndTrim с реальными танками и границами.

Для KCU отдельно нужен стенд привода с измерением натяжения, задержек и насыщения. Для энергетики - паспорт АКБ, совместимый MPPT, карта длительного режима мотора, реальные потери передачи и винта. Эти входы определят допустимые скорость, тягу и автономность.

Свежо проверен FreeCAD Ship через установленный FreeCADCmd. GUI/MCP в этой сессии не был доступен; вычисление выполнено отдельным процессом. Другие программные комплексы не объявлены заново проверенными на основании старых журналов.

32 Источники, версии и границы применимости

Основная литература и прежняя исследовательская база сохранены. План ECONA в KIMI оказался точным дублем существующего источника; лишняя копия в реестре не создана. Новые отчёты KIMI помечены как внешняя расчётная ветка, а не первичные экспериментальные данные.

Источник	Роль в сверке
Архив KIMI,15.10.2026	202 файла; контекст; JSON, скрипты, геометрия и отчёты. Главный итоговый PDF -30стр.
FreeCAD1.1.4 / patched Ship	Повторный вертикальный срез текущих двух Solid; независимая проверка объёма и инерции
Фото HPM72V20KWW,17.03.2020	Строки1/20/35 и раздельные КПД; источник короткого прохода, не карты непрерывных режимов
ISO12215-7:2020 / ISO12215-6	Официальные области применения; полный нормативный расчёт не выполнен
ГОСТ11539-2014	Название и область - бакелизированная фанера, по официальному каталогу e-standart
Open Boat Projects: pypilot / Yachta	Подтверждены функции, интерфейсы и указанные параметры проекта
Victron technical specifications	Пример несовместимости MPPT250/100 с кандидатным банком24S

ISO12215-7 · ГОСТ11539 · pypilot · Yachta · MPPT: официальный паспорт

Снимки/ошибки получения: verified-web/manifest.json. Полный реестр расхождений, единицы, входы и файлы воспроизведения - в проекте. Модели сохранены без изменений. Физические испытания, утверждённые строительные толщины и эксплуатационные пределы отсутствуют.