

Теория фридайвинга

Теоретическая база
для практических погружений

Алексей Малицкий

Алексей Малицкий

Фридайвинг

<https://litres.ru/74255099>

SelfPub; 2026

Аннотация

«Теория фридайвинга» — систематическое изложение теоретической базы фридайвинга на русском языке: от физики погружения и физиологии задержки дыхания до техники, психологической подготовки, безопасности и построения тренировочного процесса.

Книга не заменяет практическое обучение — она даёт понимание того, что происходит с телом и разумом на задержке дыхания и почему работают (или не работают) конкретные техники и правила безопасности.

Автор — практикующий инструктор фридайвинга и дайвинга с почти пятнадцатилетним опытом, включающим подготовку водолазов-спецназовцев и обучение дайвингу сотрудников силовых структур. Этот прикладной опыт определяет фокус книги: не только протоколы для предсказуемых условий, но и логика поведения тела и разума, когда условия перестают быть идеальными.

Книга адресована как начинающим фридайверам, так и практикующим спортсменам и инструкторам, которым нужна

цельная теоретическая опора. Читать можно последовательно или отдельными главами — как справочник.

Содержание

От автора	5
Предисловие	7
Глава 1. Что такое фридайвинг	8
1.1 Зачем людям фридайвинг	10
Глава 2. Физика погружения	13
2.1 Давление и закон Бойля — Мариотта	13
2.2 Плавучесть и закон Архимеда	16
2.3 Балласт (отгрузка)	18
Глава 3. Физиология задержки дыхания	19
3.1 Как устроено дыхание	19
3.2 Кислород и угле	23
Конец ознакомительного фрагмента.	24

Алексей Малицкий

Фридайвинг

От автора

Меня зовут Алексей Малицкий, я инструктор NDL (National Dive League, Федерация дайвинга и фридайвинга России) II ранга, почти пятнадцать лет в практике.

Большая часть теории фридайвинга, которую я встречал за эти годы, выстроена вокруг соревновательного контекста — протоколов, нормативов, чётких правил в предсказуемых условиях: партнёр рядом, глубина заранее известна, план понятен заранее. Это правильная и нужная база. Но за годы работы в дайвинг-центрах в России и за рубежом, подготовки морских спецподразделений в армии и обучения дайвингу сотрудников ФСБ я чаще сталкивался с другой стороной — с ситуациями, которые никто заранее не размечал.

Паника у человека под водой. Нехватка воздуха у меня самого в момент, когда всё равно нужно вести группу дальше. Теснота затопленного отсека. Секунды на решение там, где сознательная реакция просто не успевает сработать и приходится полагаться на то, что доведено до автоматизма. Именно этот опыт — не соревновательный, а прикладной — научил меня, что настоящая безопасность строится не на зна-

нии протокола в идеальных условиях, а на том, что происходит, когда условия перестают быть идеальными.

Эта книга — не про спецподготовку, она про базовую теорию фридайвинга: физику, физиологию, технику, безопасность. Но выстроена она с той же логикой системности, что помогала мне в куда более жёстких условиях, — это база, а не готовый алгоритм на каждый случай. Для большинства читателей это будет полноценная теоретическая опора для занятий фридайвингом. Для тех, кто пойдёт дальше — в прикладную подводную работу, — это будет её отправная точка.

Предисловие

Эта книга — теоретическая основа для тех, кто занимается или начинает заниматься фридайвингом: от полного новичка, который делает первый вдох перед погружением, до практикующего ныряльщика, которому нужна систематизированная база знаний, а не разрозненные советы.

Здесь нет пошаговых инструкций «как правильно нырять» и нет истории какой-либо конкретной школы или методики — только теория, объясняющая, что физически и физиологически происходит с телом на задержке дыхания: от закона Бойля — Мариотта до факторов, определяющих индивидуальный предел глубины.

Главы выстроены последовательно — от физики и физиологии к технике, психологической подготовке, безопасности и тренировочному процессу, — но каждая может читаться и отдельно, как справочный материал по конкретной теме.

Важная оговорка: эта книга — теоретическая опора, а не замена практическому обучению. Отработка техники, компенсации давления и действий в паре требует очного сопровождения квалифицированного инструктора — теория объясняет, что и почему происходит, но не заменяет постановку навыка на практике.

Глава 1. Что такое фридайвинг

Фридайвинг — это погружение под воду на задержке дыхания, без дыхательного аппарата. Человек делает один вдох на поверхности и работает под водой на этом запасе воздуха до возвращения наверх. В этом отличие от подводного плавания с аквалангом: там дыхание не прерывается, здесь — это и есть суть дисциплины.

Три направления, в которых существует фридайвинг:

Рекреационный фридайвинг. Погружения ради самого процесса — наблюдение подводного мира, фотография, ощущение свободы под водой. Здесь нет задачи ставить рекорды или выполнять норматив, есть задача комфортно и безопасно находиться под водой на задержке дыхания.

Прикладной фридайвинг. Задержка дыхания как рабочий инструмент: добыча морепродуктов, подводная охота, подводные работы, научные наблюдения. Это древнейшая форма фридайвинга — люди, живущие у моря, ныряли за пищей тысячи лет до того, как появилось само слово «фридайвинг».

Соревновательный фридайвинг. Спортивная дисциплина с чёткими правилами и разделением на дисциплины: статическая задержка дыхания на поверхности (без движения), динамическое ныряние в длину (в ластах или без), ныряние в глубину разными способами — со свободным всплы-

тием на тросе, с постоянным весом в ластах, без ласт и так далее. Каждая дисциплина измеряет разный аспект: время, дистанцию, глубину.

Все три направления опираются на одну и ту же базу знаний: физику погружения, физиологию задержки дыхания, технику выравнивания давления, расслабление и правила безопасности. Дисциплина, в которой человек в итоге будет нырять, не меняет фундамент — меняется только то, как эти знания применяются.

1.1 Зачем людям фридайвинг

Большинство людей, попробовавших задержку дыхания под водой, с трудом объясняют, чем именно их это притягивает — обычно это описывается общими словами вроде «свобода» или «умиротворение». За этим стоит конкретный набор физиологических и психологических механизмов, часть из которых хорошо изучена, а часть остаётся скорее правдоподобной гипотезой.

Физиологические причины. Рефлекс ныряльщика (глава 3.4) запускает не просто экономию кислорода — брадикардия и снижение активности симпатической нервной системы субъективно ощущаются как резкое чувство спокойствия: тело через блуждающий нерв буквально сигнализирует мозгу, что можно расслабиться. Вода приглушает звук и сглаживает резкие визуальные стимулы, создавая условия, физически похожие на сенсорную депривацию, — а такая среда сама по себе снижает когнитивную нагрузку и ощущается как отдых для нервной системы. Нейтральная плавучесть (глава 2.2) снимает постоянную фоновую работу мышц-стабилизаторов против гравитации, которая на суше присутствует всегда, даже в состоянии покоя, — и это ощущается как физическое облегчение, которого просто не бывает вне воды.

Психологические причины. Погружение требует пол-

ного, безальтернативного внимания к происходящему здесь и сейчас — технике, компенсации давления, состоянию тела, — что создаёт классические условия для состояния потока: чёткая задача, немедленная обратная связь от собственного тела, баланс между сложностью и уровнем навыка. В этом состоянии почти не остаётся места для фонового «внутреннего диалога» и посторонних тревог, что часто и описывается как «тишина в голове».

Часть этих объяснений — устоявшаяся физиология (рефлекс ныряльщика, эффект сенсорной депривации, снятие гравитационной нагрузки), часть — правдоподобная, но менее строго доказанная гипотеза (состояние потока, снижение самореферентного мышления). В любом случае тяга к воде — не просто эстетическое предпочтение, а следствие вполне конкретных процессов в теле и психике, с частью которых читатель ещё встретится в главах 3, 4 и 7.

Задержка дыхания — это управляемая анаэробная нагрузка. Пока лёгкие не пополняются кислородом, тело переключается на бескислородные механизмы энергообеспечения и одновременно запускает ряд адаптивных реакций, которые разбираются в следующих главах. Регулярная умеренная гипоксическая нагрузка (то есть тренировка в условиях сниженного кислорода) при правильном подходе улучшает работу сердечно-сосудистой и дыхательной систем и повышает переносимость нагрузок. Это одна из причин, по которой фридайвинг выходит за рамки просто способа находить-

ся под водой и становится самостоятельной тренировочной практикой.

Глава 2. Физика погружения

2.1 Давление и закон Бойля — Мариотта

Чтобы понимать, что именно давит на тело ныряльщика на глубине, полезно разделить давление на три составляющие.

Атмосферное давление — вес столба воздуха земной атмосферы, давящий на любую точку на уровне моря; условно принято считать высоту этого столба около 100 км. Оно принимается за единицу измерения — 1 атмосферу (атм) — и действует на человека постоянно, даже вне воды, просто обычно не ощущается, поскольку тело давно к нему адаптировано.

Гидростатическое давление — дополнительное давление, которое создаёт сам столб воды над телом ныряльщика, и оно растёт с глубиной: вода намного плотнее воздуха, поэтому это давление увеличивается быстро — каждые 10 метров глубины добавляют ещё одну атмосферу гидростатического давления.

Абсолютное давление — то давление, которое реально действует на тело и на воздух в его полостях на конкретной

глубине, и складывается оно именно из этих двух составляющих: атмосферного плюс гидростатического. На поверхности абсолютное давление равно одному атмосферному (гидростатическая часть равна нулю), на 10 м — это 1 атм атмосферного плюс 1 атм гидростатического, итого 2 атм абсолютного, на 20 м — 3 атм, на 40 м — 5 атм.

Закон Бойля — Мариотта описывает поведение газа именно в зависимости от абсолютного давления: при постоянной температуре объём газа обратно пропорционален давлению. Проще: чем сильнее давит вода, тем сильнее сжимается воздух внутри тела.

Тот же эффект легко увидеть и вне воды. Закрытый пакет чипсов, привезённый в горы или поднятый на самолёте, раздувается — атмосферное давление вокруг падает, а воздух внутри пакета остаётся прежним, и разница выталкивает пакет наружу. Надутый воздушный шарик, наоборот, если утянуть его на глубину бассейна, заметно уменьшится в размере — растущее давление воды сжимает воздух внутри его оболочки. Ровно то же самое происходит и с воздухом в теле ныряльщика, только в обратную сторону от примера с пакетом: не расширение при снижении давления, а сжатие при его росте.

Это не абстрактная физика — это то, что физически происходит с ныряльщиком: — на 10 м воздух в лёгких, ушах, пазухах и маске занимает вдвое меньший объём, чем на поверхности; — на 20 м — втрое меньший; — дальше сжатие

продолжается, но каждые следующие 10 м дают всё меньший прирост давления в относительных величинах — именно поэтому основная часть компрессии происходит на первых метрах погружения, а не на глубине.

Отсюда следует практический вывод: воздушные полости тела (среднее ухо, придаточные пазухи носа, пространство под маской) требуют выравнивания давления с первых метров погружения, а не «когда почувствуется дискомфорт». Первые метры — самые требовательные к вниманию, потому что именно там относительное сжатие воздуха максимально.

Рис. 1. Сжатие воздуха с глубиной

2.2 Плавучесть и закон Архимеда

Тело в воде выталкивается вверх с силой, равной весу вытесненной им воды (закон Архимеда). Если вес человека с снаряжением меньше веса вытесненной воды — тело всплывает (положительная плавучесть). Если больше — тонет (отрицательная плавучесть). Если равен — тело неподвижно задерживается в толще воды (нейтральная плавучесть).

Гидрокостюм состоит из вспененного неопрена с закрытыми пузырьками газа — именно они создают дополнительную положительную плавучесть на поверхности. Но по закону Бойля — Мариотта эти пузырьки сжимаются с глубиной, объём неопрена уменьшается, и плавучесть костюма падает. Поэтому один и тот же ныряльщик в одном и том же костюме положительно плавуч у поверхности и становится отрицательно плавучим на глубине — костюм физически «худеет» под давлением.

Это создаёт естественный профиль погружения: — **у поверхности**— тело положительно плавуче, нужно прикладывать усилие, чтобы уйти вниз; — **на определённой глубине**— плавучесть становится нейтральной; — **глубже точки нейтральной плавучести**— тело плавучести отрицательное и продолжает погружение уже само, без усилий пловца — это называют «точкой свободного падения»; — **на всплытии** процесс идёт в обратную сторону: чем выше, тем

сильнее выталкивающая сила помогает подъёму.

Рис. 2. Профиль плавучести при погружении

2.3 Балласт (отгрузка)

Груз (обычно на поясе или в виде утяжелённого шейного ремня для ныряния без ласт) компенсирует избыточную плавучесть костюма и тела, чтобы: — ныряльщик мог без чрезмерных усилий уйти под воду и достичь нужной глубины; — при этом сохранялась достаточная плавучесть у поверхности для безопасного отдыха после всплытия.

Стандартный ориентир для подбора груза — нейтральная плавучесть на глубине примерно 10 метров при полном выдохе. Это значит: на поверхности пловец слегка положительно плавуч (может спокойно лежать и отдыхать, не прилагая усилий, чтобы не утонуть), а глубже 10 м плавучесть становится отрицательной, и погружение продолжается по инерции. Перегрузка (слишком много груза) убирает этот запас безопасности у поверхности — именно там, где после нырка человеку нужнее всего лёгкость и способность без усилий держаться на плаву.

Глава 3. Физиология задержки дыхания

3.1 Как устроено дыхание

Прежде чем разбирать, что происходит при задержке дыхания, стоит понять, как устроен сам процесс дыхания в покое — без этой базы непонятно, откуда вообще берётся позыв на вдох и почему тело регулирует его именно так, а не иначе.

Анатомия пути воздуха. Воздух проходит через нос или рот, дальше через глотку и гортань в трахею, которая разветвляется на два бронха (по одному на каждое лёгкое), а те, в свою очередь, продолжают делиться на всё более мелкие трубки — вплоть до микроскопических мешочков, альвеол. Именно в альвеолах, оплетённых сетью капилляров, и происходит газообмен между воздухом и кровью.

Механика вдоха и выдоха. Вдох — активный процесс: диафрагма (мышца, разделяющая грудную и брюшную полости) сокращается и опускается, одновременно межрёберные мышцы приподнимают рёбра — объём грудной клетки увеличивается, давление воздуха внутри лёгких падает ниже атмосферного, и воздух заходит внутрь сам, по разнице

давлений, а не «засасывается» каким-то отдельным усилием. Выдох в состоянии покоя — процесс пассивный: диафрагма расслабляется, лёгочная ткань и грудная клетка за счёт собственной эластичности возвращаются в исходный объём, вытесняя воздух наружу. Активное форсированное выдыхание (например, при физической нагрузке) дополнительно включает мышцы живота и внутренние межрёберные мышцы.

Газообмен в альвеолах. Кислород и углекислый газ переходят через альвеоларно-капиллярную мембрану не за счёт какого-либо «насоса», а по градиенту парциального давления: каждый газ самопроизвольно перемещается из зоны, где его концентрация (точнее, парциальное давление) выше, в зону, где она ниже. Свежий воздух в альвеолах содержит намного больше кислорода и намного меньше углекислого газа, чем венозная кровь, приходящая от тканей, — поэтому кислород переходит из воздуха в кровь, а углекислый газ — из крови в воздух, и оба процесса идут одновременно и независимо друг от друга.

Мёртвое пространство и его влияние на состав вдыхаемого воздуха. Не весь воздух, попадающий в дыхательные пути, доходит до альвеол и участвует в газообмене. Часть объёма — так называемое **анатомическое мёртвое пространство** (полость носа, глотка, трахея, бронхи вплоть до самых мелких, ещё не альвеоларных, разветвлений) — газообмена не производит вообще, а служит просто «трубой», по которой воздух проходит. Ключевой практический

эффект: в конце выдоха этот объём заполнен не свежим наружным воздухом, а уже отработанным — то есть воздухом с повышенным содержанием CO_2 и пониженным содержанием O_2 , который просто не успел выйти наружу. При следующем вдохе именно этот остаточный, обеднённый кислородом воздух заходит в лёгкие первым и смешивается со свежим наружным воздухом ещё до того, как смесь достигает альвеол. В результате даже при полностью свежем атмосферном воздухе снаружи фактическая смесь, доходящая до альвеол, всегда несколько беднее по кислороду и богаче по CO_2 , чем наружный воздух, — просто из-за этого неизбежного разбавления остатками предыдущего выдоха в мёртвом пространстве. При поверхностном, неглубоком дыхании доля мёртвого пространства в каждом вдохе относительно больше, и эффект разбавления выражен сильнее — ещё одна причина, по которой полный, а не поверхностный вдох (глава 4.1) физиологически важен: он снижает относительную долю «уже использованного» воздуха в общем объёме, доходящем до альвеол.

Транспорт газов кровью. Кислород, попавший в кровь через альвеолярную мембрану, переносится в основном не в растворённом виде, а связанным с гемоглобином — белком эритроцитов, каждая молекула которого способна присоединять до четырёх молекул кислорода. Углекислый газ переносится обратным путём — большей частью не как растворённый газ и не на гемоглобине, а в виде бикарбоната, рас-

творённого в плазме крови, в который CO_2 превращается в результате химической реакции с водой. Именно эта форма переноса CO_2 напрямую связана с изменением кислотности крови, о котором пойдёт речь в следующем разделе.

Нервная регуляция дыхания. Ритм дыхания задаётся автоматически дыхательным центром в стволе мозга, без участия сознания — этим объясняется, что дыхание продолжается и во сне, и при потере сознания. Частоту и глубину дыхания дыхательный центр корректирует на основе сигналов от хеморецепторов, отслеживающих в первую очередь уровень CO_2 и кислотность крови, а не напрямую уровень кислорода — этот принцип и лежит в основе всего дальнейшего разбора физиологии задержки дыхания.

3.2 Кислород и угле

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.