

Новая система конфигурирования и заказа

для приводов maxon motor

В конце прошлого года компанией maxon motor (Швейцария) было запущено в производство новое семейство решений — maxon X drive. Обзор линейки был опубликован в журнале «Силовая электроника» №2'2013. В дальнейшем maxon motor не только достигла нового уровня производительности, но также реализовала новую систему конфигурирования и заказа изделий — СТО (Configure To Order — «Конфигурировать для заказа»).

Олег Сергеев

sergeev_o@aviton.spb.ru

Каталог продукции maxon motor, как, впрочем, и любой другой производственной компании, формируется под воздействием двух сильных и противоречивых тенденций. С одной стороны, интересы клиентов и запросы рынка требуют представления в каталоге как можно большего количества моделей и их вариантов. Ведь информация по решениям и возможностям, включенным в каталог, более доступна клиентам, а значит, в поисках решения для своих задач внимание в первую очередь будет обращено именно на них. Кроме того, решения, представленные в каталоге, уже запущены в серийное производство, а значит, более доступны по ценам и срокам по сравнению, например, с решениями, разрабатываемыми и изготавливаемыми на заказ. С другой стороны, требования производства диктуют необходимость оптимизации производственных процессов и сокращения издержек, что влечет за собой необходимость максимальной унификации производимых изделий и сокращения ассортимента серийно выпускаемых изделий. Кроме того, попытки лучше адаптировать выпускаемые стандартные каталожные изделия неминуемо приводят к увеличению сроков поставки из-за необходимости согласований и внесения изменений в стандартные конструкции. В результате поиска наилучшего ответа на эти противоречивые требования компания maxon motor разработала и внедрила систему СТО.

Основное и принципиальное новшество системы заключается в том, что модульный подход, уже давно положенный в основу каталога maxon motor на уровне сборки в целом (мотор-редуктор-энкодер), теперь реализован и для отдельных компонентов сборки: для двигателя, редуктора и энкодера. Это означает, что теперь выбор, например, двигателя не сводится просто к указанию того или иного номинального напряжения для определенной серии, но предполагает выбор требуемых значений для некоторого набора опций. Таким образом, двигатель как бы собирается из отдельных опций, словно из деталей конструктора. Здесь нужно отметить, что для системы СТО под опциями понимаются не только опции в традиционном понимании слова

(форма вала, крепежные отверстия, конфигурация выводов и т. п.), но и такие характеристики двигателя, как тип щеток и номинальное напряжение обмотки. Все эти характеристики в СТО являются равноправными, одинаково доступными для конфигурации и заказа, и в равной мере влияют на формирование кода заказа изделия. Можно сказать, что готовое изделие в СТО полностью определяется совокупностью значений всех опций. В число опций, доступных для конфигурирования в системе, включено подавляющее большинство тех возможностей по модификации, которые были востребованы клиентами в рамках обычной схемы заказа изделий на протяжении многих лет работы компании. Поэтому какой-либо модификации двигателя за пределами возможностей СТО чаще всего просто не требуется. Последняя по порядку, но не по важности, особенность системы — доступность процесса конфигурирования через Интернет, а также возможность заказа полученной конфигурации он-лайн, непосредственно на сайте maxon motor.

Такой новый подход к формированию структуры изделия в рамках системы заказа СТО не мог не привести к тому, что к конструкции и к производственным процессам по изготовлению изделий теперь выдвигается ряд специфических требований. В частности, и двигатели, и редукторы должны допускать модульную компоновку — изменение одной детали должно минимально сказываться на остальных деталях. Это позволит упростить конструкторскую реализацию опций по принципу «одна опция — одна деталь». Также состав деталей и узлов для различных изделий должен быть максимально стандартизован, конструкция должна допускать автоматическую сборку, а различные опции должны быть максимально совместимы между собой. Такой комплект требований делает практически невозможной работу с ранее разработанными линейками продуктов в рамках СТО. Именно по этой причине для заказа в системе доступны только изделия, разработанные с учетом этих требований, — серия maxon X drive, в состав которой входят коллекторные двигатели DCX, планетарные редукторы GPX и энкодеры ENX.

Что же получает клиент благодаря новой системе? Первое и самое важное — это сокращение сроков получения решения. При этом сокращается срок обсуждения решения и подтверждения конфигурации: при заказе сборки с различными опциями не требуется связываться с дистрибьютором (по телефону или электронной почте) и заводом и получать подтверждение для конкретной сборки. В СТО все возможности, доступные при конфигурации, не нуждаются в дополнительных подтверждениях, и сформированный заказ отдается на производство в кратчайшие сроки. Кроме того, благодаря полностью автоматическому процессу сборки были сокращены и сроки производства изделий, доступных для заказа через СТО: производство любой сборки составляет не более 11 дней, с учетом доставки в Россию — 3–4 недели (обычная срочность), что значительно быстрее, чем для линеек продукции, доступных для заказа «по-старому». Во-вторых, новая система позволяет производить заказ изделий так же удобно, как по каталогу, а количество доступных вариантов в системе гораздо больше. И, в-третьих, вся информация по опциям и сборкам доступна он-лайн, на сайте maxon motor.

Как работать с системой СТО?

Начать работу с системой СТО можно, перейдя по ссылке maxon online configurator непосредственно на главной странице сайта maxonmotor.com, либо зайдя на микросайт dcx.maxonmotor.com. Кроме того, ссылки на онлайн-конфигуратор системы СТО появляются в выдаче результатов в онлайн-программе подбора привода maxon msp для тех изделий, где это применимо.

Выбрав одну из этих ссылок, можно перейти в основное окно конфигуратора (рис. 1), где наглядно показан состав конфигурируемой

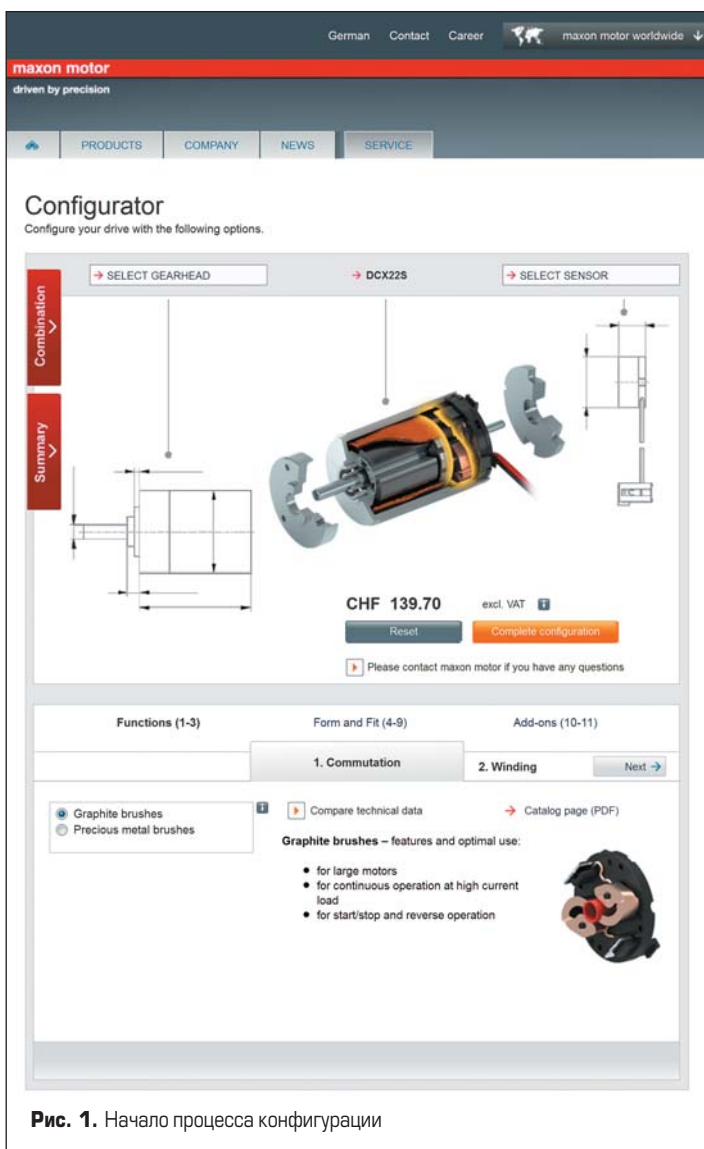


Рис. 1. Начало процесса конфигурации

сборки: двигатель и редуктор или энкодер и приведена текущая цена сборки (с учетом всех уже сконфигурированных опций). Также есть возможность изменить состав сборки и посмотреть, какой вклад в ее цену вносят все опции (при помощи боковых вкладок). Также имеются кнопки для сброса всех параметров конфигурации в состоянии «по умолчанию» и завершения конфигурации.

В нижней части окна расположены вкладки, позволяющие сконфигурировать все доступные опции. Состав вкладок конфигурирования опций изменяется в зависимости от состава сборки: наличия или отсутствия редуктора и энкодера.

Для двигателей maxon из серии DCX можно выбрать тип щеток: графитовые или из благородных металлов. Графитовые щетки лучше работают в старт-стопных режимах, а металлические щетки лучше показывают себя в продолжительных режимах работы. Кроме того, металлические щетки обеспечивают более чистую коммутацию, чем графитовые. Для двигателей с металлическими щетками можно также установить дополнительно фильтры CLL, позволяющие подавлять образование искр, и тем самым увеличить срок службы коллектора и двигателя в целом. Еще одной возможностью улучшить ЭМС для коллекторных двигателей DCX является использование опционального емкостного фильтра. Эта опция в настоящее время предусмотрена только для двигателей диаметром 22 мм и позволяет дополнительно снизить уровень помех, испускаемых двигателем, до уровня, соответствующего требованиям стандарта EN55022.

Важным параметром двигателя является номинальное напряжение. В процессе конфигурации напряжение можно выбрать из шести вариантов. В рамках линейки DCX принят унифицированный ряд номинальных напряжений: 1,5; 3; 4,5; 6; 9; 12; 18; 24; 36; 48 и 60 В. При этом ассортимент номинальных напряжений различается для двигателей различных габаритов. При выборе номинального напряжения обмотки двигателя на соответствующей вкладке отображается диаграмма областей допустимой работы для двигателя с данной обмоткой (рис. 2). На этой диаграмме показывается рабочая точка (момент и скорость на валу двигателя), а также ограничение по доступному напряжению (не зависящее от номинального), которое можно задать на этой же вкладке. Можно также сравнить два варианта обмоток с различным номинальным напряжением.

Помимо опций, связанных с электрической частью двигателя, целый ряд опций связан с его механической частью. Те из них, которые связаны с механическим интерфейсом редуктор–двигатель (параметры фланца и вала двигателя со стороны редуктора), становятся доступными для изменений, только если в конфигурируемой сборке нет редуктора. Для крепежного фланца двигателя можно выбрать присоединительные размеры: диаметр центрирующего фланца, количество крепежных отверстий и их диаметр, а также



Рис. 2. Выбор напряжения обмотки и диаграмма рабочих режимов



Рис. 3. Пример конфигурации крепежного фланца двигателя

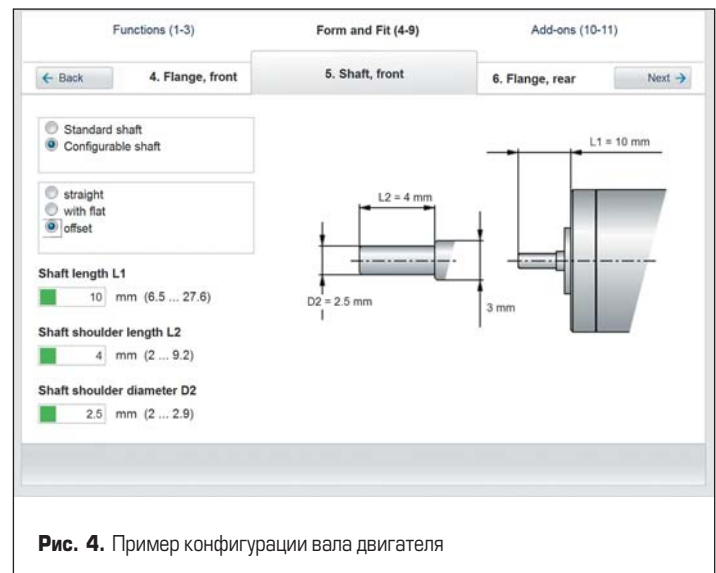


Рис. 4. Пример конфигурации вала двигателя

диаметр окружности, на которой расположены центры отверстий (рис. 3). Вал двигателя также может быть в различных исполнениях: вал стандартного исполнения, вал с лыской и вал с проточкой, при этом все размеры вала можно подстраивать в установленных пределах (пример на рис. 4). Также можно сконфигурировать фланец и вал со стороны щеточно-коллекторного узла и вывода проводов, для тех вариантов сборки, в которых отсутствует энкодер,

хотя ассортимент вариантов более ограничен, чем для крепежного фланца. Можно также выбрать различные типы подшипников для установки на вал двигателя: подшипники скольжения или подшипники качения.

В качестве элементов для электрического подключения двигателя можно выбрать стандартные ножевые клеммы или провода. Для варианта с проводами — требуемую длину проводов (как правило, 50–1000 мм) и тип устанавливаемого разъема. Для установки на провода предлагаются стандартные разъемы для подключения к контроллерам тахоп семейств EPOS2 и ESCON, а также распространенные разъемы с шагом 2 мм.

Редукторы GPX, доступные для сборки с двигателями в рамках СТО, также имеют богатый выбор опций, доступных для конфигурации. Первая и главная возможность конфигурации редуктора — это выбор передаточного числа. Здесь так же, как и для двигателя, показываются области допустимых режимов работы, приведенные к выходному валу редуктора (рис. 5). Для быстрой проверки режима работы на этой же вкладке можно указать параметры рабочей точки, которая также будет отображена на диаграмме.

Еще одна опция, доступная для редукторов, — форма выходного вала. Можно выбрать прямой вал — сплошной или со сквозным радиальным отверстием, вал с лыской, с лыской и сквозным радиальным отверстием, вал с двумя лысками, расположенными под углом 90 или 180°, а также вал со шпоночным пазом (пример на рис. 6). Не все указанные возможности доступны для некоторых габаритов редукторов, что диктуется стандартными размерами вала.

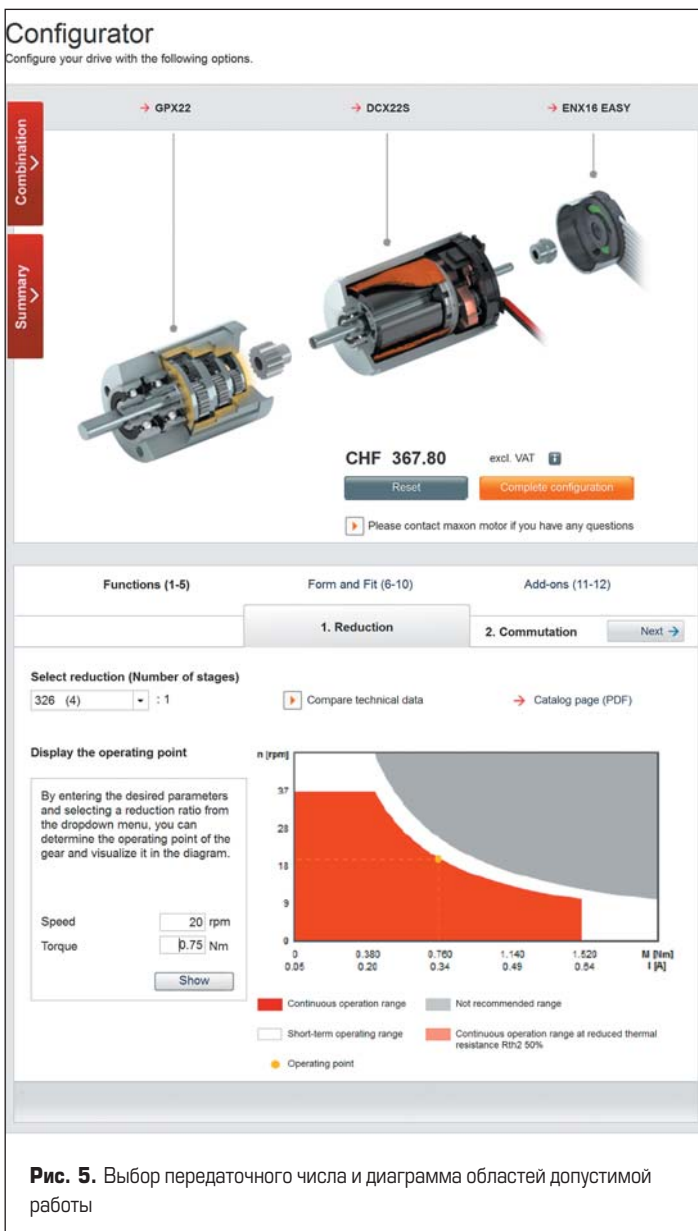


Рис. 5. Выбор передаточного числа и диаграмма областей допустимой работы

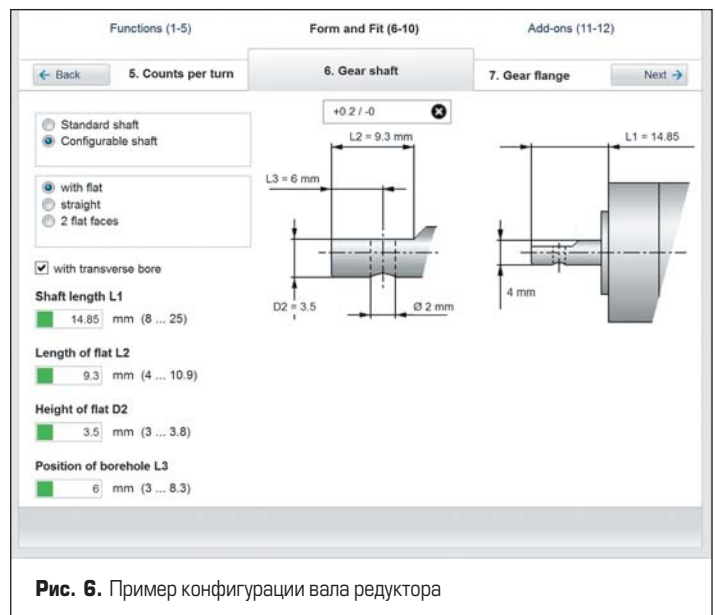


Рис. 6. Пример конфигурации вала редуктора

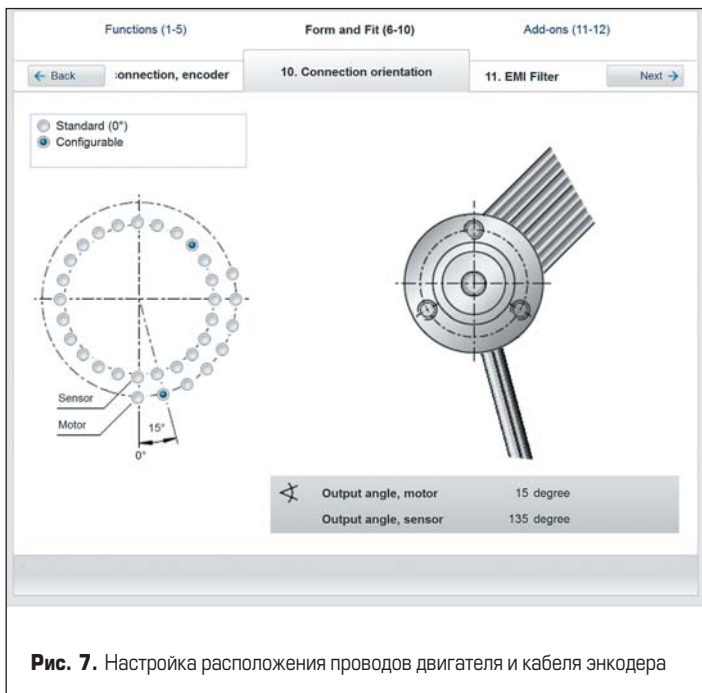


Рис. 7. Настройка расположения проводов двигателя и кабеля энкодера

На фланце редуктора можно выбрать необходимое количество крепежных отверстий, а для некоторых моделей — и диаметр окружности, на которой они расположены.

В заключение процесса создания конфигурации можно выбрать параметры для энкодера. Для энкодеров серии EASY можно выбрать необходимое разрешение: от 1 до 128 имп/об возможно выбрать любое значение разрешения, а также 256, 512 и 1024 имп/об. Также для энкодеров можно выбрать необходимую длину кабеля: от 50 до 1000 мм. Для кабелей энкодера и двигателя можно выбрать взаимную ориентацию с шагом 15° (рис. 7).

После окончания конфигурации выводится итоговая информация по сборке: цена на различные количества вплоть до 50 шт., информация о влиянии выбранных опций на цену готового изделия, а также кнопка отправки заказа на требуемое количество изделий (рис. 8). Здесь же приводится индивидуальный 12-значный номер сборки, однозначно идентифицирующий выбранную конфигурацию привода. Отсюда же можно скачать чертежи сборки — в виде 2D или 3D в одном из более чем полутора десятков форматов систем CAD и трехмерного моделирования. Полная информация по сборке может быть загружена в виде PDF-файла, который включает в себя информацию по параметрам всех составных частей сборки, трехмерную модель, габаритный чертеж и информацию о ценах.

Полученная конфигурация может быть заказана непосредственно с сайта, при этом потребуются регистрация на www.maxonmotor.com. С тем же успехом заказ по сформированному 12-значному номеру сборки может быть сделан и по традиционным каналам (через официального дистрибьютора). При использовании конфигуратора без регистрации на сайте ранее заказанные конфигурации будут храниться постоянно, а не заказанные конфигурации — только три месяца. После

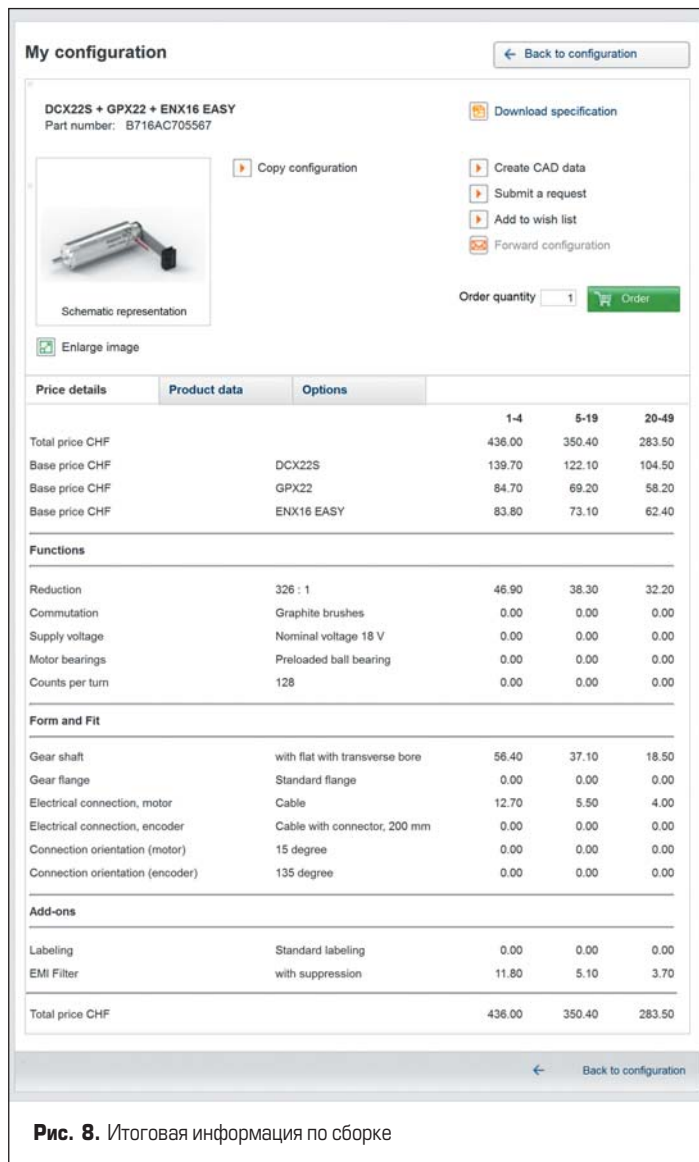


Рис. 8. Итоговая информация по сборке

регистрации на сайте срок хранения незаказанных конфигураций составит до полугода, а также будет доступен ряд дополнительных возможностей по работе с конфигурациями сборок, например загрузка номера конфигурации на сайт для редактирования.

Цели, которые ставила перед собой компания maxon motor при создании новой системы конфигурирования и заказа двигателей maxon motor (СТО) и соответствующей линейки продуктов maxon X drives, — максимальное упрощение и ускорение процедуры заказа и изготовления продукции — достигнуты. Срок изготовления на любую заказанную конфигурацию maxon X drive значительно сокращен по сравнению с прочими сериями изделий maxon motor, при большей вариативности опций и их доступности.