

## ЭТАП ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ОПТИЧЕСКОГО ПРИБОРА

*Александр Юрьевич Лепень*

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант кафедры фотоники и приборостроения, тел. (983)320-93-49, e-mail: lepen30@mail.ru

Любые изделия, в том числе оптические приборы, за время своего существования проходят ряд состояний от идеи создания до утилизации, который называется жизненным циклом изделия.

Проектирование представляет собой сложный и творческий процесс деятельности специалиста (проектировщика), инвариантный к различным типам и сложности приборов. Проектирование требует от проектировщика кроме специальных, предметных знаний, также знаний методологии, средств и правил выполнения проектных процедур. Современное проектирование оптических приборов осуществляется в программной среде, так называемой системе информационной поддержки жизненного цикла изделий, что делает необходимым освоение обучающимися соответствующего программного обеспечения.

**Ключевые слова:** жизненный цикл, разработка, оборудование, инжиниринг, 3D модель, САПР

## DESIGN STAGE IN THE LIFE CYCLE OF AN OPTICAL DEVICE

*Alexandr U. Lepen*

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, Department of Photonics and Device Engineering, phone: (983)320-93-49, e-mail: lepen30@mail.ru

Any product, including optical devices, during its existence goes through a series of states from the idea of creation to disposal, which is called the product life cycle.

Design is a complex and creative process of a specialist (designer), invariant to various types and complexity of devices. Designing requires the designer to in addition to special, subject-specific knowledge, as well as knowledge of the methodology, tools and rules for the implementation of project procedures. Modern design of optical devices is carried out in a software environment, the so-called the system of information support of the product life cycle, which makes it necessary for students to master the appropriate software.

**Keywords:** lifecycle, development, equipment, engineering, 3D models, CAD

Жизненный цикл любого изделия, в том числе оптических приборов начинается с исследования конъюнктуры рынка определенной области. На начальном этапе очень важно оценить текущее состояние и существующие проблемы. На первом этапе жизненного цикла, который иногда называют концептуализацией, осуществляется технический анализ и формальное определение потребностей, а также оценивается возможность физической реализации изделия, которое удовлетворит потребности, будет при этом конкурентоспособным и экономически выгодным [1].

Заказчик формулирует свои потребности в виде документа с описанием точных задач, который именуется как техническое задание. Также исполнитель и заказчик обсуждают на данном этапе сроки выполнения работ. Техническое задание должно удовлетворять обе стороны и когда это состояние будет достигнуто, переходят к проектированию [2].

Проектирование делится на следующие ветви (рис. 1).



Рис. 1. Ветви проектирования

Функциональное проектирование еще часто называют схемным, в зависимости от физических принципов работы, бывают: оптические, электрические, кинематические и другие схемы [3]. Именно с функционального проектирования начинается главный этап конструкторской разработки [4]. На данном этапе конструирование определяет оптимальность структуры и характеристик функциональных устройств, блоков, узлов и элементов прибора. Именно данный этап обеспечивает принципиальную возможность изготовления прибора в будущем с заданными параметрами. Итогом функционального проектирования является совокупность схем прибора и его элементов.

Объектом конструкторской разработки (конструкторское проектирование) является пространственная твердотельная 3D модель (иногда модель, построенная с помощью поверхностей), пример которой показан на рис. 2. Данная операция выполняется в различных САПР продуктах, таких как: Компас 3D, SolidWorks, Siemens NX и другие. На сегодняшний день на рынке существуют множество разработчиков таких САПР продуктов, которые специализируются на том или ином виде конструкторской деятельности [5]. Системы автоматизированного проектирования на сегодняшний день значительно упрощают работу инженерам-конструкторам. Это связано с тем, что большинство задач можно решить уже на этом этапе, тем самым сэкономить не только финансовую составляющую, но также и временную [6].

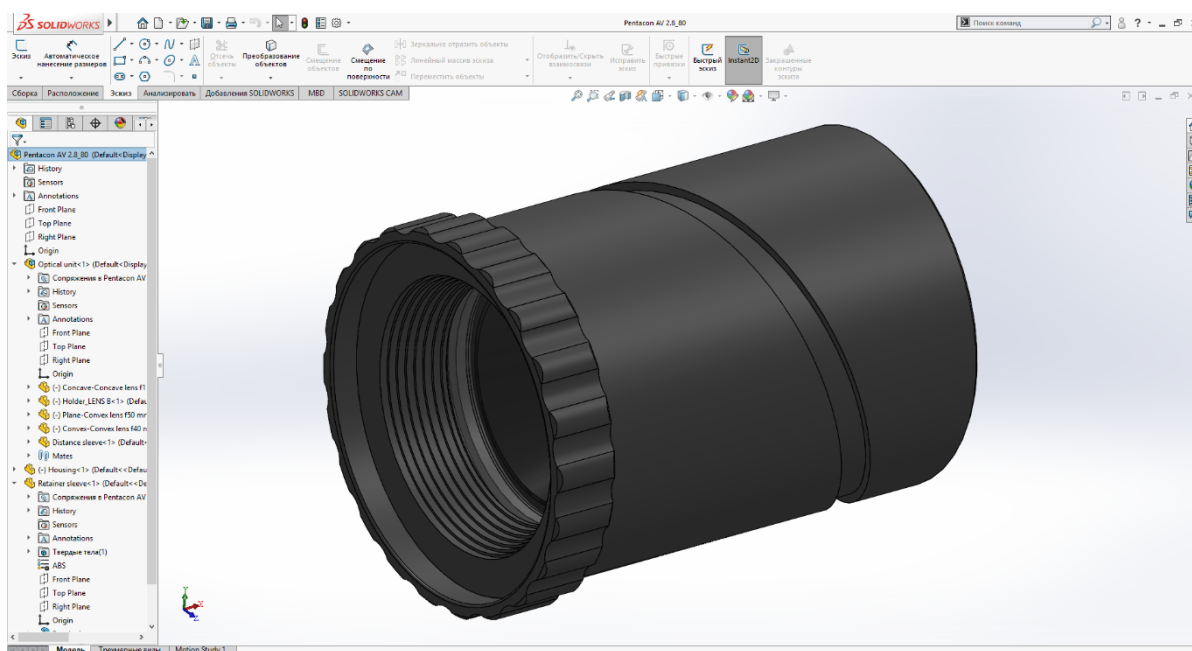


Рис. 2. Пример твердотельной модели в САПР

На стадии технологического проектирования разрабатываются технологические решения. Данный этап обеспечивает выпуск высококачественной продукции в будущем. Это обуславливается тем, что на данном этапе разрабатываются технологические документы, а именно: маршрутные карты (подробное описание производственного маршрута обработки деталей), оснастка оборудования (перечень используемой оснастки при обработке деталей) и множество сопутствующей документации в соответствии с единой системой конструкторской документации (ЕСКД) [7]. Данный этап проектирования выполняют инженеры-технологи различного профиля.

Параллельно с разработкой технологических процессов может осуществляться изготовление и испытание опытных образцов на различные физические процессы, что позволяет устранять и вносить корректировки в проектную документацию [8]. Нередки случаи, когда уже разработанная схема не соответствует ранее составленному техническому заданию или плохо функционирует. В этом случае вся производственная цепь возвращается на стадию раннего проектирования и дорабатывается.

Этап конструкторской разработки является особо важным и основополагающим звеном в иерархической структуре жизненного цикла не только оптического прибора, но и производства изделий в целом. Именно на данном этапе решается большинство задач и формируется будущий вид изделия и его функционал. Благодаря развитию цифровых технологий, существенно упростился процесс создания и выпуска новой продукции [9]. Проектирование на сегодняшний день носит системный характер, а это означает гибкий выбор альтернатив между технологическими возможностями, общим уровнем автоматизации, современными конструкторскими решениями и гибкостью производства, а также его производительностью [10].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аврюшин Р. А. Поддержка и обслуживание металлообрабатывающего оборудования. – М: АСТ, 2009. — 292 с.
2. Брезгин В. И., Совершенствование проектирования и эксплуатации оборудования паротурбинных установок с применением современных информационных технологий – М.: АСТ, 2011. – 478 с.
3. Ганюшин Р.С. Автоматизация процесса привязки для станков с ЧПУ на основе объектно-ориентированного подхода. Справочник. – М.: ГУП «ВИМИ», 2007. – 178 с.
4. Единая система конструкторской документации [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200106862>, (дата обращения: 04.04.2021).
5. Жизненный цикл оборудования [Электронный ресурс]. – URL: [eam.su/1-3-zhiznennyj-sikl-oborudovaniya.html](http://eam.su/1-3-zhiznennyj-sikl-oborudovaniya.html), (дата обращения: 17.03.2020).
6. Козлов А. В., Методология информационного обеспечения проектирования систем автоматизированного управления: [В 4 т.] – М: СПб, 2002. – 351с.
7. Максименков А.И., Юдин Р.В., Проектирование металлообрабатывающего оборудования [текст] / А.И. Максименков, Р.В. Юдин, М.: Машиностроение, 2017 – 81 с., (дата обращения 13.04.2020).
8. Никифоров Н. Н., Туркин П. И., Жеребцов А. А., Галиенко С. Г. Артиллерия. – М.: Воениздат, 1953. – 473с.
9. Технологическое проектирование [Электронный ресурс]. – URL: <https://stroy-trading.ru/information/article/429-Tekhnologicheskoe-proektirovanie>, (дата обращения: 10.04.2021).
10. Шехонин А.А. Методология проектирования оптических приборов. – СПб.: Политехника, 2006. – 6 с.

© А. Ю. Лепень, 2021