

УДК 658.5.012.1

Сравнительный анализ двух различных типов производства рентгеновского компьютерного томографа

Стоматов С.Х., студент

*Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана
кафедра «Медико-технический менеджмент»*

Научный руководитель: Тезяев С.А., старший преподаватель

*Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана
bauman@bmstu.ru*

Рентгеновская техника была разработана в 1895 году и сразу же нашла свое применение в медицине. Она предназначена для неинвазивной диагностики внутренней структуры тела человека (сосудов, костей, мягких тканей, головного мозга) с помощью рентгеновских лучей. Исследование с помощью рентгеновских лучей является наиболее широко распространённым методом диагностики в медицине и применяется в таких важнейших диагностических процессах, как рентгенография, рентгеноскопия, томография, биопсия и т.д. В настоящее время практически ни одна история болезни не проходит без участия рентгеновской техники.

По данным консалтинговой компании Discovery Research Group, объем российского рынка медицинских изделий по итогам 2011 года составил 120 млрд. рублей, что на 20 % выше показателей 2010 года. Объем производства медицинского оборудования в 2011 году составил порядка 27,5 млрд. руб., что на 21,4 % выше предыдущего, 2010 года. Ежегодный средний рост объемов рынка медицинской техники в России составляет от 10 до 12 %. Рынок диагностического оборудования в 2011 году составил 43 % всего рынка медицинского оборудования и изделий медицинского назначения. Рынок оборудования для лучевой диагностики составил 62 % рынка диагностического оборудования и, соответственно, 27 % рынка всей медицинской техники. Его объем в 2011 составил 31,6 млрд. руб., что на 30 % выше, чем в 2010 году [4]. Рентгеновская техника занимает 52 % рынка лучевой диагностической техники и 14 % всей медицинской техники. Доля рентгеновских компьютерных томографов среди рентгеновской диагностической техники составляет 18 % и 3 % от объема рынка всей медицинской техники – это 3 млрд. руб. в год.

Среди большого круга рентгеновских диагностических изделий наиболее значимым, инновационным, полезным продуктом является компьютерный рентгеновский томограф (КТ). Первые математические алгоритмы для КТ были разработаны в 1917 году И. Радоном, а первая аппаратная реализация была осуществлена в 1972 году Годфри Хаунсфилдом и Алланом Кормаком в Великобритании – это был сканер головного мозга английской фирмы ЕМІ. С тех пор КТ претерпел значительные изменения, модернизацию, нашел новые полезные применения в медицинской практике и перешел на новые этапы развития. В настоящее время томография продолжает активно развиваться и на данный момент является динамично развивающейся областью рентгеновской техники и медицинской техники в целом. С начала 1980-х и по сей день развивается уже 5-ое поколение рентгеновских компьютерных томографов. Последней разработкой является компьютерный рентгеновский 160-срезовый томограф Aquilion PRIME корпорации Toshiba Medical Systems, представленный в январе 2011 года [5].

Вместе с тем, томографы – одни из наиболее высокотехнологичных и дорогостоящих изделий на всем рынке медицинской техники. По оценкам экспертов, отечественные производители занимают всего от 16 % до 20 % общего объема рынка медоборудования. На рынке высокотехнологичного оборудования доля отечественной продукции в два раза меньше. В России также производились КТ собственной разработки. Первый отечественный медицинский рентгеновский томограф СРТ-1000 был разработан в 1978 г. под руководством И.Б. Рубашова, бывшего в 1987-1998 г.г. директором ВНИИ компьютерной томографии, но коммерческого успеха он не получил и в настоящее время на российском рынке рентгеновских томографов нет отечественных разработок. На данный момент в России всего несколько компаний имеют собственный отдел разработок и производственную базу для производства томографов. Цена томографа, привезенного из-за рубежа, значительно превышает стоимость томографа, производимого в России. Поэтому очевидна необходимость в развитии отечественного производства. Для начала процесса разработки и выпуска в продажу томографов перед российскими производителями встает вопрос, по какому производственному пути пойти. Существует два пути: первый – производить томографы собственной разработки, второй – производить томографы сторонней, зарубежной разработки. Чтобы определить, какой из этих двух путей будет наиболее перспективным и прибыльным для производителя, проанализируем жизненный цикл томографа на основе построения кривых жизненного цикла. Производственный цикл можно разбить на несколько этапов. Определив все необходимые показатели производственного цикла и зная план продаж, можно полностью описать показателями весь жизненный цикл и построить кривую жизненного цикла для каждого

случая, а потом сравнить эти кривые и сделать выводы о наиболее перспективном типе производства.

Производственный цикл можно разделить на несколько этапов: первый – НИОКР, второй – подготовка к серийному производству и третий – производство. Первый этап включает в себя научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы – совокупность работ, направленных на получение новых знаний и их практическое применение при создании нового изделия или технологии. Второй этап включает в себя все процессы, связанные с подготовкой производственной базы к серийному выпуску продукции: дооснащение, обучение и т.д. Третий этап – это непосредственно производство [2]. При каждом типе производства на каждом этапе показатели будут отличаться.

Для анализа выберем классический тип плана продаж, состоящий из нескольких этапов: этап вывода на рынок, этап роста, этап зрелости, этап падения. Этап вывода на рынок характеризуется медленным ростом сбыта и минимальными прибылями, пока товар проталкивают по каналам распределения. В случае успеха товар вступает в этап роста, для которого характерны быстрый рост сбыта и увеличение прибылей. На этом этапе фирма стремится усовершенствовать товар, проникнуть в новые сегменты рынка и каналы распределения, а также немного снизить цены. Затем следует этап зрелости, в рамках которого рост сбыта замедляется, а прибыли стабилизируются. И, наконец, товар вступает в стадию упадка, когда сбыт и прибыли сокращаются [1].

На данный момент в России производятся и продаются только 32-х срезовые КТ, а следующим шагом должно стать производство 64-х срезовых. С учетом динамики роста рынка томографов, актуальность продаж 64-х срезовых КТ будет сохраняться приблизительно до 2023 года. Соответственно, план продаж составим на 10 лет.

Для анализа воспользуемся данными производственного предприятия среднего бизнеса «Орион». Все необходимые для анализа показатели для первого типа производства, описывающие весь производственный цикл, приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1

Показатели первого и второго этапов производственного цикла в случае производства рентгеновского томографа собственной разработки.

НИОКР		подготовка к производству		Итог	
длительность (год)	расходы (млн. руб.)	время (год)	расходы (млн. руб.)	общее время до продажи (год)	общие расходы (млн. руб.)

4,0	200,0	2,0	100,0	6,0	300,0
-----	-------	-----	-------	-----	-------

Таблица 2

Показатели второго и третьего этапов производственного цикла в случае производства рентгеновского томографа собственной разработки

год	план продаж (ед.)	Производство - расходы							Продажи - прибыль			чистая прибыль (млн.руб.)
		кол-во задействованных сотрудников (ед.)	средняя зарплата сотрудника (руб.)	занимаемая площадь (м ²)	стоимость аренды площади в 1 м ² (руб.)	стоимость эксплуатации оборудования и производственных площадей (руб.)	себестоимость элементной базы на единицу изделия (млн.руб.)	суммарные расходы на производство (млн.руб.)	рыночная стоимость единицы изделия (млн.руб.)	прибыль (млн.руб.)	чистая прибыль (млн.руб.)	
0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-300,0
1	10,0	120	35000,0	2000	4200,0	1800,0	8,0	92,6	25,0	250,0	157,4	-142,6
2	35,0	120	37800,0	2000	4240,0	1830,0	7,9	289,5	30,0	1050,0	760,5	617,9
3	40,0	120	40824,0	2000	4250,0	1860,0	7,8	325,4	35,0	1400,0	1074,6	1074,6
4	25,0	120	44089,9	2000	4260,0	1890,0	7,7	206,3	30,0	750,0	543,7	543,7
5	10,0	120	47617,1	2000	4270,0	1920,0	7,6	90,3	28,0	280,0	189,7	189,7
6	5,0	120	51426,5	2000	4280,0	1950,0	7,5	52,2	26,0	130,0	77,8	77,8
7	2,0	120	55540,6	2000	4290,0	1980,0	7,4	30,0	24,0	48,0	18,0	18,0
8	2,0	120	59983,8	2000	4300,0	2010,0	7,3	30,4	22,0	44,0	13,6	13,6
9	2,0	120	64782,6	2000	4310,0	2040,0	7,2	30,8	22,0	44,0	13,2	13,2
10	2,0	120	69965,2	2000	4320,0	2070,0	7,1	31,2	22,0	44,0	12,8	12,8

Аналогичные показатели для второго типа представлены в таблицах 3, 4.

Таблица 3

Показатели первого и второго этапов производственного цикла в случае производства рентгеновского томографа сторонней разработки.

НИОКР		подготовка к производству		итог	
длительность (год)	расходы (млн. руб.)	время (год)	расходы (млн. руб.)	общее время до продажи (год)	общие расходы (млн. руб.)
0,0	0,0	2,0	100,0	2,0	100,0

Таблица 4

Показатели второго и третьего этапов производственного цикла в случае производства рентгеновского томографа сторонней разработки.

год	план продаж (ед.)	Производство - расходы							Продажи - прибыль			чистая прибыль (млн. руб.)
		кол-во задействованных сотрудников (ед.)	средняя зарплата сотрудника (руб.)	занимаемая площадь (м ²)	стоимость аренды площади в 1 м ² (руб.)	стоимость эксплуатации оборудования и производственных площадей (руб.)	себестоимость элементной базы на единицу изделия (млн. руб.)	суммарные расходы на производство (млн.руб.)	рыночная стоимость единицы изделия (млн. руб.)	прибыль (млн. руб.)	чистая прибыль (млн.руб.)	
0	0	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-100,0
1	5	120	35000,0	2000	4200,0	1800,0	15,0	87,6	40,0	200,0	112,4	12,4
2	10	120	37800,0	2000	4240,0	1830,0	14,8	160,5	42,0	420,0	259,5	259,5
3	15	120	40824,0	2000	4250,0	1860,0	14,5	230,9	44,0	660,0	429,1	429,1
4	35	120	44089,9	2000	4260,0	1890,0	14,3	512,6	46,0	1610,0	1097,4	1097,4
5	40	120	47617,1	2000	4270,0	1920,0	14,0	574,3	48,0	1920,0	1345,7	1345,7
6	38	120	51426,5	2000	4280,0	1950,0	13,8	537,2	43,0	1634,0	1096,8	1096,8
7	20	120	55540,6	2000	4290,0	1980,0	13,5	285,2	41,0	820,0	534,8	534,8
8	10	120	59983,8	2000	4300,0	2010,0	13,3	148,3	39,0	390,0	241,7	241,7
9	7	120	64782,6	2000	4310,0	2040,0	13,0	107,4	37,0	259,0	151,6	151,6
10	6	120	69965,2	2000	4320,0	2070,0	12,8	93,5	35,0	210,0	116,5	116,5
11	2	120	75562,4	2000	4330,0	2100,0	12,5	42,7	33,0	66,0	23,3	23,3
12	2	120	81607,4	2000	4340,0	2130,0	12,3	43,0	31,0	62,0	19,0	19,0
13	2	120	88136,0	2000	4350,0	2160,0	12,0	43,3	29,0	58,0	14,7	14,7
14	2	120	95186,8	2000	4360,0	2190,0	11,8	43,6	27,0	54,0	10,4	10,4

Для удобства анализа все данные были представлены в графическом виде и построены кривые жизненного цикла для первого типа производства – на рис. 1, для второго – на рис. 2. На отдельный график, изображенный на рис. 3, перенесем для сравнения главные кривые, описывающие жизненный цикл (чистую прибыль) за весь производственный цикл первого и второго типов.

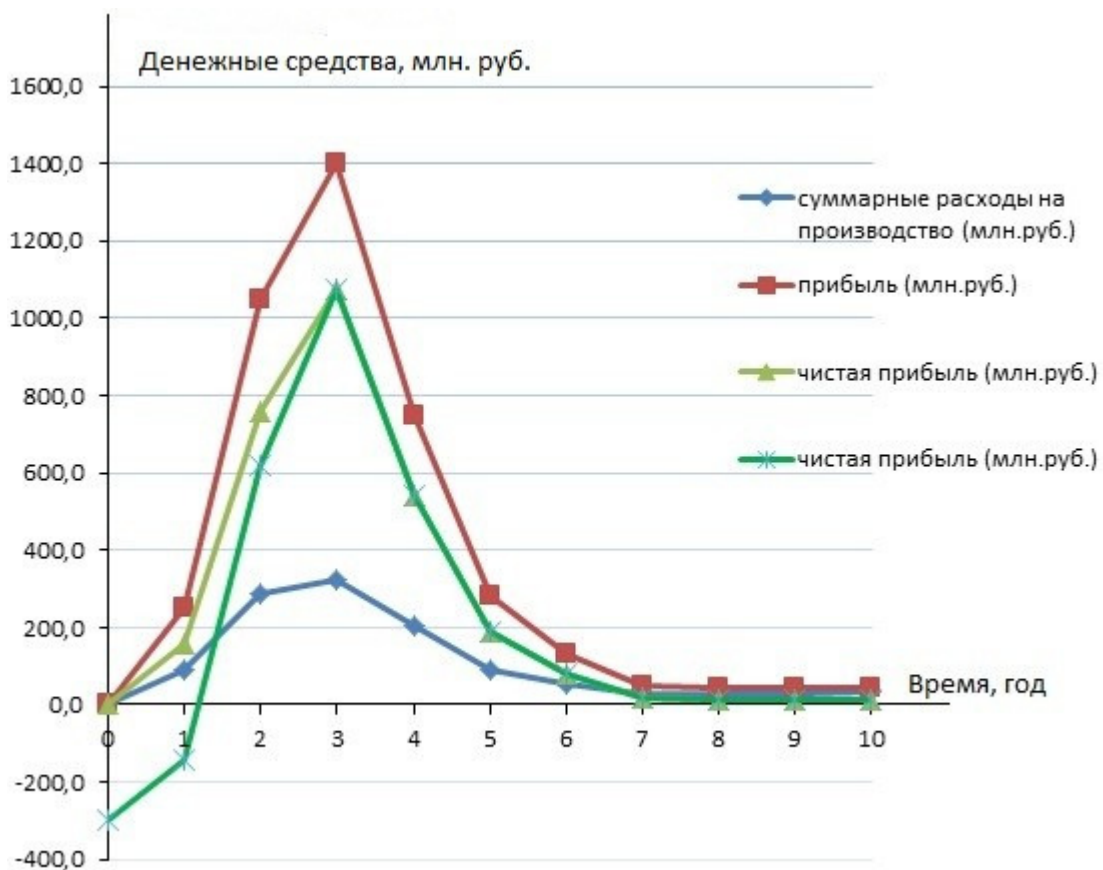


Рис. 1. Жизненный цикл производства первого типа

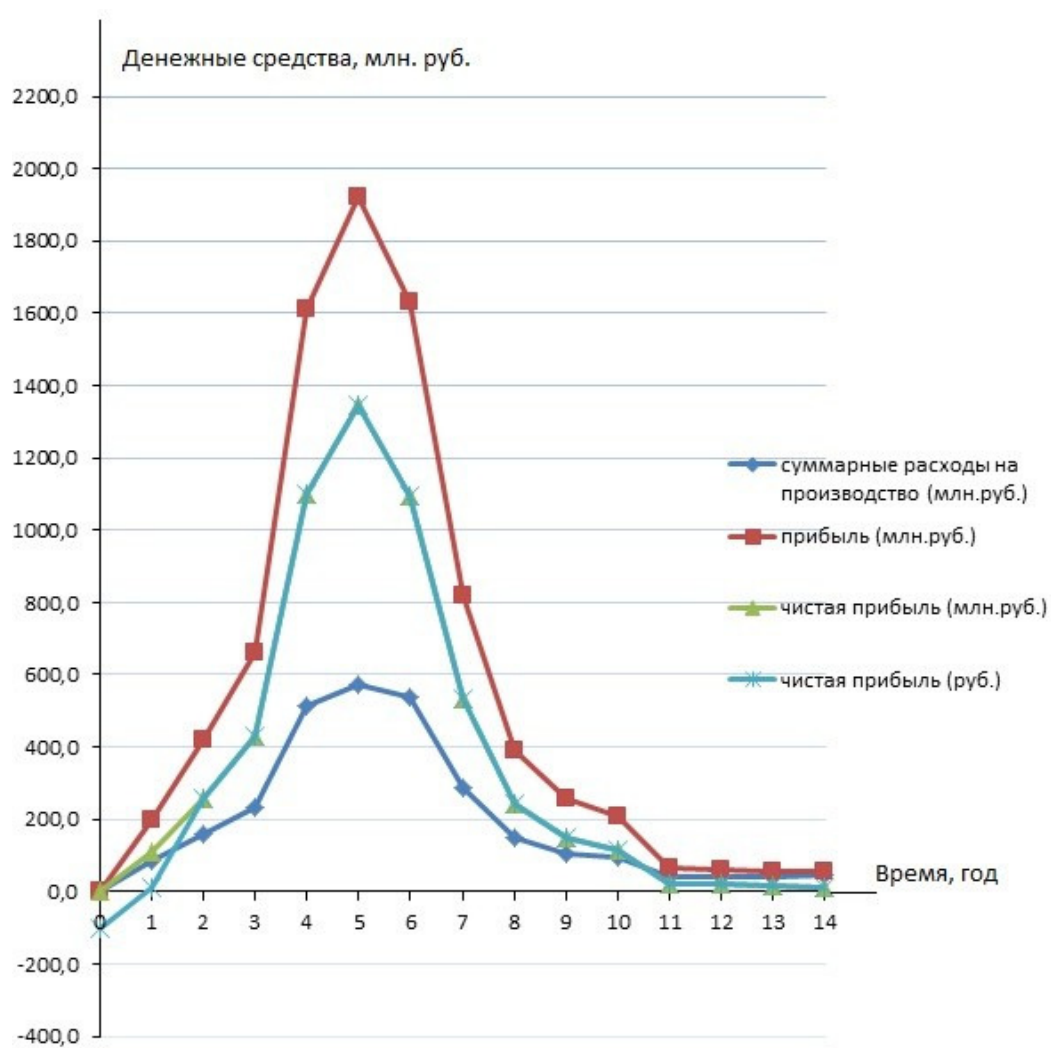


Рис. 2. Жизненный цикл производства второго типа

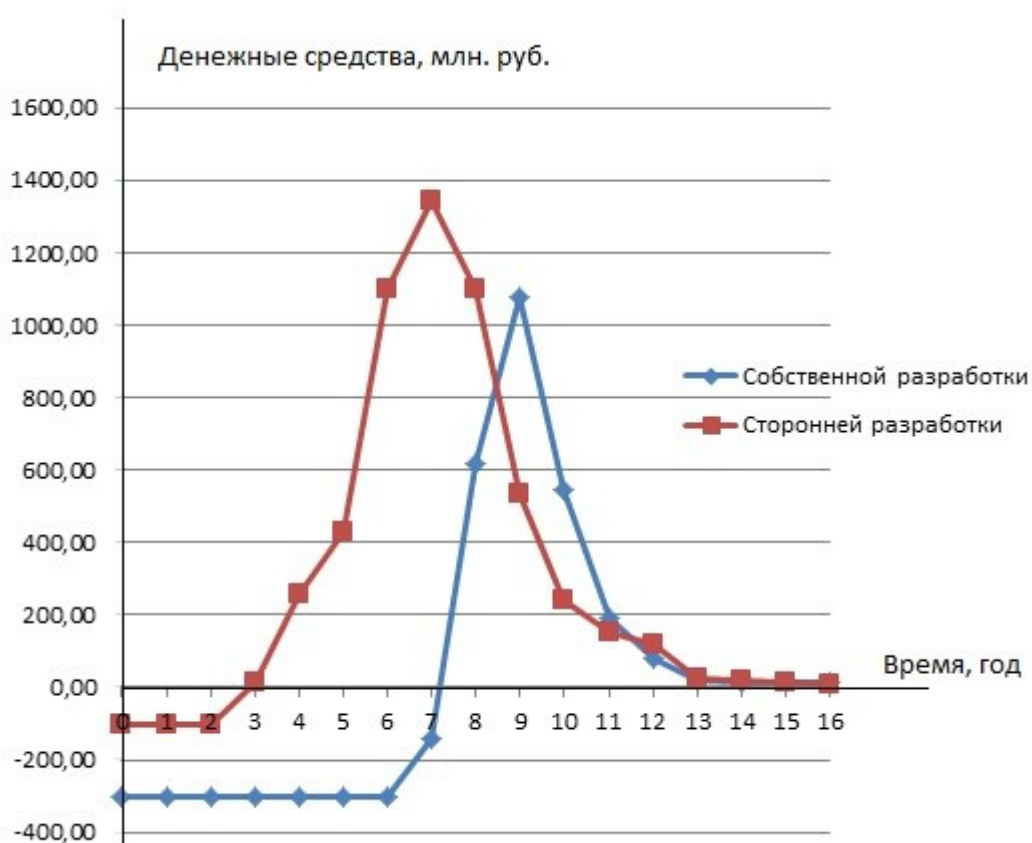


Рис. 3. Сравнение жизненных циклов первого и второго типа

Проведя сравнительный анализ двух различных типов производств рентгеновского компьютерного томографа, на основании моделирования его жизненного цикла можно сделать выводы о целесообразности выбора. Для частных коммерческих фирм наиболее перспективным и прибыльным будет второй тип производства рентгеновских томографов, так как за меньше время он обеспечит большую прибыль, относительно быструю окупаемость вложенных средств в условиях отсутствия значительных затрат на НИОКР и ведения всего производственного цикла по отлаженной схеме разработчика. В связи с динамикой развития рынка рентгеновских компьютерных томографов и нынешним высоким научно-техническим уровнем, производство первого типа (отечественных разработок) возможно будет перспективным лишь в долгосрочной перспективе (более 10 лет) в условиях наличия квалифицированных научных кадров, способных наверстать отставание от научно-технического прогресса и разрабатывать из года в год актуальные продукты конкурентоспособного уровня.

Список литературы

1. Котлер Ф. Основы маркетинга. Краткий курс: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс». 2008. – 656 с.

2. Никифоров А.Д. Процессы жизненного цикла продукции в машиностроении: Издательский дом «Абрис». 2011. – 688 с.
3. Хибинг Р., Купер С. Маркетинг: Издательский дом «Эксмо». 2010. – 848 с.