

А.П. Карицкий

Методы оценки экономической эффективности проекта создания ПЭТ-центра в условиях специализированного медицинского учреждения

ФГБУ «НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России, Санкт-Петербург

В настоящей работе проведена оценка экономической эффективности проекта создания ПЭТ-центра в структуре специализированного учреждения. Для анализа эффективности и проверки устойчивости полученных результатов были использованы расчеты дисконтированных множителей, потока и суммы вложений и доходов при различных ставках дисконтирования. Полученные цифры выявили, что проект должен приносить доход, т.к. при нулевой ставке дисконтирования он окупается. Используя таблицы расчетов различных ставок дисконтирования (15%, 18%, 22%, 25%), выявлено, что проект окупается на 4-м году эксплуатации ПЭТ-центра при ставках 15% и 18%, на 5-м году – при ставках 22% и 25%. Была определена внутренняя норма доходности, которая представляла собой ставку, при которой проект выйдет на окупаемость к 5-му году эксплуатации ПЭТ-центра. Она составила 31,97%. При кредитной ставке ниже, чем критическая величина в 31,97%, будет возможно рассчитываться с кредитами с причитающимися процентами.

Ключевые слова: ПЭТ, злокачественные опухоли, бизнес-планирование

По данным Международного агентства по изучению рака и Всемирной Организации Здравоохранения во всем мире за год регистрируется около 12 млн. новых случаев рака. Ожидается, что к 2025 г. это число возрастет до 19 млн. человек [7]. В России цифра заболеваемости злокачественными опухолями в настоящее время составляет 2,5 млн., каждый час диагностируется около 50 новых случаев рака [4,5]. В настоящее время показатель заболеваемости населения колеблется от 300 до 450 на 100 тыс. населения [4,5].

Северо-Западный федеральный округ (СЗФО) занимает около 10% территории страны и концентрирует около 10 % населения России. Центром округа является Санкт-Петербург. На учете у онкологов Санкт-Петербурга с диагнозом «рак» состоит более 125 тыс. человек [4]. Ежегодно впервые диагноз злокачественного

новообразования устанавливается у 50 тыс. жителей СЗФО [6].

Структура заболеваемости в России представлена на рис. 1.

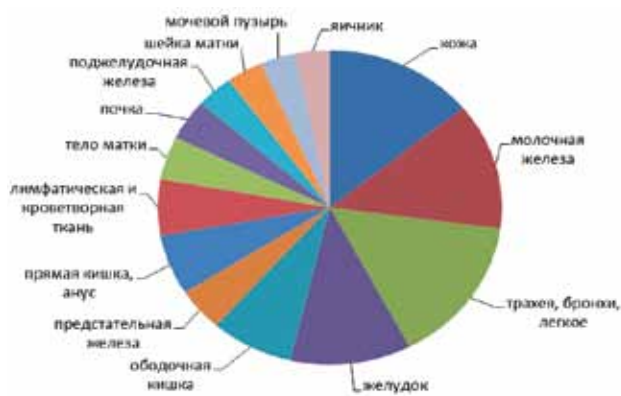


Рис. 1. Структура заболеваемости злокачественными новообразованиями в России (для обоих полов)

В структуре общей заболеваемости 1-е место занимают рак трахеи, бронхов и легкого (12,3%), 2-е место – рак кожи (11,4%, с меланомой – 12,9%), 3-е место – рак молочной железы (10,6%) и 4-е место – рак желудка (9,2) [5].

Первичная заболеваемость всего населения злокачественными новообразованиями по сравнению с 2009 г. увеличилась на 5,22% и составила 226,46 на 100 тыс. населения. Смертность же, напротив, снизилась на 9,4%, составив 116,8 на 100 тыс. населения.

За последние 10 лет увеличилась доля больных злокачественными новообразованиями в Ленинградской области (с 7,6% до 21,3%), равно как и возросла доля онкологических больных, наблюдавшихся 5 и более лет (с 44% до 49,7%). Летальность же, напротив, на первом году с момента установления диагноза онкологического заболевания снизилась с 33,1% до 21,3% [4-6]. В структуре причин смертности населения Ленинградской области новообразования занимают второе место после болезней системы кровообращения, составляя 329,2 на 100 тыс, что превышает общероссийский показатель на 12%. Онкологическая заболеваемость в Ленинградской области имеет тенденцию к росту. Среди

умерших онкологических больных преобладает смертность от злокачественных новообразований трахеи, бронхов и легкого, рака желудка.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт онкологии им. Н.Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации оказывает помощь пациентам Северо-Западного федерального округа, численность населения которого по областям представлена в табл. 1.

Таблица 1.
Численность населения Северо-Западного федерального округа

Область	Численность населения (чел.)
Санкт-Петербург	5 191 690
Велико-Новгородская	618 703
Архангельская	1 183 323
Ленинградская	1 775 540
Мурманская	766 281
Калининградская	968 944
Республика Карелия	632 533
Республика Коми	864 424
Вологодская область	1 191 010
Псковская область	651 108
ИТОГО	13 843 556

Кроме того, обследование и лечение могут получить и жители других регионов (Центральный, Южный, Северо-Кавказский, Дальневосточный и др. регионы).

Обязательным компонентом лечебно-диагностического процесса в современной клинической онкологии являются инструментальные методы диагностики. Они необходимы как для первичной диагностики и оценки распространенности заболевания, так и для контроля за злокачественным процессом во время и после проведения специфического лечения.

Быстрое развитие инструментальной базы и достижения радиофармакологии дали толчок к стремительному росту использования позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ), достоинством которой является возможность получения информации о функциональном состоянии опухоли, что позволяет уточнить и дополнить данные традиционных методов диагностики, основанных на анализе анатомических изменений [2,3]. Данный метод дает возможность проводить выявление образований на ранних стадиях, определение степени распространенности опухолевого процесса – установление поражения лимфатических узлов и выявление отдаленных метастазов [2,3].

По данным Комитета по здравоохранению Правительства Санкт-Петербурга, потребность в ПЭТ-диагностике в СЗФО удовлетворена лишь на 30%. Таким образом, около 10 млн. человек этого обслуживания не получают. В ближайшем

будущем в Российской Федерации прогнозируется увеличение спроса на ПЭТ-центры.

В табл. 2 представлены основные локализации новообразований и число пациентов в год, которым необходимо ПЭТ/КТ исследование [4-6].

Таблица 2.
Основные локализации новообразований, при которых необходимо ПЭТ/КТ исследование

Локализация новообразования	Потребность (чел.)
Рак легкого	420
Лимфомы	120
Рак прямой и толстой кишки	300
Меланома кожи	480
Опухоли головы и шеи	410
Рак молочной железы	850
Рак предстательной железы	620
ИТОГО	3200

Кроме того, потребность в ПЭТ/КТ может возникнуть и при других первичных локализациях рака, а также у больных в процессе наблюдения в течение жизни. В ПЭТ-исследованиях нуждаются и больные сердечно-сосудистыми и неврологическими заболеваниями, удельный вес которых составляет не более 10-15% от числа онкологических больных. Таким образом, суммарно минимальное число исследований в год приближается к 3,5 тыс.

Количество пациентов и соответственно исследований ежегодно возрастает в 2-3 раза, несмотря на значительную трудоемкость, а, следовательно, и дороговизну метода. За рубежом стоимость процедуры достигает \$ 2000. В ПЭТ-центрах г. Москвы коммерческая стоимость исследования составляет порядка 27000-33000 руб.

Повышенный спрос на ПЭТ-диагностику, высокая информативность метода, недостаточная удовлетворенность населения в связи с дефицитом ПЭТ-сканнеров диктуют необходимость создания дополнительных ПЭТ-центров в структуре специализированных учреждений. Целью настоящего исследования стало определение выгоды от инвестирования в проект создания ПЭТ-центра.

Бизнес-планирование – построение плана действий, согласно которому планируется достичь окончательного результата, при этом учитываются экономические и временные составляющие. Он позволяет выявить и устранить диспропорции между вариантами создания и экономическими возможностями учреждения [1]. Задача медицинского учреждения – определить выгоду от инвестирования в проект.

В диаграмме Ганта представлены этапы проектных исследований центра от дизайна и определения строительной площадки до начала использования проекта (табл. 3).

Таблица 3. Диаграмма Ганта

Деятельность	месяцы																													
	-64	-63	-62	-60	-58	-57	-55	-53	-52	-51	-48	-47	-46	-45	-43	-40	-39	-29	-27	-25	-24	-22	-20	-16	-11	-9	-8	-3	-1	
Создание проектной группы																														
Индивидуализация потребностей; общие критерии технологии																														
Подготовка технико-экономического обоснования																														
Выбор площадки																														
Начальная оценка радиационной защиты																														
Дизайн																														
Оценка производственных затрат																														
Первоначальное определение укомплектования персоналом																														
Определение окончательного расположения																														
Обработка документов и заявления на лицензию строительства																														
Тендер на оборудование и строительство																														
Завершение тендера																														
Выбор оборудования и конструктора																														
Обучение																														
Заключительный дизайн строительства и расположения																														
План радиационной защиты																														
Получение лицензии																														
Открытие и начало строительства																														
Мониторинг строительства																														
Установка оборудования																														
Испытание оборудования																														
Оценка квалификации радиофармацевтического производства																														
Начало использования																														

Любой бизнес-план обязательно управляет инвестиционными проектами, нацеленными на долгосрочное получение прибыли. Термин «инвестиция» хорошо освещен в Федеральном законе «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений»: «Инвестиции — денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, и иные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и (или) иной деятельности в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта». Все прединвестиционные проекты необходимо завершать обоснованием экономической эффективности. Оценка эффективности инвестиций базируется на большом потоке информации, необходимой для расчетов, анализа и принятия решений. В настоящем бизнес-планировании будут использованы Федеральные

формы собственности. В табл. 4 представлены необходимые единовременные затраты на осуществление данного проекта. В целом, на проектирование и строительство планируется потратить 443 млн. руб. В оборудование, включающее центр производства радиофармпрепарата (РФП) и ПЭТ/КТ сканнер, будет вложено от 282 до 394 млн. руб. Суммарно на строительство и покупку оборудования будет израсходовано от 725 до 837 млн. руб.

Помимо реальных долгосрочных инвестиций, в проекте необходимо участие текущих затрат, а именно, фонда заработной платы, стоимости расходного материала и обслуживания оборудования (табл. 5, 6). Заработный фонд штата, состоящего из 9 сотрудников, в год составит 3,7 млн. руб, эксплуатационные расходы на материал и обслуживание — 180 млн. руб.

Инвестиционный проект помимо капиталовложений включает и доходы от реализации

Таблица 4.
Затраты на проектирование и покупку оборудования для ПЭТ-центра

Инвестиции		Стоимость (руб.)		
		минимальная		максимальная
Проектирование ПЭТ-центра				
1	Изыскание местности		3.000.000	
2	Стоимость проектирования		40.000.000	
3	Строительство ПЭТ-центра		400.000.000	
ИТОГО			443.000.000	
Оборудование				
1	Циклотрон	138.560.000 (АВТ, США)		250.968.000 (Sumitomo HM 20, Япония)
2	ПЭТ/КТ сканнер (Siemens AG Biograf mCT, Германия)		143.360.000	
ИТОГО (строительство+оборудование)		724.920.000		837.328.000

Таблица 5.
Планируемое штатное расписание ПЭТ-центра и заработный фонд

Сотрудники	Количество ед.	Зарплата за 1 мес. (руб.)	Зарплата за 1 год (руб.)
Врач-специалист	2	92.850	1.114.200
Медицинская сестра	2	59.000	708.000
Лаборант	2	14.290	171.480
Медицинский физик	1	47.911	574.932
Инженер	1	47.911	574.932
Администратор вычислительной сети	1	42.500	510.000
ИТОГО	9	304.462	3.653.544

Таблица 6.
Прочие текущие инвестиции на год (эксплуатационные расходы)

	Стоимость, руб.
Расходные материалы и химические реактивы для радиохимической лаборатории	761.710
Специализированная автоматизированная система синтеза для производства РФП	143.104.485
Расходные медицинские изделия	1.125.741
Канцелярские товары	345.500
Обслуживание медицинского циклотрона	28.325.630
Техническое обслуживание медицинской техники (ПЭТ/КТ)	6.309.667
ИТОГО	179.972.733

данного проекта. На первом году эксплуатации ПЭТ-центра планируется обслужить около 3500 человек (онкологические больные и пациенты с сердечно-сосудистыми заболеваниями). При этом у многих пациентов за год возникает потребность в повторных ПЭТ-исследованиях для оценки эффективности назначаемой терапии, а также для динамического наблюдения за излеченными больными с целью раннего выявления рецидива заболевания. Таким образом, число исследований за год может возрасти до 10.000 человек. Текущие расходы на одного обследуемого составляют 18.400 руб. (184 млн. : 10.000). Данная цифра представляет собой плановую производственную себестоимость услуги. Цена на

услугу должна складываться из себестоимости, спроса и психологических принципов. Цена на услугу в Москве \$400-500, в Санкт-Петербурге – в среднем 31.000 руб. На начальном этапе работы ПЭТ-центра цена в прейскуранте должна быть в районе 25.000 руб. Кроме того, необходимо установить ценовые скидки для определенных социальных слоев населения (дети, пенсионеры, участники ВОВ и др.).

Для оценки эффективности данного проекта и проверки устойчивости полученных оценок была использована таблица расчетов в Excel. Из табл. 7 видно, что проект должен окупиться, т.к. при нулевой ставке дисконтирования он покрывает все расходы. Создав таблицы расчетов

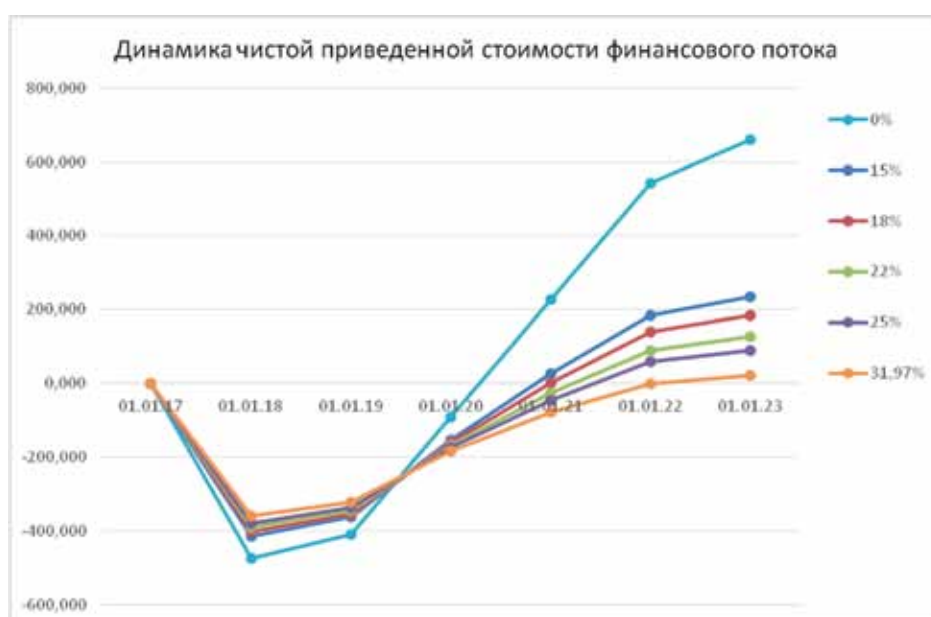


Рис. 2. Динамика чистой приведенной стоимости финансового потока

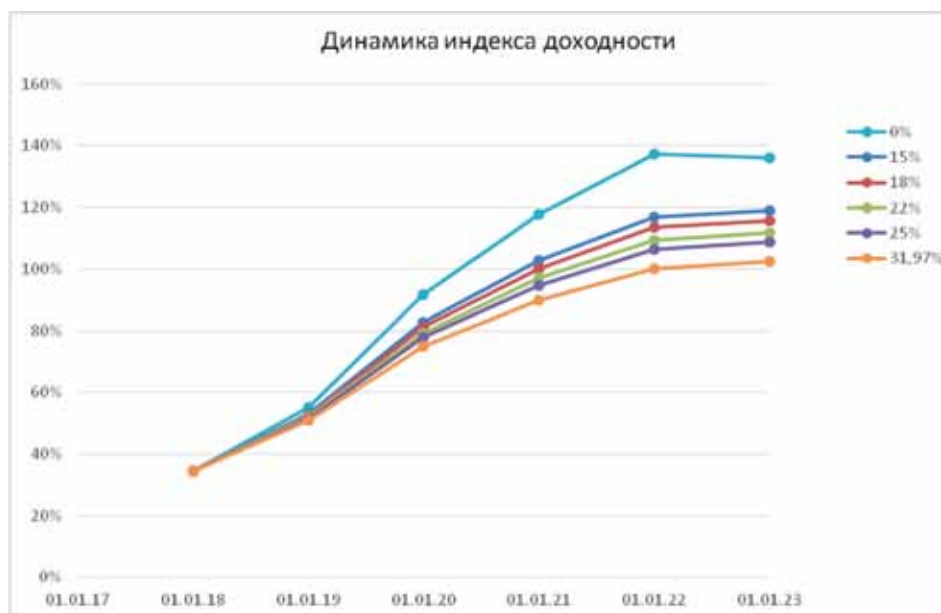


Рис. 3. Динамика индекса доходности при различных ставках дисконтирования

Таблица 7.1. Инвестиционный проект

дата приведения						
Время:	01.01.2017	01.01.2018	01.01.2019	01.01.2020	01.01.2021	01.01.2022
Поток вложений K_k		725	183	183	183	183
Поток доходов D_k		250	250	500	500	500
Итоговый поток $R_k = D_k - K_k$	0	-475	67	317	317	317
Ставка дисконтирования $i_k =$						
Дисконт. Множитель $v_k = (1+i_k)^{-(t_k - t_{k-1})/365}$	1,000	0,870	0,870	0,870	0,869	0,870
Кумулятивный дисконт. Множитель $V_k = \sum v_m$	1,000	0,870	0,756	0,658	0,572	0,497
Дисконтированный поток вложений $V_k K_k$	0,000	630,435	138,374	120,325	104,591	90,949
Дисконтированная сумма вложений $\sum V_m K_m$	0,000	630,435	768,809	889,135	993,725	1084,674
Дисконтированный поток доходов $V_k D_k$	0,000	217,391	189,036	328,758	285,767	248,493
Дисконтированная сумма доходов $\sum V_m D_m$	0,000	217,391	406,427	735,185	1020,953	1269,446
Чистый дисконт. Доход $NPV_k = \sum (V_m R_m)$	0,000	-413,043	-362,382	-153,949	27,227	184,772
Индекс доходности $PI_k = \sum (V_m D_m) / \sum (V_m K_m)$		34%	53%	83%	103%	117%
Ставка дисконтирования $i_k =$						
Дисконт. Множитель $v_k = (1+i_k)^{-(t_k - t_{k-1})/365}$	1,000	0,847	0,847	0,847	0,847	0,847
Кумулятивный дисконт. Множитель $V_k = \sum v_m$	1,000	0,847	0,718	0,609	0,516	0,437
Дисконтированный поток вложений $V_k K_k$	0,000	614,407	131,428	111,379	94,347	79,955
Дисконтированная сумма вложений $\sum V_m K_m$	0,000	614,407	745,835	857,214	951,561	1031,515
Дисконтированный поток доходов $V_k D_k$	0,000	211,864	179,546	304,315	257,778	218,456
Дисконтированная сумма доходов $\sum V_m D_m$	0,000	211,864	391,411	695,726	953,503	1171,959
Чистый дисконт. Доход $NPV_k = \sum (V_m R_m)$	0,000	-402,542	-354,424	-161,488	1,943	140,444
Индекс доходности $PI_k = \sum (V_m D_m) / \sum (V_m K_m)$		34%	52%	81%	100%	114%

Таблица 7.2. Инвестиционный проект (продолжение)

Ставка дисконтирования $i_k =$						
Дисконт. Множитель $v_k = (1+i_k)^{-(t_k - t_{k-1})/365}$	1,000	0,820	0,820	0,820	0,819	0,820
Кумулятивный дисконт. Множитель $V_k = \sum v_m$	1,000	0,820	0,672	0,551	0,451	0,370
Дисконтированный поток вложений $V_k K_k$	0,000	594,262	122,951	100,779	82,561	67,673
Дисконтированная сумма вложений $\sum V_m K_m$	0,000	594,262	717,213	817,992	900,554	968,227
Дисконтированный поток доходов $V_k D_k$	0,000	204,918	167,966	275,353	225,577	184,899
Дисконтированная сумма доходов $\sum V_m D_m$	0,000	204,918	372,884	648,237	873,814	1058,713
Чистый дисконт. Доход $NPV_k = \sum (V_m R_m)$	0,000	-389,344	-344,329	-169,755	-26,740	90,486
Индекс доходности $PI_k = \sum (V_m D_m) / \sum (V_m K_m)$		34%	52%	79%	97%	109%
Ставка дисконтирования $i_k =$						
Дисконт. Множитель $v_k = (1+i_k)^{-(t_k - t_{k-1})/365}$	1,000	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Кумулятивный дисконт. Множитель $V_k = \sum v_m$	1,000	0,800	0,640	0,512	0,409	0,327
Дисконтированный поток вложений $V_k K_k$	0,000	580,000	117,120	93,696	74,911	59,929
Дисконтированная сумма вложений $\sum V_m K_m$	0,000	580,000	697,120	790,816	865,727	925,656
Дисконтированный поток доходов $V_k D_k$	0,000	200,000	160,000	256,000	204,675	163,740
Дисконтированная сумма доходов $\sum V_m D_m$	0,000	200,000	360,000	616,000	820,675	984,415
Чистый дисконт. Доход $NPV_k = \sum (V_m R_m)$	0,000	-380,000	-337,120	-174,816	-45,052	58,759
Индекс доходности $PI_k = \sum (V_m D_m) / \sum (V_m K_m)$		34%	52%	78%	95%	106%
Ставка дисконтирования $i_k =$						
Дисконт. Множитель $v_k = (1+i_k)^{-(t_k - t_{k-1})/365}$	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Кумулятивный дисконт. Множитель $V_k = \sum v_m$	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Дисконтированный поток вложений $V_k K_k$	0,000	725,000	183,000	183,000	183,000	183,000
Дисконтированная сумма вложений $\sum V_m K_m$	0,000	725,000	908,000	1091,000	1274,000	1457,000
Дисконтированный поток доходов $V_k D_k$	0,000	250,000	250,000	500,000	500,000	500,000
Дисконтированная сумма доходов $\sum V_m D_m$	0,000	250,000	500,000	1000,000	1500,000	2000,000
Чистый дисконт. Доход $NPV_k = \sum (V_m R_m)$	0,000	-475,000	-408,000	-91,000	226,000	543,000
Индекс доходности $PI_k = \sum (V_m D_m) / \sum (V_m K_m)$		34%	55%	92%	118%	137%

Таблица 8. Подсчет внутренней нормы доходности

Ставка дисконтирования $i_k =$						
Дисконт. Множитель $v_k = (1+i_k)^{-(t_k - t_{k-1})/365}$	1,000	0,758	0,758	0,758	0,757	0,758
Кумулятивный дисконт. Множитель $V_k = \sum v_m$	1,000	0,758	0,574	0,435	0,329	0,250
Дисконтированный поток вложений $V_k K_k$	0,000	549,353	105,070	79,614	60,280	45,676
Дисконтированная сумма вложений $\sum V_m K_m$	0,000	549,353	654,423	734,037	794,317	839,993
Дисконтированный поток доходов $V_k D_k$	0,000	189,432	143,538	217,525	164,700	124,798
Дисконтированная сумма доходов $\sum V_m D_m$	0,000	189,432	332,970	550,495	715,195	839,993
Чистый дисконт. Доход $NPV_k = \sum (V_m R_m)$	0,000	-359,921	-321,453	-183,542	-79,122	0,000
Индекс доходности $PI_k = \sum (V_m D_m) / \sum (V_m K_m)$		34%	51%	75%	90%	100%

Внутренняя норма доходности $i_0 =$ **31,97%**

различных ставок дисконтирования (18%, 22%, 25%), получаем, что инвестиционный проект окупается на 4-м году использования при ставках 15% и 18%, на 5-м году – при ставках 22% и 25%.

Была определена внутренняя норма доходности, которая представляла собой ставку, при которой проект выйдет на окупаемость к 5-му году эксплуатации ПЭТ-центра (табл. 8). Она составила 31,97%. Смысл ее в том, что при кредитной ставке ниже, чем критическая величина в 31,97%, рассчитываться с кредитами с причитающимися процентами будет возможно. Т.е., это своеобразная точка безубыточности.

На рис. 2 представлена чистая приведенная стоимость финансового потока по периодам времени при различных ставках дисконтирования. При всех ставках характерно первоначальное «крутое» снижение показателя, а в дальнейшем – его рост.

На рис. 3 представлено значение индекса доходности в зависимости от ставок дисконтирования. Критическим является уровень 100%, при котором проект считается окупаемым.

Величина внутренней нормы доходности к последнему году проекта составляет при ставке 15% – 184,8%, при 18% – 140,4%, при 22% – 90,5%, при 25% – 58,76%; значение индекса доходности при перечисленных ставках – 117%, 114%, 109% и 106% соответственно.

Заключение. Таким образом, оценив экономическую эффективность проекта создания ПЭТ-центра в структуре онкологического учреждения, можно сделать вывод о его инвестиционной привлекательности, а также высоком положительном влиянии результатов его реализации на социальную сферу, что позволяет считать этот проект экономически и социально эффективным и рекомендовать его к реализации. Полученный метод оценки эффективности проектов на данный момент не универсален, но может выступать одним из инструментов оценки инвестиций и принятия решения об инвестировании в проекты, имеющие социальную и медицинскую направленность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баринов В.А. Бизнес-планирование: Уч. пособие. – 3-е изд. – М.: ФОРУМ, 2009. – 256 с.
2. Гранов А.М., Тютин Л.А. Позитронная эмиссионная томография: Руководство для врачей. – СПб.: Фолиант, 2008. – 368 с.
3. Гранов А.М., Тютин Л.А., Тлостанова М.Сю и др. Применение позитронной эмиссионной томографии с 18 F - фтордезоксиглюкозой в клинической онкологии // Вопр. онкол. – 2003. – № 5. – С. 563-73.
4. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Состояние онкологической помощи населению России в 2014 году. – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена - филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России, 2015. – 236 с.
5. Мерабишвили В.М. Злокачественные новообразования в мире, России, Санкт-Петербурге. СПб: ООО «Издательско-полиграфическая компания «КОСТА», 2007. – 424 с.
6. Мерабишвили В.М. Злокачественные новообразования в Северо-Западном федеральном округе России (заболеваемость, смертность, контингенты, выживаемость больных). Экспресс-информация. Первый выпуск. — СПб.: Ладога. — 2014. – 140 с.
7. Cancer Epidemiology. <http://www.bibalex.org/supercourse/lecture/lec0192/index.htm>

Поступила в редакцию 23.10.2015 г.

A.P.Karitsky

Methods for evaluating the economic efficiency of the project of PET-center's creation in conditions of a specialized medical institution

N.N.Petrov Research Institute of Oncology
St, Petersburg, Russia

This study evaluates the cost-effectiveness of the project of PET center's creation in the structure of specialized institution. To analyze the effectiveness and stability of obtained results there are used estimations of discounted factors, the flow and the amount of investments and the income at different discount rates. The figures revealed that the project should generate revenue as at zero discount rate it pays off.

Key words: PET, malignant tumors, business planning