

На рисунке 3 представлено решение задачи в Excel:

Марка кирпича	Колво глины, необходимое для производства 1 усл.ед. кирпича			Месячный план усл.ед.	реализация ден.ед.
	A	B	C		
I	1	0	1	10	4
II	0	2	2	15	7
Запасы глины	15	36	50		
План выпуска	15	17,5			
Необходимо рабоче					
A	15				
B		35			
C			50		
Прибыль	182,5				

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До: Максимум Минимум Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

\$C\$10 >= \$F\$4
 \$C\$10 >= 0
 \$C\$13 <= \$D\$6
 \$C\$14 <= \$D\$6
 \$C\$15 <= \$E\$6
 \$D\$10 >= \$F\$5
 \$D\$10 >= 0

Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

Метод решения
 Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Найти решение Закрыть

Рисунок 3 — Решение задачи в Excel

Заключение. Симплекс-метод является мощным инструментом для решения задач линейного программирования. Его эффективность и универсальность делают его незаменимым в различных областях, где требуется оптимизация ресурсов: экономика и финансы, логистика, производство, управление проектами, энергетика. Благодаря своей математической строгости и практической применимости он остается одним из ключевых методов в теории оптимизации и широко используется в реальном мире. Автоматизация этого процесса значительно ускоряет вычисления, снижает вероятность ошибок и делает метод более доступным для пользователей, работающих с задачами оптимизации.

Список цитируемых источников

1. Симплекс-метод — Википедия [сайт]. — Барановичи, 2010–2025. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Симплекс-метод> (дата обращения: 21.04.2025).
2. Документация по языку C# [сайт]. — 2025. — URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/> (дата обращения: 24.04.2025).

УДК 621.315.21

В. С. Козело, Т. С. Петлицкая

*Учреждение образования «Барановичский государственный университет»,
 Барановичи, Республика Беларусь*

МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ, СОЗДАВАЕМОГО КОАКСИАЛЬНЫМ КАБЕЛЕМ

Введение. Используя то или иное современное оборудование для осуществления коммуникации, очень важно понимать и знать, что используемое средство передачи сигнала является надёжным, стабильным и высокопроизводительным. Особенно важными критерия являются такие параметры как обеспечение чёткости передаваемого сигнала, повышенная помехозащищённость и возможность передачи на дальние расстояния большого объёма информации. В данной статье рассматриваются особенности строения коаксиального кабеля, предлагается способ моделирования (в системе Elcut) и анализ электростатического поля, создаваемого таким кабелем. Применяя различные параметры к структуре кабеля, сравниваются создаваемые им электростатические поля, что позволяет определить наиболее приемлемые для использования материалы диэлектриков с целью качественной передачи высокочастотных сигналов с минимальными потерями и помехами.

Основная часть. Немного о истории создания радиочастотных коаксиальных кабелей. Первые прототипы кабелей были созданы в середине 19-го века. Они представляли собой медные проволоки, покрытые резиной. Такие кабели хорошо передавали телеграфные сигналы, но для передачи радиочастотных электрических сигналов были неприменимы. Несколькими десятилетиями позже в 1880 году британский учёный, математик и физик Оливер Хевисайд изобрёл и запатентовал коаксиальный кабель. Его идея заключалась в том, чтобы соосно расположить центральный и внешний проводники, и поместить между

ними изоляционный материал. Такая конструкция защищала от различных помех и снижала затухание радиоволн. Коаксиальный кабель стал прорывом в области радиотехники.

Наибольшее распространение получили кабели, содержащие два проводника (центральный проводник — жила и внешний проводник — экран), расположенные на одной оси, между которыми находится изоляционный материал или воздушная прослойка (рисунок 1).

Центральный проводник (жила) — это основной элемент в коаксиальном кабеле, который передаёт сигналы. Чаще всего изготавливается из меди или другого проводящего материала. Диэлектрик в коаксиальных кабелях применяется для разделения проводников между собой, чтобы исключить вероятность возникновения

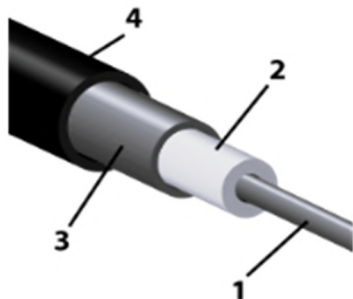


Рисунок 1 — Коаксиальный кабель:

1 — центральный проводник (жила);
2 — диэлектрик (изолятор); 3 — внешний проводник (экран); 4 — внешняя оболочка

короткого замыкания, так как диэлектрик представляет собой непроводящую среду. В основном, в промышленности, используются два вида изолирующего диэлектрика — это полиэтилен (относительная диэлектрическая проницаемость $\epsilon = 2,3$) и фторопласт (относительная диэлектрическая проницаемость $\epsilon = 2$). Экран — внешний проводник в коаксиальном кабеле, который покрывает диэлектрик. Представляет собой оплетку из проводящего материала (алюминий, фольга и др.). Обеспечивает защиту кабеля от влияния электромагнитного поля, а также предотвращает потерю передаваемой полезной мощности. Внешняя оболочка является защитным слоем, который препятствует повреждению кабеля от воздействия внешних факторов, способствуя безопасному использованию кабеля для передачи сигналов [1].

Принцип работы коаксиального кабеля довольно прост. Сигнал передаётся по центральному проводнику, тем самым способствуя возникновению электромагнитного поля. Экранирующий слой, в свою очередь, препятствует возникновению шума и электромагнитных помех, что значительно повышает качество передаваемого сигнала.

На основании примера моделирования потенциального электростатического поля коаксиального кабеля, изложенного в практическом пособии по моделированию в Elcut [2], был проведен сравнительный анализ нескольких видов радиочастотных кабелей. Постоянное электрическое напряжение, приложенное между проводниками (центральным и внешним), создаёт электростатическое поле, которое оказывается сосредоточенным только в области диэлектрика и не проникает во внешнее пространство. Изменяя геометрические размеры коаксиального кабеля (внутренние и внешние диаметры проводников) и изолирующее пространство между ними (диэлектрическая проницаемость ϵ) были получены картины электростатических полей, представленные на рисунке 2.

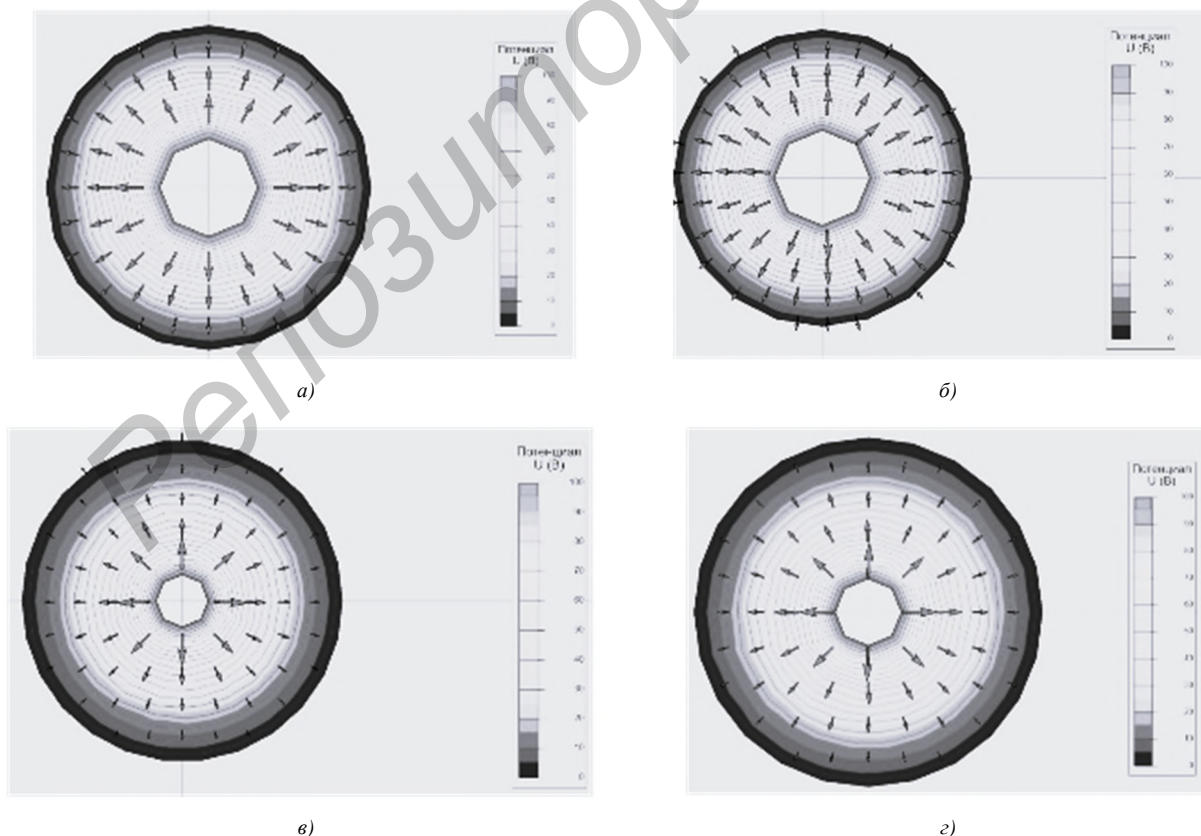


Рисунок 2 — Картины электростатических полей:

а — РК50-3-13; б — РК75-3-13; в — РК50-3-22; з — РК75-3-22

Как видно из получившихся картин электростатических полей, напряжённость поля принимает свои максимальные значения у верхней части центрального проводника для каждого случая, и по мере отдаления от центральной жилы напряжённость уменьшается. Уменьшение значения вектора напряжённости также иллюстрируется на картине поля различной длиной вектора. Данная программа позволяет определить различные геометрические (длина контура, площадь контура) и физические параметры (электрический заряд, вращающий момент, поверхностную энергию и др). На рисунке 3 представлены расчёты двух физических параметров — вектора напряжённости и напряжения, их неравномерность изменения.

L, мм	U, В	E, В/м	L, мм	U, В	E, В/м	L, мм	U, В	E, В/м	L (мм)	U (В)	E (В/м)
0	100	128296	0	100	129175	0	100	121762	0	100	153767
0.0532456	92.8686	127410	0.078071	89.6213	126981	0.0519516	93.3674	121804	0.06075	90.7612	145167
0.106491	85.7373	126541	0.156142	78.4027	117970	0.103903	86.7349	121882	0.1215	81.5223	136568
0.159737	78.6059	125688	0.234213	69.9819	105253	0.155855	80.1023	121995	0.18225	72.2835	127970
0.212982	71.3137	123441	0.312284	62.2611	91488.3	0.207806	73.4698	122143	0.242547	63.1135	119434
0.266228	64.0853	119944	0.390355	55.1361	80321.5	0.259758	66.5301	120127	0.30375	57.5467	109742
0.319473	58.9301	113646	0.468426	50.246	74324.5	0.311709	59.9896	116430	0.3645	52.0211	100121
0.372719	53.7749	107351	0.546497	44.5534	66887	0.363661	55.1271	110817	0.42525	46.4955	90499.8
0.425965	48.6196	101059	0.624568	38.8608	59450.9	0.415613	50.2647	105205	0.486	40.9698	80879.3
0.47921	43.4644	94772.3	0.702639	34.7933	55390.1	0.467564	45.4022	99595.4	0.54675	36.1249	73617.8
0.532456	38.3092	88490.6	0.78071	30.9714	51843.1	0.519516	40.4214	93765.6	0.6075	32.2704	69789.1
0.585701	33.1951	82249.6	0.858781	27.1494	48301.5	0.571467	35.0734	87255.1	0.66825	28.416	65960.8
0.638947	29.4911	79491.7	0.936852	23.1981	44791.6	0.623419	30.0481	81510.9	0.729	24.5616	62132.9
0.692192	25.8047	76997.8	1.01492	20.0648	42798.2	0.675371	26.5553	79511.8	0.78975	20.7072	58305.4
0.745438	22.1183	74503.9	1.09299	16.8529	40648.1	0.727322	22.7617	77205.4	0.8505	16.9626	54716.1
0.798684	18.4319	72010.1	1.17107	13.6411	38498.5	0.779274	18.9681	74899.2	0.91125	14.1355	53110
0.851929	14.7455	69516.3	1.24914	10.4292	36349.4	0.831225	15.1745	72593.2	0.972	11.3084	51504.2
0.905175	11.0592	67022.7	1.32721	7.84605	35032.1	0.883177	11.3809	70287.4	1.03275	8.48131	49898.8
0.95842	7.37277	64529.1	1.40528	5.27569	33756.8	0.935128	7.58724	67981.8	1.0935	5.65421	48293.7
1.01167	3.68639	62035.5	1.48335	2.63784	32407.9	0.98708	3.79362	65676.5	1.15425	2.8271	46689
1.06491	0	59542.1	1.56142	0	31059.4	1.03903	0	63371.4	1.215	0	45084.8

Рисунок 3— Таблицы результатов расчёта физических параметров:

a — РК50-3-13; *б* — РК75-3-13; *в* — РК50-3-22; *г* — РК75-3-22

На основании данных, представленных в таблице 1, можно оценить допустимое значение напряженности электростатического поля в диэлектрике, тем самым можно определить рабочее напряжение для любого кабеля, превышая значение которого может произойти пробой изолирующего слоя диэлектрика.

Заключение. В настоящее время коаксиальные кабели имеют широкую область применения. И, хотя, они во многом уступают современным оптоволоконным кабелям, их способность передавать качественные сигналы на большие расстояния и защищенность от различных помех, делают использование коаксиальных кабелей целесообразным.

Список цитируемых источников

1. Википедия. Свободная энциклопедия [сайт]. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Коаксиальный_кабель (дата обращения: 29.04.2025).
2. Воронин, А. В. Применение программного пакета Elcut для моделирования потенциальных электростатических полей : учеб.-метод. пособие / А. В. Воронин ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. — Гомель : БелГут, 2010. — 70с.

УДК 621.382

М. С. Лопух, С. М. Нерода, Г. В. Качкар

Учреждение образования «Барановичский государственный университет»,
Барановичи, Республика Беларусь

НАНО МАНИПУЛЯТОР НА ОПТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ МОЛЕКУЛАХ

Введение. Разработка молекулярных полупроводниковых устройств является перспективным направлением в микроэлектронике. Принцип работы молекулярных соединений и устройств заложен, например, в переключателях, выпрямителях, активных сенсорах.

Производительность одномолекулярного устройства зависит от его способности управлять потоком электронов через молекулу, чего можно достичь, манипулируя химической структурой молекулы.

Основная часть. Перенос заряда может образоваться между двумя молекулами в том случае, если одна из них легко отдает электрон, а другая легко его принимает. Тогда между двумя молекулами происходит частичный или полный перенос электрона. В результате этого донор электрона получает от первоначально нейтральной молекулы положительный заряд, а акцептор электрона — отрицательный.