

Рис. 3. 3D диаграмма зависимости давления абсорбции, расхода абсорбента и количества влаги в осушенном газе

Заключение

По результатам работы можно с уверенностью сказать, что моделирующий программный комплекс Aspen HYSYS максимально близко моделирует процесс абсорбционной осушки. В первой части работы выявлено, что максимальная температура точки росы по воде при данных технологических параметрах может достигать минус 18,7°C. Сравнивая отечественную и зарубежную насадку видно, что насадка, изготовленная по проекту ДОО «ЦКБН» не уступает импортной по температуре точки росы и уносу гликоля с осушенным газом. Во второй части работы выявлено, что расход абсорбента по-разному влияет на количество воды в осушенном газе при пониженном и повышенном давлении. Однако, в работе были использованы некоторые допущения: поток «влажный газ» (рисунок 1) в моделирующем комплексе не имеет длины, т.е. выход из сепаратора есть вход в абсорбер, однако на промысле это не так. Для перехода потока из сепаратора в абсорбер используется трубопровод диаметром $d_y=1000$ мм и длиной 50 м. Поэтому в дальнейшем планируется максимально приблизить модель данную математическую модель к Западно-Таркосалинского газоконденсатного месторождения, учитывая допущения, которые присутствуют в данной модели.

Литература

1. HYSYS. Руководство пользователя, Aspen Tech, 2014.
2. Колокольцев С. Н. Совершенствование технологий подготовки и переработки углеводородных газов: Монография. – М.: ЛЕНАНД, 2015. – 600 с.

ТРАССИРОВКА ТРУБОПРОВОДОВ С УЧЕТОМ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ

П.В. Григорьева, Д.А. Черенцов

Научный руководитель: доцент К.С. Воронин

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень, Россия

Трассировкой трубопроводов называется комплекс инженерных и геодезических мероприятий по изысканию трассы. Трассировка включает в себя два основных элемента:

- План трассы, который является точной проекцией трассы на горизонтальной плоскости.
- Продольный профиль трассы, который представляет собой ее вертикальный разрез по линии проекции. Этот план состоит из отрезков прямых линий с различным уклоном, которые при необходимости могут быть соединены круговыми кривыми.

Идеальная трасса должна быть прямолинейной, без отклонений и перегибов, которые на практике могут привести к значительному увеличению стоимости строительства и ее эксплуатации. Однако чаще всего прямой и продольный план не соответствуют друг другу, и впоследствии эти несоответствия решаются при помощи искривления общего плана трассы (кривые постоянного и переменного радиуса кривизны). Так, в плане должны быть отражены траектории обхода участков с негативными геологическими условиями, большими уклонами и другими неблагоприятными препятствиями.

На первых этапах трассирования магистрального трубопровода, осуществляемых на мелкомасштабных топографических картах, не всегда представляется возможным учесть структуру топографических условий.

В настоящее время проектирование трубопроводов является сложной задачей. Существует множество вариантов прохождения трассы трубопровода между начальной и конечной точками. Выбор трассы чаще основывается на экспертном мнении специалистов разрабатывающих проектную документацию. Однако автоматизация поиска трассы, обладающей наименьшими капитальными затратами является актуальной задачей.

Целью работы является минимизация капитальных затрат на строительство трубопровода, путем нахождения оптимальной трассы трубопровода.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи

- Анализ существующих алгоритмов трассировки трубопроводов.
- Реализация волнового алгоритма трассировки трубопроводов на VBA.
- Численный эксперимент, оценка адекватности полученных результатов

Объектом исследования является трасса трубопровода, предметом – волновой алгоритм трассировки.

Для решения задачи трассировки существует множество различных алгоритмов. Их сравнение представлено в таблице. Эти алгоритмы отличаются следующими характеристиками: точностью выполнения трассировки, скоростью работы алгоритма, количеством учитываемых ограничений и требований по проектированию трубопроводов. В данных алгоритмах четко прослеживается следующая тенденция: чем точнее алгоритм выполняет трассировку и чем больше правил он учитывает, тем медленнее его работа, и наоборот, чем быстрее работает алгоритм, тем менее точные решения он получает. В данной работе необходимо создать алгоритм, который будет наиболее быстро и точно прокладывать путь трубопровода на карте, учитывая топологические особенности местности. В основу создаваемого алгоритма был выбран волновой алгоритм.

Таблица

Сравнение алгоритмов трассировки трубопроводов

Алгоритм	Алгоритм A*	Алгоритм Дейкстры	Волновой алгоритм
Достоинства	1. Сочетает в себе учет длины предыдущего пути 2. Учитывает стоимость до целевой точки	1. Высокая скорость работы 2. Просчет ребер с отрицательным весом 3. Высокая точность результата	1. Путь будет найден всегда и причем самый лучший. 2. Возможность введения стоимости клетки. 3. Возможность построения пути не к одной цели, а сразу к нескольким, т. е. практически происходит поиск ближайшей цели. 4. Понятность и простота алгоритма
Недостатки	1. Ограничения по памяти 2. Требуется много процессорного времени	1. Сложность понимания 2. На каждом проходе он учитывает длину лишь одного ребра	1. Требуется большой объем памяти.

Процесс построения трассы можно разделить на 2 этапа.

1. Из начального элемента распространяется в 4-х направлениях волна. Элемент, в который пришла волна образует фронт волны. На Рисунке 1 цифрами обозначены номера фронтов волны.

Каждый элемент первого фронта волны является источником вторичной волны. Элементы второго фронта волны генерируют волну третьего фронта и т.д. Процесс продолжается до тех пор, пока не будет достигнут конечный элемент. Ну, или пока не станет ясно, что его не достигнуть.

2. Строится сама трасса. Её построение осуществляется от конечного элемента к начальному.

На начальном этапе трассировки необходимо на участок карты нанести сетку и «веса» ячеек. «Веса» ячеек выбираются в соответствии с критериями оптимальности: приведенные затраты; длина трубопровода; трудовые затраты; надежность функционирования трубопровода; время строительства, а также стоимость прокладки трубопровода с учетом рельефа местности.

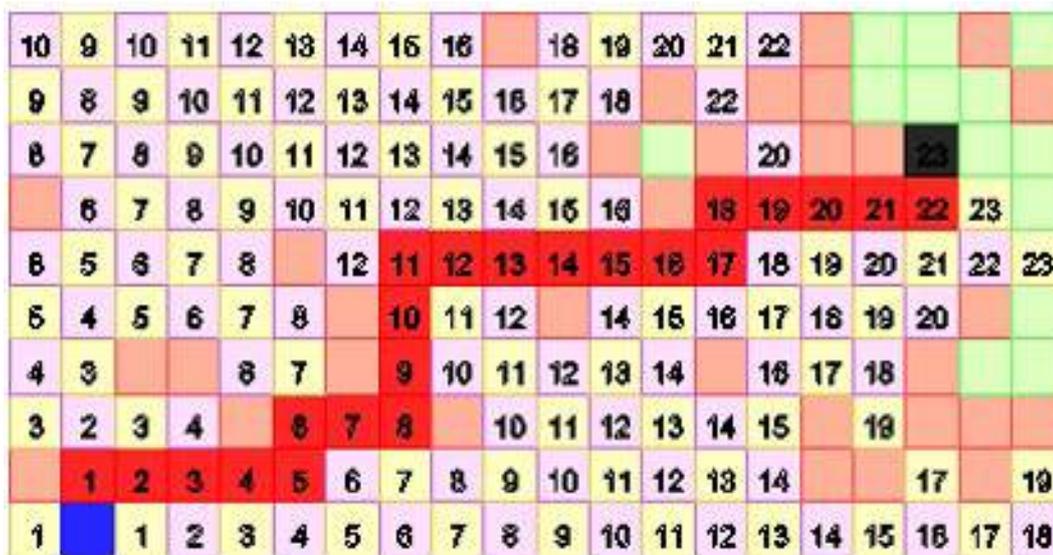


Рис. 1. Волновой алгоритм

Затем матрица с «весами» сетки переносится в разрабатываемую программу, где простым нажатием кнопки отображается проложенный путь с оптимальными затратами.

Для реализации волнового алгоритма была разработана блок-схема (Рисунок 2а), которая выглядит следующим образом: задаются начальные (входные) условия. Это размерность сетки (матрицы), начальные и конечные точки трассировки и «веса», нанесенные на сетку, с учетом топологических особенностей. Суть разрабатываемого алгоритма состоит в выполнении задачи: «Проложить оптимальный путь от начального до конечного элемента». Для этого будет использоваться рекурсивная функция, т.е. Если условие, начальная точка равна конечной не выполняется, то переходим в другую ячейку по осям X и Y и прибавляем к существующей сумме «вес» ячейки, в которую перешли. И так до того момента, пока не дойдем до крайней точки. В конце выводится минимальная сумма «весов».

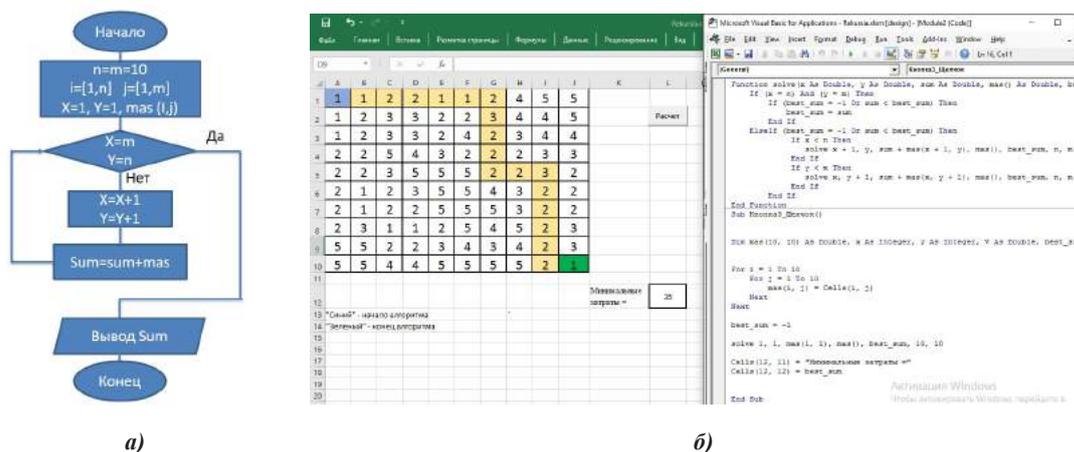


Рис. 2. Блок-схема и реализация волнового алгоритма на языке VBA

Реализация алгоритма осуществлялась на языке VBA, выбор именно этого языка основывался на простоте переноса «матрицы» карты местности в электронные таблицы Excel. На Рисунке 2б представлена сетка с нанесенными «весами» и результаты найденного кратчайшего расстояния на карте с помощью реализованного волнового алгоритма. Для более детальной проработки трассы необходимо разбивать карту на более мелкие ячейки, т.е. создавать матрицу, содержащую большее количество элементов.

В ходе работы были решены все поставленные задачи, которые дают предпосылки для создания программы нахождения оптимального пути, которая будет учитывать топологические условия местности.

Литература

1. Бабин Л.А. и др. Выбор трасс магистральных трубопроводов. Л., «Недра», 1970, 128 с.
2. Бородавкин П.П., Березин В.Л., Рудерман С.Ю.. Выбор оптимальных трасс магистральных трубопроводов. М., «Недра», 1974, 240 с.
3. Воронин К.С., Дудин С.М., Земенкова М.Ю., Закиров Н.Н., Гладенко А.А. Прогнозирование и оценка опасности нарушения геометрической формы газопровода./ Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-3. С. 32.
4. Кабес Е.Н., Воронин К.С., Бранд А.Э. Особенности эксплуатации магистральных нефтепроводов на участках, проложенных в болотистой местности. / В сборнике: Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2014 Материалы XV международной научно-практической конференции. 2014. С. 37.