

# Двухфазный поток: как это работает

## Two-phase flow: how it works

В апреле 2011 года Совет Директоров «Штокман Девелопмент АГ» утвердил в качестве технической концепции Проекта двухфазный поток, предполагающий доставку газа и газового конденсата с месторождения на берег с последующим разделением их на берегу. В России подобная технология магистрального трубопровода на столь большом расстоянии (около 600 км) будет применена впервые. Еще одной особенностью реализации станет совместная работа специалистов из разных стран, представляющих компании-акционеры: «Газпром», Total и Statoil.

In April 2011 the BoD of Shtokman Development AG approved as the Project technical concept — two-phase flow, which supposes gas and gas condensate delivery from the field to the shore with its following separation onshore. In Russia the technology of trunk pipeline at such a great distance (about 600 km) has never been used before. Joint work of specialists from different countries, representing companies-shareholders: Gazprom, Total and Statoil — will become another feature of the realization.

Профессор кафедры «разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений» РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, д.т.н. К.С. Басниев.  
Professor of Gas/Condensate reservoir engineering and exploitation department, Gubkin Russian State University of Oil and Gas, K.S.Basniev, Doctor of Engineering



Двухфазный поток – один из надежных и апробированных способов транспортировки газа, который используется для освоения месторождений по всему миру. Работа, которая велась в Компании по протяжении последних двух лет, показывает, что концепция двухфазного потока при реализации Первой фазы освоения Штокмановского газоконденсатного месторождения является наиболее целесообразной.

Что же представляет собой эта техническая концепция, какова ее история и почему именно она выбрана для реализации Штокмановского проекта?

Рассказывает профессор кафедры «разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений» РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, д.т.н. К.С. Басниев.

### История

Использование технологии двухфазного потока началось не так давно, и хотя научная база для нее разрабатывалась в течение долгого времени, техника, с помощью которой оказалось возможным воплотить в жизнь данную модель, появилась около десяти лет назад. Родиной технологии является Америка, откуда она распространилась в другие страны. Сейчас ее внедрение происходит по всему миру. Для России Штокмановский проект станет первым, на котором будет применена технология двухфазного потока на столь большом расстоянии, и потому вполне понятно, что решению по нему предшествовали продолжительные дискуссии с привлечением академиков, экспертов, зарубежных подрядчиков.

Для того чтобы понять, какие аргументы стали значимыми при принятии решения, стоит

разобраться в том, что представляет собой двухфазная модель и чем она отличается от однофазной.

### Технология

Добыча и магистральная транспортировка газа по традиционной, однофазной схеме осуществляется уже давно, это хорошо отработанная технология. В случае если месторождение состоит из природного газа, метана, который не содержит примесей тяжелых углеводородов – нефти или конденсата, бурится скважина, газ поднимается на поверхность, обрабатывается и потом отправляется на завод.

Данная схема усложняется, если в газе есть конденсат. В Штокмановском месторождении, к примеру, газ довольно чистый, но в нем присутствует небольшое количество конденсата. В самой породе при изначальном сочетании давления и температуры конденсат находится в газообразной фазе. Однако при добыче из скважины давление и температура меняются, и он (также состоящий из углеводородов) переходит в жидкую фазу. Вот тут-то и возникает дилемма. Чтобы транспортировать по трубопроводу (а Штокмановское месторождение находится в 600 км от берега) газ вместе с конденсатом, нужно преодолеть создаваемое им дополнительное сопротивление. Поэтому в модели однофазного потока смесь газа и конденсата из шельфа вертикальным потоком поднимается на технологическое судно, где конденсат отделяется от газа и транспортируется на специальных судах, газ же поступает в трубу и идет на берег. Затраты в этом случае значительно возрастают – газ нужно поднять на платформу, обработать, обеспечить отдельные способы доставки для каждого из продуктов.

Параллельно в поисках новых методов сокращения издержек велись работы по созданию модели двухфазного потока. Когда газ с конденсатом поступают на забой скважины, из-за смены давления и температуры они превращаются в двухкомпонентную смесь. Чтобы транспортировать ее по трубе, как говорилось выше, нужно преодолеть сопротивление, вызываемое конденсатом. Для того чтобы его преодолеть и «протолкнуть» смесь, используются компрессорные станции, которые обеспечивают транспортировку до места переработки. И уже на берегу, если речь идет о шельфовом месторождении, конденсат и газ разделяют и по отдельности отправляют на переработку на завод. В этом весь смысл технологии двухфазного потока.

по материалам shtokman times №4

Two-phase flow is one of safe and approved methods of gas delivery which is used for field development all over the world. The work which has been carried out in Company during last two years shows that the two-phase flow concept is the most efficient during realization of Shtokman Gas and Condensate field development Phase I.

So what is this technical concept, what is its history and why it was chosen for realization of Shtokman project?

Commentary by professor of "Gas/Condensate reservoir engineering and exploitation" department, Gubkin Russian State University of Oil and Gas, K.S.Basniev, Doctor of Engineering

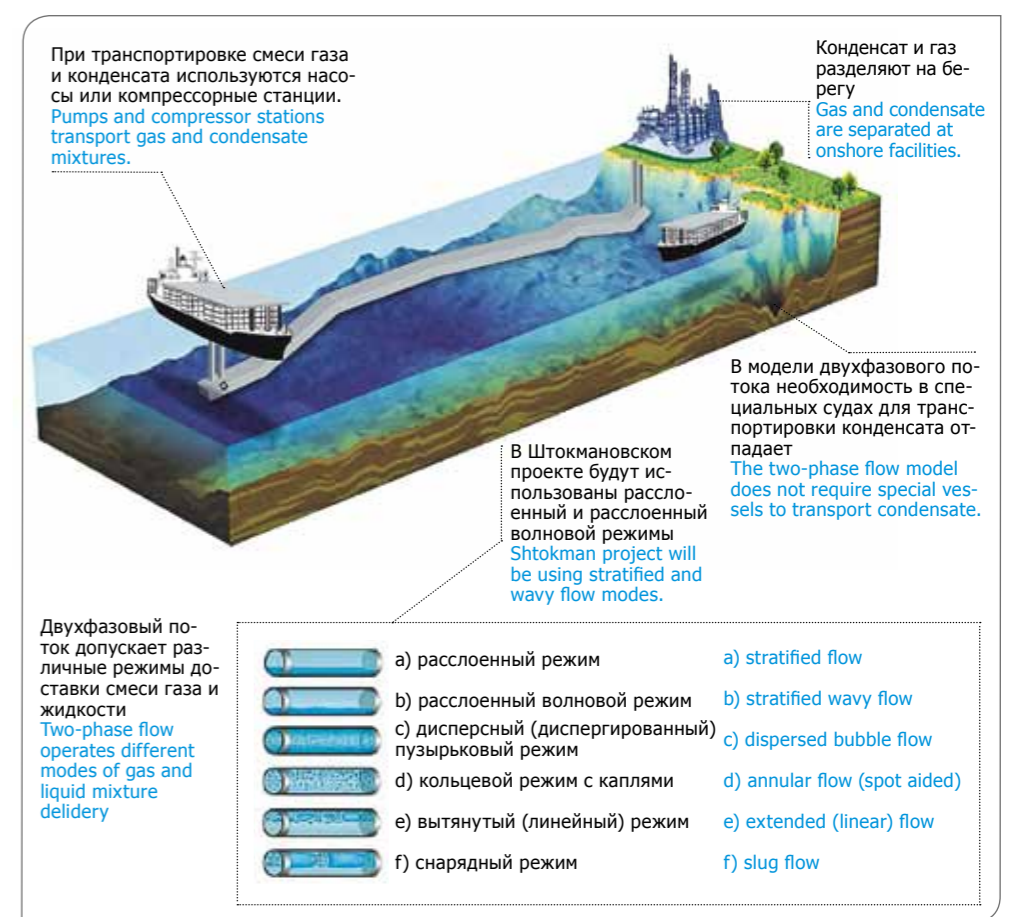
### History

Usage of two-phase flow technology started not so long ago. Although its scientific basis had been worked out during long period of time, technique with the help of which it became possible to realize this project, appeared only about 10 years ago. The technology's native country is the USA, thereout it spread to other countries. Now its implementation takes place all over the world. For Russia Shtokman project will become the first one where two-phase flow technology at such great distance will be used and so it's quite clear that extended discussions with the assistance of academicians, experts and foreign contractors preceded decision about it.

In order to understand what arguments became essential while decision making, it should be sorted out what two-phase model is and how it differs from one-phase.

### Technology

Gas output and pipeline delivery according to traditional, one-phase scheme has been realized for long, it's already well-developed technology. In case if field consists of natural gas, methane which doesn't have contaminants of heavy hydrocarbons — oil or condensate, the well is drilled, gas is taken up and then delivered to the plant. This scheme is more difficult to realize when there is condensate in gas. For instance, gas is rather clean but there is small number of condensate. In ground itself, at the original combination of pressure and temperature, condensate is in gaseous state. But when upwelling, pressure and temperature change and condensate (also consisting of hydrocarbones) passes into liquid phase. That's where dilemma appears. In order to transfer gas together with condensate through a pipeline (and Shtokman field is 600 km from the shore) it's necessary to overcome extra resistance, created. That's why in one-phase flow model mix of gas and condensate is vertically transferred from shelf to the floating production unit where condensate is separated from gas and transported by special vessels and gas comes onshore via the pipeline.



Expenses grow as gas is to be brought to the platform, be processed and special ways to provide transfer of each product are to be found.

So, in parallel with this model, in order to search new methods of cost reduction works to create two-phase flow model were conducted. When gas with condensate come down the drill hole, because of pressure and temperature's change they become two-component mixture. As mentioned before, to pipe it, the resistance is to be overcome. In order to do it and "push" the mixture through gas-compressor stations, which provide transportation to processing site are used. And already onshore, if there is offshore field, gas and condensate are separated and brought to the plant for processing. That is the main point of two-phase flow technology.

Based on Shtokman Times №4 materials

Для России Штокмановский проект станет первым, на котором будет применена технология двухфазного потока на столь большом расстоянии. For Russia the Shtokman project will become the first one where two-phase flow technology at such a great distance will be used

SOZVEZDYE #12

технологии  
technologies

Иллюстрации предоставлены пресс-службой компании «Штокман Девелопмент АГ»  
Illustrations are submitted by Shtokman Development AG press office

24

SOZVEZDYE #12

технологии  
technologies

25