



УДК 622.692.4

## ВОЗДЕЙСТВИЕ СКЛОНОВЫХ ПРОЦЕССОВ НА НЕФТЕГАЗОПРОВОДЫ

### IMPACT OF SLOPE PROCESSES ON OIL AND GAS PIPELINES

**Гильмияров Евгений Адикович**

аспирант

кафедры транспорта углеводородных ресурсов,  
Тюменский индустриальный университет

egilmiyarov@list.ru

**Gilmiyarov Evgeniy Adikovich**

Post-Graduate Student,

Hydrocarbons Transportation Chair,

Tyumen Industrial University

egilmiyarov@list.ru

**Аннотация.** В ходе данной работы был проведен анализ потенциального воздействия на трубопроводы склоновых процессов: оползней, селей, обвалов. Для каждого процесса были выделены характерные особенности. В результате был сделан вывод о факторах, которые необходимо учитывать при рассмотрении воздействия склоновых процессов на трубопроводы.

**Annotation.** In the course of this work, an analysis of the potential impact on the pipelines of slope processes: landslides, mudflows, avalanches was carried out. Characteristic features were identified for each process. As a result, a conclusion was made about the factors that must be taken into account when considering the impact of slope processes on pipelines.

**Ключевые слова:** трубопровод, склоновые процессы, сели.

**Keywords:** pipelines, slope processes, mudflows.

Участки магистральных нефтегазопроводов, проходящие в горных условиях, являются одними из самых сложных с точки зрения сооружения, технического обслуживания и ремонта. По этой причине к данным участкам трубопроводов предъявляются повышенные требования по надежности, выполнение которых невозможно без учета специфичных для рассматриваемых инженерно-геологических условий природных явлений и геологических процессов, в частности т.н. склоновых процессов. К склоновым процессам, происходящим в зоне прохождения трубопроводов, относятся сели, оползни и обвалы.

Целью настоящей работы является анализ характера воздействия склоновых процессов на нефтегазопроводы, проходящих в зоне их возможного возникновения.

Под оползнем понимается сход рыхлых масс горных пород, происходящий вследствие разнообразных причин, в частности, при ослаблении массива горных пород или увлажнении нижележащих слоев грунта. Особенно активно оползни возникают при наличии крутых склонов, глинистых пород и источников регулярного увлажнения грунта – тающих ледниковых, высоких подземных вод, частых осадков. Опасность данного явления для трубопроводов и прочих коммуникаций заключается в том, что по мере движения тело оползня может увлекать за собой верхние слои грунта или выдавливать перед собой слабые слои грунта. Таким образом, нефтегазопроводы, оказавшиеся в зоне схождения оползня, могут быть подвержены таким нагрузкам и воздействиям, как: нагрузки от сдвигающихся слоев грунта; нагрузки в трубе, возникшие при образовании провисов; давление отдельных валунов, переносимых телом оползня. [1]

Селевой поток – это поток, состоящий из смеси минеральных частиц и воды и дополнительно переносящий обломки горных пород, деревья и прочие крупные объекты. Большие местные скорости потока, достигающие 15 м / с, а также меньшая плотность потока, обуславливают более выраженный, чем при сходе оползня, процесс выплывания грунта валунами и обломками [2]. При небольшой относительно зоны воздействия сели глубине заложения трубопровода может произойти повреждение изоляции и самой стенки трубопровода вплоть до разрыва.

Обвалом называют обрушение блоков горных пород и их быстрое движение по склону под действием силы тяжести. Обвалу предшествует возникновение в толще пород множественных трещин, связанных с температурными напряжениями, воздействием сил тяжести, тектонических процессов и прочих воздействий [3]. В дальнейшем отрывы блоков горных пород происходят по образовавшимся трещинам. В отличие от предыдущих процессов, основную опасность для горных трубопроводов в случае обвала представляет ударное воздействие крупных обломков горных пород. К способам защиты трубопроводов, проложенных в зонах с возможностью возникновения обвалов, относятся применение защитных конструкций, сооружение насыпи и заглубление трубопровода. Однако при недостаточном заглублении нефтегазопроводов или отсутствии защитных конструкций, обвал может вызвать различные местные деформации трубопроводов – вмятины, овализацию и пр. В случае невер-



ного выбора защитных мероприятий, при обвалах существует риск сквозного повреждения стенки трубопровода в результате ударного контакта с острыми углами и кромками обрушившихся крупных обломков пород.

Таким образом, было установлено, что при учете воздействия склоновых процессов на горные нефтегазопроводы, например, при разработке защитных мероприятий, необходимо прогнозировать возникающие неравномерные деформации грунта и ответные деформации трубопроводов, включающие в себя как возможные деформации смещения в результате селевых и оползневых процессов, а также и ударный характер воздействия одиночных крупных обломков горных пород, имеющих место преимущественно при обвалах.

#### **Литература:**

1. Васильев М.И. Повышение устойчивости газопроводов на оползневых участках (на пример газопроводов ООО «Кубаньгазпром») : 25.00.19 : дис. ... канд. техн. наук ; Газпром ВНИИГАЗ. – М., 2003. – 110 с.
2. Михайлов В.О., Черноморец С.С. Математическое моделирование селей, обвалов и оползней. – М. : МГУ им. М.В. Ломоносова, 2011. – 131 с.
3. Попов Ю.В., Пустовит О.Е. Курс «Общая геология» // Раздел «Континентальные склоновые процессы и отложения» : учебное пособие. – М. : Директ-Медиа, 2016. – 48 с.

#### **References:**

1. Vasiliev M.I. Increase of gas pipelines stability in landslide areas (on the example of Kubangazprom gas pipelines) : 25.00.19 : Ph. Cand. of Technical Sciences ; Gazprom VNIIGAZ. – M., 2003. – 110 p.
2. Mikhailov V.O., Chernomorets S.S. Mathematical Modelling of Mudflows, Landslides and Landslides. – M. : Lomonosov Moscow State University, 2011. – 131 p.
3. Popov Yu.V., Pustovit O.E. Course «General Geology» // Chapter «Continental Slope Processes and Sediments». Text-book. – M. : Direct-Media, 2016. – 48 p.