

УДК 551.583.(574)

**СИСТЕМАТИЗАЦИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ПО СТЕПЕНИ
РИСКА ПРОЦЕССОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ПРОКЛАДКЕ
ТРУБОПРОВОДОВ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ**

Канд. геогр. наук

С.К. Вейсов

Г.Н. Аннаева

Канд. геогр. наук

Г.О. Хамраев

Исследования посвящены изучению негативных проявлений геоморфологических процессов, особенно актуальных в настоящее время в связи с проектированием и строительством Прикаспийского трубопровода и магистрального трубопровода Малай – Багтиярлык в Китае. Дан подробный анализ природных и антропогенных факторов риска проявления опасных рельефообразующих процессов при прокладке и эксплуатации трубопроводов. Для каждого конкретного региона необходим индивидуальный и поэтапный подход при выборе рекомендаций по прокладке и защите трубопроводов от выдувания.

Исследования посвящены изучению негативных проявлений геоморфологических процессов, особенно актуальных в настоящее время, когда начинается активное промышленное освоение пустыни Каракум, связанное, прежде всего, с проектированием и строительством Прикаспийского трубопровода и магистрального трубопровода Малай – Багтиярлык в КНР. Перед непосредственной прокладкой трубопровода необходимо комплексное изучение природных факторов, влияющих на размещение, строительство и эксплуатацию линейных инженерных сооружений. Оценка природных факторов целесообразно проводить по всем показателям, определяющим возникновение неблагоприятных по степени риска процессов.

Наиболее опасными по степени риска являются *процессы выдувания* трубопровода. Данный процесс может привести к порче изоляции, коррозии металла, выпучиванию труб и даже к ее разрывам, то есть к созданию аварийных ситуаций. Выдувание трубопроводов можно предотвратить, если защитные мероприятия будут разрабатываться с момента выбора трассы, т.е. на стадии полевых изысканий и проектирования. При этом необходимо глубоко проанализировать основные природные явления и современные геоморфологические процессы, развивающиеся в районе планируемого строительства.

Многолетний опыт проведения подобных изысканий и проектиро-

вания инженерных объектов Национальным институтом пустынь, растительного и животного мира Министерства охраны природы Туркменистана, а также участие в строительстве и эксплуатации магистрального газопровода Средняя Азия – Центр, позволяет оценить эффективность применяемых методов защиты трубопроводов от процессов выдувания [1, 5, 7].

К природным факторам и условиям, от которых зависит проектирование, и строительство трубопроводов относятся: материнские породы, рельеф, температура воздуха и почвы, ветровой режим, грунтовые воды, растительность, которые в условиях песчаной пустыни могут влиять на развитие дефляционных процессов. Наиболее важным природным фактором является эоловый рельеф. Необходимо знать его морфологические и морфометрические характеристики, происхождение и развитие. Однако рельеф формируется только в тесной связи с другими природными факторами, которые тоже необходимо проанализировать и оценить.

Разнообразие литологического состава отложений по трассе прокладки трубопроводов в значительной степени определяют разнообразие условий осуществления земляных работ. Так, например, на участках распространения аллювиальных и аллювиально-дельтовых отложений, прокладка траншей будет несложной, так как грунт здесь относительно рыхлый и устойчивый. Усложняются условия сооружения траншей на выходах меловых пород, а также при пересечении такыров, то есть на глинистых очень плотных поверхностях.

При характеристике климатических условий нами рассматриваются: температурный режим воздуха и почвы, атмосферные осадки и ветровой режим. Особенно подробно изучается последний фактор, так как ветровая деятельность – главный фактор эолового рельефообразования в пустыне. Ветровой режим определяет динамику подвижных форм эолового рельефа, направление общего перемещения песчаного материала, что очень важно знать при производстве земляных работ и проведении пескозащитных мероприятий. Так, на трассе газопровода Средняя Азия – Центр перемещение песков происходит под влиянием северных составляющих направлений ветров.

Несмотря на то, что грунтовые воды на большой территории пустыни Каракум залегают глубоко и почти не влияют на условия трассирования, но при пересечении солончаков, трубопровод оказывается под влиянием засоленных вод. При этом возникает необходимость усиления изоляции труб от агрессивного воздействия солей, так как усиливаются процессы коррозии металла, что тоже является опасным по степени риска процессом.

Применение фитомелиоративных методов для борьбы с процессами выдувания на строящихся трубопроводах будет не очень эффективно, так как корневая система растений пескоукрепителей обычно повреждает изоляцию трубы. Для предотвращения выдувания газопровода необходимо после укладки, засыпки и обваловки труб применять комбинированные методы комплексных защит.

Условия прокладки рассматриваются по двум категориям поверхностей: устойчивой к дефляции и подвергающейся дефляции. К первой относятся поверхности в разной степени уплотненные коренными породами, ко второй – эоловая песчаная поверхность [6].

Наиболее сложные условия прокладки трубопроводов наблюдаются на эоловых песках, в зависимости от их морфологии, расчлененности и степени развития дефляционных процессов. Сравнительно благоприятные условия отмечаются на мелкокучевых и пологоволнистых песках. Их незначительная расчлененность, малая мощность и густой растительный покров, залегающие на небольшой глубине коренные породы (глина и песчаник) позволяют сооружать траншею с вертикальными не осыпающимися стенками, без предварительных планировочных работ. Аналогичны условия прокладки в условиях грядовых форм рельефа, то есть по межгрядовым понижениям при совпадении направления трассы и ориентировки эоловых форм.

При пересечении трассой крупных, сильно расчлененных эоловых гряд, требуется большой объем земляных работ, что связано с проблемой преодоления больших углов, превышающих естественный изгиб труб. Существуют два способа решения проблемы: укладка трубы в насыпи (в межгрядовых понижениях) и в выемках (на привершинных частях гряд): применение кривых вставок (холодное гнугье труб для придания им определенного угла) [4].

Очень сложные условия прокладки трубопроводов отмечаются на барханных песках, лежащих на рыхлопесчаных отложениях, что требует проведения большого объема земляных работ для создания полосы планировки, где ее уровень должен проходить по уровню межбарханных понижений. Общим усложняющим фактором при прокладке трубопроводов в песках является создание предохраняющего валика над трубой (обваловка труб). Он без предварительного закрепления не эффективен, так как легко будет раздут ветром. Рекомендуем проводить планировочные работы в зимне-весенний период, когда в результате увлажнения верхнего слоя песков, значительно улучшаются условия земляных работ в частности при

разработке траншей. В летний период при высоких температурах, происходит наибольшее иссушение песчаного грунта – возникают максимально неблагоприятные условия для ведения земляных, монтажных и других видов работ, связанных с прокладкой трубопроводов.

Резюмируя выше приведенные условия прокладки трубопровода в пустыне Каракум, можно выделить главную по степени риска проблему – процессы выдувания (табл.).

Таблица

Природные и антропогенные факторы риска проявления опасных рельефообразующих процессов при прокладке и эксплуатации трубопроводов

№	Опасные процессы	Природные условия формирования опасных процессов	Превентивные природоохранные мероприятия
1 Выдувание			
1.1	Порча изоляции	Ветровой режим, песчаный рельеф	Правильный выбор трассы на подвижных формах рельефа
1.2	Коррозия металла	Ветровой и температурный режим, близкое залегание грунтовых вод, солончаки	Проведение комплексных исследований инженерно-географических условий трассы газопровода
1.3	Выпучивание труб	Температурный режим, барханный рельеф	Определить оптимальные технологии и сроки проведения земляных работ
1.4	Колебание оголенной трубы и разрыв технологических швов	Высокие летние температуры и подвижные формы эолового рельефа	Разработать эффективные методы, предотвращающие выдувание трубопроводов
2 Дефляционно-аккумулятивные процессы на газоконденсатных месторождениях			
2.1	Песчаные заносы на площадных объектах: КС (компрессорная станция); УКПГ	Неблагоприятные аридные условия и мощная антропогенная нагрузка.	Размещать промышленные площадки на выровненных и устой-

№	Опасные процессы	Природные условия формирования опасных процессов	Превентивные природоохранные мероприятия
2.2	(установки ком-плексной подготовки газа); ГС (головные сооружения); ЭС (электрические станции) Песчаные заносы на автомобильных дорогах, связывающие газоконденсатные месторождения	Сложный ветровой режим; наличие барханных песков; неправильное расположение инженерных объектов; большой объем земляных работ, способствующий образованию больших подвижных песков Автомобильная дорога плохо вписана в существующий песчаный рельеф	чивых к дефляции поверхностях, в слаборасчлененных песках; трассы коммуникаций размещать с подветренных к промышленным объектам сторон Размещать автомобильные дороги в слаборасчлененных формах рельефа и на плотных поверхностях
2.3	Выдувание на точечных объектах (опоры ЛЭП)	Неправильный выбор расположения опор ЛЭП на песках; резервы грунта смещены на наветренную сторону; нарушены принципы защиты приопорной части ЛЭП	Трассировать ЛЭП в наименее расчлененных и наиболее задернованных эоловых формах рельефа; использовать локальные участки устойчивые к дефляции

При сооружении траншеи на барханных песках угол откоса стенок траншеи должен максимально приближаться к углу естественного склона осыпания песков, то есть не более 35°. На заросших песках стенки траншеи должны иметь вогнутый поперечный профиль, выполаживаясь вниз, что будет препятствовать осыпанию песка.

При земляных работах (планировке полосы и разработке траншей) рыхлый песчаный грунт необходимо перемещать только на подветренную

сторону, а при засыпке траншеи грунт брать только с подветренной стороны, стараясь не деформировать стенки траншеи. Образовавшийся надтраншейный вал из сильно разрыхленного песка следует закрепить методом «бронирования» или вяжущими веществами, а лучше применять комбинированные методы защиты: камышовые ряды с одновременной засыпкой их глиной или опрыскиванием отработанных масел [2, 3].

Во избежание засыпания песком и обрушения стенок траншей, следует максимально сократить разрыв во времени между сооружением траншеи и укладкой в нее труб, особенно при пересечении участков барханного рельефа.

Следовательно, выбор рекомендаций по прокладке и защите трубопроводов от выдувания в каждом конкретном регионе следует осуществлять индивидуально и поэтапно. На первом этапе – разработка рекомендаций по выбору трассы трубопровода в системе эолового рельефа. На втором – разработка рекомендаций по технологии земляных работ с учетом характера эолового рельефа и ветрового режима, на третьем – разработка рекомендаций по защите трубопровода от выдувания. Первые два этапа выполняются на стадии изыскания и проектирования, последний этап – после завершения строительства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабаев А.Г. Проблемы освоения пустынь.– Ашхабад: Ылым, 1995.
2. Вейсов С.К., Хамраев Г. Методы защиты трубопроводов от выдувания в Западном Туркменистане // Пробл. осв. пустынь, 2004, № 3.
3. Вейсов С.К., Хамраев Г.О., Аннаева Г.Н. Рекомендации по защите железных дорог от подвижных песков // Пробл. осв. пустынь, 2006, № 1.
4. Чередниченко В.П. Инженерно-геоморфологические исследования Каракумов. – Ашхабад: ТуркменНИИТИ, 1991.
5. Чередниченко В.П. Меры борьбы с песчаными заносами на железных и автомобильных дорогах Туркменистана. – Ашхабад: ТуркменНИИТИ, 1989.
6. Чередниченко В.П. Опыт геоморфологического обоснования проектов строительства промышленных площадок в пустыне. – Ашхабад: ТуркменНИИТИ, 1985.
7. Чередниченко В.П., Дарымов В.Я. Геоморфологические основы индустриального освоения песчаных пустынь Туркменистана. – Ашхабад: Ылым, 1985.

Национальный институт пустынь, растительного и животного мира, г. Ашхабад
Туркменский Государственный университет им. Магтымгулы, г. Ашхабад

**АРИДТІ ЖАҒДАЙЛАРДАҒЫ ҚҰБЫРЛАРДЫ САЛУ КЕЗІНДЕ
ПАЙДА БОЛАТЫН ҚАУІП-ҚАТЕР ДЕҢГЕЙІ БОЙЫНША
ПРОЦЕССТЕРДІ ЖҮЙЕЛЕНДІРУ**

Геогр. ғылымд. канд. С.К. Вейсов
Г.Н. Аннаева
Геогр. ғылымд. канд. Г.О. Хамраев

Зерттеу жұмыстары Каспиймаңы және Малай-Багтиярлық құбырларын жобалау және салумен байланысты көкейкесті болған геоморфологиялық процестердің теріс көріністерін зерттеуге арналған. Құбыр салу мен оларды пайдалану кезіндегі қауіпті жер бедерін түзуші процестердің табиғи және антропогендік факторлардың қауіп-қатерлерінің көрініс алуына талдау жасалған. Құбыр салу кезінде оны үрленуден қорғаудың ұсыныстарды таңдау мақсатында әрбір аумақ үшін ерекше жеке және кезең-кезеңге бағытталған әдіс-тәсілдер қажет.