DOI: 10.17117/na.2015.10.03.513

<http://ucom.ru/doc/na.2015.10.03.513.pdf>

Поступила (Received): 30.10.2015

Смилевец О.Д., Шардаков А.К., Сади С.И. Инженерно-геологические особенности развития термокарстовых процессов (на примере Западной Сибири)

Smilevets O.D., Shardakov A.K., Sadi S.I.
Engineering-geological features development of thermokarst
(on example of western Siberia)

В настоящей статье исследование посвящено инженерно-геологическим особенностям развития термокарста на территории Западно-сибирской равнины

Ключевые слова: термокарст, многолетнемерзлые породы, промерзание, протаивание

In the present article is devoted to the study of engineering-geological peculiarities of the development of thermokarst on the territory of the West Siberian plain

Key words: thermokarst, permafrost, freezing, thawing

Смилевец Олег Демьянович

Доктор геолого-минералогических наук, профессор
Саратовский государственный технический
университет им. Гагарина Ю.А.
г. Саратов, ул. Политехническая, 77

Smilevets Oleg Demjanovich

Doctor of Geological-mineralogical Sciences,
Professor
Saratov state technical university named Gagarin
Yu.A.
Saratov, Polytechnical st., 77

Шардаков Алибек Какимуллович

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Саратовский государственный технический
университет им. Гагарина Ю.А.
г. Саратов, ул. Политехническая, 77

Shardakov Alibek Kakimullovich

Candidate of Agricultural Sciences, Associate
Professor
Saratov state technical university named Gagarin
Yu.A.
Saratov, Polytechnical st., 77

Сади Саламат Ирлан Улы

Студент
Профессионально-педагогический колледж
Саратовского государственного университета им.
Гагарина Ю.А.
г. Саратов, ул. Сакко и Ванцетти, 15

Sadi Salamat Irlan Uly

Student
Professionally-teacher training college of the
Saratov state university named Y.A. Gagarin
Saratov, Sakko and Vantsetti st., 15

Районы распространения многолетнемерзлых пород (ММП) на Земле занимают около 25% площади суши, образуя глобальную систему, прерывистую планетарную оболочку – криосферу. Данные территории сложны для освоения и проживания населения. В последние двадцать лет остро стоит проблема регулирования миграции населения из северных районов. В условиях глобально-

го потепления площади развития ММП испытывают наибольшую трансформацию, особенно в районах добычи углеводородного сырья. Данное исследование посвящено инженерно-геологическим особенностям развития термокарста на территории Западно-сибирской равнины. Термокарст – процесс образования провально-просадочных форм рельефа и подземных пустот при оттаивании мерзлых пород и подземного льда при повышении средней температуры воздуха или увеличении амплитуд колебаний температуры почв.

В процессе хозяйственного освоения территорий, сложенных ММП, происходит разнонаправленное изменение температур и глубин их сезонного промерзания-протаивания. Прогрессивное увеличение их значений может привести к активному развитию термокарстового процесса и протаиванию мерзлых толщ. Во многих районах он протекает интенсивно и в естественных условиях. Однако в процессе хозяйственного освоения территории его интенсивность и масштабы резко увеличиваются, причем протаивание ММП под тепловыделяющими сооружениями возможно даже в крайне северных районах Тюменской области. Оценка отводимых территорий для строительства сооружений, прокладки трасс трубопроводов в районах распространения ММП должна исходить из существующей мерзлотной обстановки и прогноза ее изменения во времени под влиянием естественной динамики природных факторов и техногенных воздействий. Очевидно, что такая оценка необходима на всех стадиях проектирования и в тоже время она имеет свои особенности в зависимости от той или иной стадии и от вида хозяйственного освоения.

Рис. 1. Районирование севера Западной Сибири по потенциальной возможности развития термокарста при удалении растительного покрова

Месторождения: 1 – Харасавейское, 2 – Бованенковское, 3 – Ямбургское, 4 – Медвежье, 5 – Северо-Уренгойское, 6 – Песцовое, 7 – Юбилейное, 8 – Уренгойское, 9 – Заполярное, 10 – Западно-Заполярное, 11 – Яро-Яхинское, 12 – Южно-Русское

По результатам оценки мерзлотных условий как для ранних стадий проектирования линейно-протяженных тепловыделяющих сооружений, так и в процессе их эксплуатации, предлагается классификация ММП по термодинамическим параметрам. Выделены зоны, отражающие потенциальную возможность развития термокарста при удалении растительного покрова в различных природных микрорайонах, характеризующихся определенным характером снегонакопления (рис.1).

Зоны потенциального развития термокарста:

I – удаление растительного покрова не вызовет многолетнего протаивания ни в одном типе микрорайонов;

II – удаление растительного покрова может привести к развитию многолетнего протаивания и тепловых просадок лишь на участках с избыточным снегонакоплением (ложбины стока, межбугровые понижения, опушки лесов и т.д.);

III – развитие многолетнего протаивания и тепловых осадков при удалении напочвенной растительности потенциально возможно

на участках с нормальным снегонакоплением; удаление растительного покрова не вызовет многолетнего протаивания пород;

IV – удаление растительного покрова приведет к развитию многолетнего протаивания и тепловых осадков на всех участках, где распространены ММП (торфяники и бугры пучения).

Участки исследований находились в трех зонах I – II – III, согласно предлагаемой классификации В.Т. Трофимова [Трофимов и др., 1980]. Анализ материалов геофизических исследований позволил установить определенную региональную закономерность изменения геофизических и инженерно-геологических параметров разреза. Результаты анализа материалов свидетельствуют о большой пространственной изменчивости величины потенциальной осадки при оттаивании ММП, обусловленной особенностями

генезиса и состава пород, их льдонасыщенностью. Наиболее высокие значения величины потенциальной тепловой осадки при оттаивании верхней 10-метровой части разреза ММП типичны для сингенетических мерзлых толщ северных районов Ямала, характеризующихся высокой сегрегационной и льдоцементной льдонасыщенностью и содержащих мощные мономинеральные залежи льда (повторно-жильного, инъекционного и инъекционно-сегрегационного). На основе изменения величины сезонных коэффициентов K_s , предлагается использовать параметр K_s [Смилевец, 2003] как основу метода прогнозирования изменения инженерно-геологических параметров верхней части разреза для зон развития ММП. Метод «сезонных коэффициентов» позволяет сократить многозначность результатов интерпретации кривых ВЭЗ путем обработки статистических данных об изменении формы кривых. Анализ таблиц с данными K_s с большой степенью уверенности позволяет сделать вывод о том, что значения коэффициентов, особенно для малых полуразносов, имеют тенденцию к уменьшению значений с понижением географической широты исследуемых участков. Это объясняется рядом причин: климатическими условиями исследуемого объекта (толщина снежного покрова в зимнее время, величина отрицательных температур воздуха и пород в зимнее время); гео-

графическим положением; сменой криогенных структур и литологических комплексов ВЧР газовых месторождений в районе Полярного Круга.

На основании опыта работ в зонах развития ММП, проведения исследований на контрольных участках предложена методика прогнозирования изменений параметров верхней части разреза, позволяющей более рационально выбирать площадки участки для строительства технических сооружений в зонах развития термокарста и других геокриологических процессов. Также предложена технология определения глубины заложения фундаментов технических сооружений. Тщательное изучение такого глобального явления, как вечная мерзлота, необходимо для решения вопросов рационального природопользования, прогноза глобальных природных процессов и обеспечения устойчивого развития северных территорий.

Список используемых источников:

1. Смилевец О.Д. Комплексные геофизические исследования верхней части геологического разреза при проектировании технических сооружений в нефтегазоносных районах криолитозоны. Саратов: Научная книга, 2003. 167 с.
2. Трофимов В.Т., Барда Ю.П., Дубиков Г.И. Криогенное строение и льдистость многолетнемерзлых пород Западно-Сибирской плиты. М.: изд-во МГУ, 1980. 246 с.

© 2015, Смилевец О.Д., Шардаков А.К., Сади С.И.
Инженерно-геологические особенности развития
термокарстовых процессов (на примере Западной
Сибири)

© 2015, Smilevets O.D., Shardakov A.K., Sadi S.I.
Engineering-geological features development of
thermokarst (on example of western Siberia)