

гральных коэффициентов. Апробирован графоаналитический способ совмещения оценочных шкал показателей, влияющих на риск хозяйственного освоения в равнинной и горной криолитозоне. Оценка проводится по шести факторам: характеру распространения и среднегодовой температуре мерзлых пород, льдистости, составу грунтов, положению в рельефе, протекторным свойствам растительности (с учетом термоизоляционных свойств напочвенных покровов и степени затененности древостоя). Сопоставлялись все факторы на фоне интервальной ценовой шкалы. В итоге, ландшафты тестовых участков ранжированы по устойчивости к проявлению экзогенных процессов на основе рассчитанных средневзвешенных индексов с учетом доли занимаемых площадей, что позволило составить оценочные карты природоохранного районирования

Васильчук А.К., Васильчук Ю.К., Буданцева Н.А., Подборный Е.Е.

МГУ им. М.В.Ломоносова

Чижова Ю.Н.

ООО Центр гидроэкологических исследований, 199406, Санкт-Петербург,
Наличная ул., д. 16, лит. А. Россия, epodbornyy@yandex.ru

КРИОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ И ПОДЗЕМНЫЕ ЛЬДЫ ОБСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЮЖНО-ТАМБЕЙСКОГО ГКМ

Рассмотрены криогенные ландшафты условия залегания и особенности формирования пластовых и повторно-жильных льдов на побережье Обской губы между пос. Тамбей и Сабетта в районе Южно-Тамбейского и Северо-Тамбейского газоконденсатных месторождений (ГКМ) на северо-востоке Ямала (рис. 1).



Рис. 1. Расположение голоценовых повторно-жильных и пластовых льдов на северо-востоке п-ова Ямал

Согласно генеральной схеме развития газовой отрасли России ввод месторождения в эксплуатацию намечен на 2024–2027 года. На базе Южно-Тамбейского месторождения планируется строительство завода по производству сжиженного природного газа. Газ, добываемый на месторождении, планируется экспортировать на международный рынок. Проекты разработки и обустройства месторождения предусматривают бурение около 200 скважин на 19 кустовых площадках, строительство газосборных сетей, мощностей по подготовке газа и завода по его сжижению. В 2013 году на Южно-Тамбейском месторождении началось эксплуатационное бурение. Здесь будет построен один из самых крупных в мире северных международных аэропортов, который получит название расположенного поблизости поселка Сабетта. Начато строительство морского порта для обеспечения круглогодичной навигации по Северному морскому пути. Выполняется эксплуатация грузовых причалов в порту Сабетта, что позволило впервые открыть зимнюю навигацию и обеспечить круглогодичную доставку строительных грузов.

Ведется строительство инфраструктуры и объектов жизнеобеспечения (аэропорта, автодорог, склада ГКМ, энергоцентра, инженерных сетей, котельной, комплекса общежитий, столовых). Построено более 70% взлетно-посадочной полосы аэропорта, начато строительство зданий и сооружений аэровокзального комплекса.

Исследованные нами участки распространения мощных голоценовых повторно-жильных и пластовых льдов располагаются: 1) в устьевой части р.Тамбей на пойме и 2) близ устья р.Сабеттаяха, в пределах высокой морской лавды и останцах первой лагунно-морской террасы на абсолютных отметках рельефа на абсолютных высотах 4–7 м.

Одной из характерных литокриогенных особенностей изученных макроледяных тел, общих как для жил, так и для пластов льда является значительная деформация льда и вмещающих отложений.

В разрезе голоценовых пойменных отложений в низовьях р.Тамбей исследованы повторно-жильные льды (рис. 2).

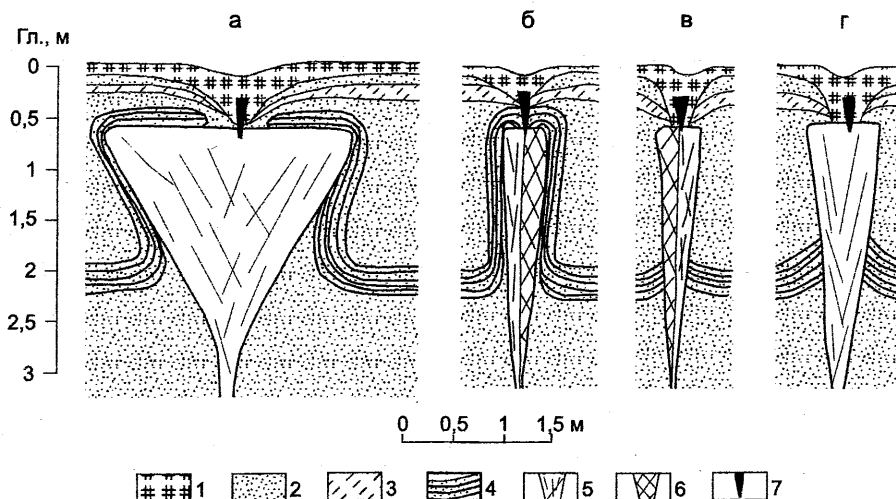


Рис. 2. Различный характер деформаций вмещающей породы на контакте с ледяными жилами на левобережье в устье р.Тамбей. Веерообразные изоклинальные складки, образованные маркирующим горизонтом слоистых оторфованных песков на участках развития широкой (а) и узкой (б) ледяных жил, зародившихся в конце оптимального периода голоцена и относительно небольшие деформации на контактах с узкой (в) и широкой (г) жилами, зародившимися в послеоптимальный период голоцена:

1 – торф; 2 – песок неслоистый; 3 – супесь; 4 – слоистая песчаная пачка; 5 – лед жильный белесоватый; 6 – лед жильный прозрачный; 7 – жильный росток

Характер контакта жил с вмещающими отложениями, состав льда жил отражает сложный характер последовательного развития полигонально-жильного комплекса в голоцене.

На поверхности поймы развит полигонально-валиковый рельеф с размерами полигонов от 10 x 10 м до 30 x 40 м. В обнажении поймы прослежена система ледяных жил. Их количество достигает 5-6 на каждые 85-100 м. Морфологически выделяется два различных типа жил.

Жилы первого типа характеризуются резкими деформациями вмещающей породы на контактах (рис. 2 а, б), формирующих коробчатые (или сундучные) прямые симметричные складки на контакте с широкими жилами и изоклинальные складки на контакте с узкими жилами. Жилы и складки имеют различную ширину в верхней части – от 0,34 до 2,5 м. Особенно отчетливо деформации прослеживаются по характеру горизонта слоистого песка, описанного выше в интервале 1,95-2,25 м. Этот горизонт вблизи жил уже на расстоянии 0,5-1,0 м изгибается вверх, около жилы принимая субвертикальное положение, а около крупных жил он языкообразно “вдавливается” под боковой контакт (см. рис. 2 а).

В устьевой части р.Сабетга и севернее ее на побережье Обской губы широко распространены крупные скопления пластовых подземных льдов. Здесь нами проанализированы данные 185 скважин глубиной от 20 до 35 м (рис. 3).

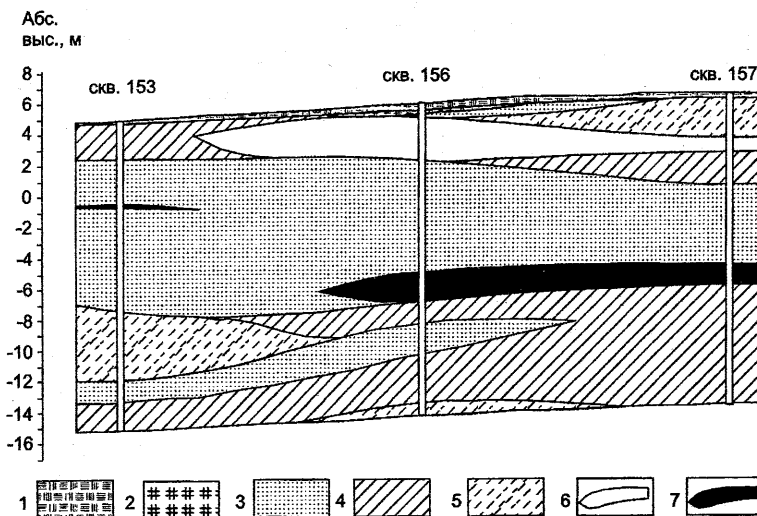


Рис. 3. Скважины в толще многолетнемёрзлых отложений с пластовыми льдами на Южно-Тамбейском ГКМ: 1 – мохово-растительный слой; 2 – торф; 3 – песок; 4 – суглинок; 5 – супесь; 6 – лёд пластовый коричневый вертикально-слоистый; 7 – лёд пластовый белый и коричневый, неслоистый; 8 – насыщенный грунт; 9 – ил суглинистый

Основная масса ледяных залежей размещается в голоценовых породах лагунно-морского и озерно-болотного генезиса.

Местность в районе расположения завода СПГ - равнинная, заболоченная и заозеренная тундра, покрытая моховой растительностью. Рельеф спокойный, без выраженного уклона. Наиболее высокие уровни рельефа на площадке завода занимают значительно сниженные термоденудацией останцы I лагунно-морской террасы на абсолютных отметках рельефа в пределах 4 - 7 м.

Подошва пологого склона I лагунно-морской террасы прослеживается на абсолютных отметках рельефа около 2 м. Поверхность террасы дренированная, местами неравномерно или слабодренированная с уклонами менее 1 - 3 градусов, часто с обводненными заболоченными участками. На поверхности террасы локально встречаются молодые формы полигонально-валикового рельефа, иногда с заболоченными обводненными понижениями над ПЖЛ.

Работы ведутся в условиях сплошного развития низкотемпературных многолетнемерзлых пород и их высокой льдистости. Среднегодовая температура воздуха здесь составляет $-10,2^{\circ}\text{C}$. Среднегодовая температура многолетнемерзлых пород варьирует в диапазоне от $-1,7^{\circ}\text{C}$ до $-6,5^{\circ}\text{C}$.

Верхнюю часть разреза составляют преимущественно пески, нижнюю наиболее часто занимают суглинки. Между песками и суглинками встречены различные вариации супеси, которая занимает около 12% геологического разреза. В нижней части разреза встречается глина, преимущественно легкого состава.

Пластовые льды исследованы в пределах высокой морской лавды и останцов первой лагунно-морской террасы на абсолютных отметках рельефа в пределах 4-7 м. Залежи подземного льда в виде пластов, более или менее однородных по составу, толщиной от первых сантиметров до нескольких метров и протяженностью в горизонтальном направлении иногда на десятки метров встречены в 43 скважинах. Кровля залежей льда залегает с глубины 0,6 м до 21,1 м от поверхности земли. Подошва залежей льда встречена на глубинах от 1,6 м до 21,4 м. Мощность льда, вскрытая скважинами, колеблется от 0,2 до 4,5 м при среднем значении 1,4 м. Иногда в одной скважине встречаются два прослоя льда.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ № 14-05-00795, 14-05-00842, 14-05-00930.

Флорин В.А., Еремин И.Н.
СКБ ОАО НПП «Эталон»

ВОЗМОЖНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ ТЕМПЕРАТУРНОГО МОНИТОРИНГА ГРУНТОВ. ПРАКТИЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ И ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ОАО НПП «ЭТАЛОН»

В настоящее время существует ряд задач для успешного решения которых требуется измерение температуры крупных объектов. Это такие задачи как безопасность функционирования объектов на территориях многолетнемерзлых грунтов, безопасность функционирования гидросооружений и т. п.

Освоение нефтегазодобывающими предприятиями Восточной Сибири повышает актуальность задачи обеспечения безопасности функционирования объектов на территориях многолетнемерзлых грунтов.

Деградация мерзлых пород приводит к резким изменениям состояния оснований и фундаментов, поскольку прочностные и деформационные свойства грунтов напрямую зависят от температуры. К числу опасных трансформаций криогенных грунтов относится образование термокарста, термоэрозия, растепление, заболачивание. Для контроля состояния грунтов проводят геотехнический мониторинг, в состав которого входят наблюдения за температурным и гидрогеологическим состоянием грунтов.

Целью данной статьи является рассмотрение возможных вариантов организации температурного мониторинга и выбор оборудования для их осуществления.

Доступность объекта измерения, длительность измерения, периодичность измерения, периодичность анализа результатов измерений, затраты на поддержание в рабочем состоянии — основные факторы, влияющие на выбор варианта организации температурного мониторинга.

Рассмотрим варианты организации измерения с учетом основных влияющих факторов.

Самый простой вариант — «одна термокоса + один портативный прибор» («МЦДТ*1+ПКЦД»). Пример такой системы изображен на рис. 1.

Термокоса перед каждым измерением монтируется в скважину, выдерживается до стабилизации тепловых процессов системы (скважина — термокоса) и демонтируется по окончании измерения. Результаты измерений фиксируются в памяти прибора и обрабатываются на ПК при помощи программы, входящей в комплект прибора. Исполнение термокосы выбирается исходя из состояния объекта, расстояния между точками замера температуры, количества точек измерения, необходимости измерения в скважинах разной глубины и удобства работы.

**ООО «ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»**

НП СРО «АССОЦИАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

ООО «ГЕОМАРКЕТИНГ»

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**МАТЕРИАЛЫ X ОБЩЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

3–5 ДЕКАБРЯ 2014 г.

**МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО «АКАДЕМИЧЕСКАЯ НАУКА»
2014**