

гистралей, связывающих центр города с районами Уралмаша, Эльмаша, Пионерского поселка ВИЗа.

2. Авторами предложена совокупность нестандартных решений: создание трех специфических подземных комплексов: тоннеля уменьшенного габарита с пропускной способностью 2000 автомобилей в час, позволяющего сократить сроки и затраты на строительство в 2,5 – 3,0 раз пешеходного тоннеля по ул. Я. Свердлова с пропускной способностью 15000 пешеходов в час четвертого тоннеля-путепровода под железнодорожной насыпью. Новыми объемами-планировочными разработками являются принцип размещения подземных объектов на ул. Я. Свердлова и пр. Космонавтов, трассировка тоннеля под ж.д. вокзалом и станционными путями, сооружение двух однопутных тоннелей и эвакуационных выработок, система эффективной вентиляции. К числу нестандартных технологических решений относятся технологии строительства тоннелей под защитным экраном, технология БВР с бурением и использованием компенсационной полости большого диаметра, проходки эвакуационного тоннеля и производства бетонных работ.

3. Предлагаемые градостроительные решения транспортного узла внесены в Схему комплексного освоения подземного пространства в проекте Генерального плана МО «ГОРОД ЕКАТЕРИНБУРГ», технология производства бетонных работ принята ОАО «Космос-Урал» и реализована при строительстве тоннеля-путепровода в г. Перми.

4. Принципы нестандартного подхода и совокупность новых решений могут использоваться в проектах других транспортных узлов, размещаемых в селитебной зоне г. Екатеринбурга.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Автомобильная развязка с тоннельным переходом на 1442 км перегона ст. Пермь II – ст. Бахарька Свердловской ж.д.: Проект производства работ на бетонирование тоннеля* / Утвержден ОАО «Космос-Урал» 28 февраля 2003 г. Екатеринбург: УГГГА, 2003.
2. *Генплан г. Свердловска*. Т. V. Транспорт. Свердловск, 1969.
3. *Комплексная схема развития всех видов городского пассажирского транспорта*. Свердловск: Гипрокоммундортранс, 1987.
4. *Маковский Л. В.* Автотранспортные тоннели уменьшенного габарита // Подземное пространство мира. 1997. № 3. С. 27 - 30.
5. *Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. (вторая редакция)* / М-во экономики РФ, М-во финансов РФ, ГК по стр-ву, архит. и жил. политике. М.: ОАО «НПО» Изд-во «Экономика», 2000. 421 с.
6. *Схема комплексного освоения подземного пространства в проекте Генерального плана МО «ГОРОД ЕКАТЕРИНБУРГ ДО 2025 ГОДА»*. Екатеринбург: Уральское отделение тоннельной ассоциации России, 2003. С. 88 - 104.

О НЕОБХОДИМОСТИ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ДЕФОРМАЦИЯМИ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ПОДРАБОТАННЫМИ ОБЪЕКТАМИ НА ТЕРРИТОРИИ Г. БЕРЕЗОВСКОГО

КАРАКОЦКАЯ И. А.

Уральская государственная горно-геологическая академия

Необходимость проведения наблюдений за деформациями земной поверхности и подработанными объектами на территории г. Березовского не вызывает сомнений. Актуальность систематических наблюдений за сдвижением земной поверхности обусловлена продолжением добычных работ под территорией г. Березовского.

В средствах массовой информации появляются сообщения о том, что на территории города Березовского в жилом массиве появляются провалы и трещины на стенах зданий. Жителей города, конечно же, беспокоят такие «происшествия».

Обратимся к истории разработки Березовского золоторудного месторождения.

Березовское месторождение разрабатывается с 1745 г. и к настоящему времени занимает площадь по поверхности около 20 км². На всей этой площади в первые два столетия горные работы велись в основном на небольших глубинах 20-30 м. В этот период в пределах Березовского рудного поля добыто 25 тонн рудного золота и образовалось порядка 2 млн кубометров пустот, заложённых лишь частично. По существовавшей схеме и порядку отработки пройдено не менее тысячи шахт и дучек. На значительную часть горных работ имеется маркшейдерская документация. Но многие горные работы оказались незадокументированными. В большей мере без документации остались отработки самых верхних частей тел. Кроме того, в этой части больше всего выработок краткосрочных и разведочных. Без документации остались также и отработки периода революции, когда зачастую горные работы проводились без всяких разрешений и согласований.

В 30-е годы прошлого столетия было принято решение: дальнейшие работы вести по небольшим богатым дайкам с опусканием на глубину и строительством нескольких шахт высокой производительности. Поэтому горные работы сосредоточились на северо-восточной части месторождения. До горизонта 112 м выемка запасов производилась в основном системой горизонтальных слоев с закладкой образованных пустот отсортированной пустой породой. Незаложённым оставалось пространство от закладки до кровли слоя. Без закладки оставались также различные подготовительные выработки, горизонтальные и вертикальные, стволы восстающих, рудоспусков и т.д.

Ниже горизонтов 112 и 162 м отработка запасов велась камерными системами с последующим погашением образуемых пустот путем взрывания потолочины и обрушения налегающих боковых пород с образованием воронок обрушения на земной поверхности. Ниже горизонта 212 м в последние десятилетия прошлого столетия погашение пустот, образовавшихся после выемки полезного ископаемого, производится способом гидрозакладки. В качестве гидрозакладки используются отходы обогатительной фабрики.

Ведение горных работ само по себе подразумевает нарушение поверхности. А когда рудник сталкивается с проблемой оставления закладочных работ, которая может привести к непредсказуемым сложностям, эти сложности затронут не только само предприятие, но и город.

В настоящее время очистные горные работы на руднике ведутся на горизонте 512 м и выше. С этого горизонта откачивается основная шахтная вода в объеме 15 млн м³ в год. Депрессионной воронкой, построенной с горизонта 512 м и ряда дополнительных выработок, осушается площадь более 40 км², т. е. в том числе вся площадь города Березовского. Осушенные породы - глины, сланцы - в какой-то мере оседают на величину, к сожалению, пока не изученную. Оседания влияют на устойчивость и деформируемость зданий и сооружений, расположенных в зоне депрессионной воронки.

Влияние откачки шахтной воды на сдвиги земной поверхности и всего, что на ней построено, является одним из факторов для изучения, т. е. производства наблюдений за сдвигами.

Как указывалось выше, на северо-восточной части месторождения сосредоточены горные работы, а юго-западная часть вышла из работы. Поверхность на этом участке начали застраивать первоначально небольшими деревянными частными домами, а затем постепенно каменными зданиями в три, пять этажей, а в 80-е годы прошлого столетия начали строить и девятиэтажные жилые дома в кирпичном и панельном исполнениях. Все это строилось в зоне влияния старых горных работ.

С первым осложнением столкнулись при возведении магазина «Урал». При рытье котлована под фундамент образовался провал от выработок, не обозначенных на планах горных работ. Было решено под фундамент забить сваи. Решение оказалось верным, но дорогим. Магазин «Урал» вот уже 30 лет стоит без признаков нарушений.

В 70-е годы сооружен двухэтажный пристрой к кладбищенской церкви. В этом месте велись горные работы по дайке «Цветная» как в прошлом, так и в позапрошлом столетии. Подработке не

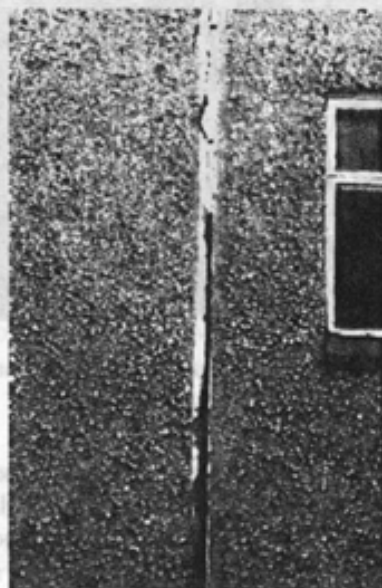


Рис. 1. Расхождение швов между панелями в доме № 11 по ул. Гагарина

придали должного значения, и в прошлом десятилетии в стенах пристроя храма появились опасные трещины.

В 80-е годы в районе автостанции просел магистральный газопровод, идущий на главную городскую котельную того времени.

В 2001 году второй раз образовался провал под стокквартирным пятиэтажным домом в панельном исполнении (ул. Гагарина, 11). На фундаменте и стенах появились признаки деформации. При этом с момента постройки до начала деформации прошло 20 лет.

Признаки деформаций неизвестного происхождения появились на других панельных домах, в том числе на некоторых девятиэтажных. Так же, как и на доме по ул. Гагарина, 11, на проектной документации школы № 9 на плане земной поверхности были обозначены старые горные работы. Как к строительству школы отнеслись осторожней, и ее построили на свайном фундаменте. При забивке свай некоторые из них проваливались, показывая тем самым наличие под землей пустот. Сейчас школа, в отличие от дома № 11 по ул. Гагарина, стоит без видимых деформаций.



Рис. 2. Трещины в стенах дома № 19 по ул. Театральная

В домах панельного исполнения проживают сотни семей. Поэтому устойчивость их жилищ должна быть предсказуемой. Наблюдения помогут предупредить серьезные аварии.

Также одним из вызывающих беспокойство факторов является накопление ядовитых газов, таких, как радон, углекислый газ, сероводород в пустотах.

Процесс наблюдения за сдвигами земной поверхности и подработанными объектами на территории г. Березовского может выявить немало различных факторов и в какой то мере спрогнозировать какие-либо деформации. Но время неумолимо идет вперед, и каждый потерянный «миг» информации оттесняет нас от предотвращения возможного экологического бедствия.

В черте города до сих пор на пустырях, газонах, в огородах частных домов отмечается появление до 10-15 провалов в год с воронками объемом 10 - 20 м³, которых было более тысячи. Такие провалы в районе старых горных работ, видимо, будут происходить и в будущем. В первую очередь, они будут проявляться в местах расположения старых стволов, шахт, дучек, шурфов и колодцев. Их было более тысячи. Над некоторыми из них провалы проявлялись вновь после неоднократной засыпки. Так что такие провалы еще не закончились.

Зафиксированные провалы в различных местах территории города постановкой маркшейдерских инструментальных наблюдений не охватить, и время их появления в большинстве случаев непредсказуемо, но в районах и на участках расположения многоэтажных домов и других значимых объектов наблюдения должны вестись, особенно в местах, где маркшейдерская документация указывает на наличие горных работ.

Особое внимание привлекают многоэтажные дома в панельном исполнении. Визуальные наблюдения указывают на наличие на них трещин и расхождений швов между панелями, что наглядно видно на рис. 1 и рис. 2.

Изучение этих деформаций, причины их возникновения или влияние сдвижений земной поверхности при строительстве подлежат тщательному анализу.