УДК 642.131.1

С.Г.ДУБЕЙКОВСКИЙ
Уральская государственная горно-геологическая академия
В.П.СЕМАКИН
Научно-изыскательский центр «Стройгеосреда»

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ УРАЛА

Обзор наиболее значимых исследований в области инженерной геологии Урала. Отмечается большая роль В.Д.Ломтадзе в развитии инженерной геологии на Урале. Подчеркивается, что основное значения для становления инженерной геологии этого региона имели и имеют горно-добывающая, горно-перерабатывающая и металлургическая промышленности. Рассматриваются новые подходы в инженерно-геологическом районировании Урала, выдвинутые в 1995 г. С.Г.Дубейковским и О.Н.Грязновым. Анализируются геологические процессы, определяющие закономерности формирования инженерно-геологических условий Урала. Актуальные направления на Урале – инженерно-геологическое обоснование освоения подземного пространства, исследования элювиальных и техногенных грунтов.

The work gives a review of the most significant researches in the field of engineering geology of the Urals. V.D.Lomtadze's great role in the development of engineering geology of the Urals is touched upon herein. It is emphasized, that mining; mine processing and metallurgical industries were in the past and are still of major importance for engineering geology formation in this region. New approaches to geological and engineering zoning of the Urals put forward by S.G.Dubeykovsky and O.N.Gryaznov in 1995 are considered in the paper. It analyzes the geological processes determining laws of formation of geological and engineering conditions of the Urals. Now the geological and engineering substantiation of development of underground space, research of eluvial and technogenic soils are of high priority in the Urals.

В истории формирования и развития отечественной инженерной геологии значительное место занимают научные исследования Валерия Давидовича Ломтадзе. Результаты научных исследований, опубликованные в монографиях и статьях, отражают его широкий кругозор, умение видеть главное в развитии различных направлений инженерно-геологической науки. Всегда с большим интересом он интересовался проблемами развития инженерной геологии Уральского региона, принимая активное участие в работе Всесоюзной конференции по инженерной геологии (1984) и заседаниях Научного совета по инженерной геологии, гидрогеологии и геокриологии АН СССР, проходивших в Свердловске.

Основой экономического потенциала Уральского региона является разработка месторождений полезных ископаемых, которая определила создание ряда металлургических заводов в начале XVIII в. В 1701 г. была начата выплавка металла на Невьянском и Каменском заводах. В настоящее время Уральский регион занимает ведущее место в России по объемам производства в черной и цветной металлургии, развитии горной и оборонной промышленности, производстве удобрений, строительстве и других отраслях народного хозяйства. Строительство первых металлургических заводов региона сопровождалось созданием водохранилищ, вода которых приводила в движение механизмы этих предприятий. При строительстве плотин учитывались особенности геологического строения, фильтрационные параметры грунтов, что определило их нормальную эксплуатацию до настоящего времени. Сегодня водохранилища используются для хозяйственного и питьевого водоснабжения.

Санкт-Петербург. 2003

Дальнейшее развитие промышленного потенциала Урала связано с периодом индустриализации, когда в регионе были построены крупнейшие металлургические комплексы, которые использовали местное сырье. В период Великой отечественной войны на Урал были эвакуированы сотни предприятий, которые перешли на производство оборонной продукции и сыграли решающую роль в победе над фашистской Германией.

В регионе создается сеть ведомственных проектно-изыскательских институтов, решающих вопросы обоснования строительства предприятий, горно-обогатительных комплексов, транспортных магистралей, газо- и нефтепроводов.

Научные инженерно-геологические исследования выполняются не только в этих институтах, но и в высших учебных заведениях Перми, Екатеринбурга, Челябинска, Магнитогорска, где создаются научные коллективы, решающие вопросы оценки инженерно-геологических условий Уральского региона. Большую роль в выполнении научных исследований сыграли территориальные изыскательские организации Госстроя России.

Выполненные научные инженерно-геологические исследования позволили обеспечить рациональное хозяйственное освоение территории Уральского региона. На Урале построены и функционируют самые глубокие в мире карьеры (Коркинский разрез имеет глубину 440 м) и самые глубокие в СНГ шахты (на СУБРе глубина шахт достигла 1500 м).

Хозяйственное освоение Урала определяется не только размещением месторождений, но и региональными закономерностями инженерно-геологических условий, которые подробно рассмотрены в двух изданиях многотомника «Инженерная геология СССР» под редакцией Е.М.Сергеева.

В 1995 г. были предложены новые подходы к инженерно-геологическому районированию Урала (С.Г.Дубейковский, О.Н.Грязнов), отвечающие современной структурно-тектонической схеме региона. Были учтены тектоническое районирование, структурно-геологическое строение, вещественные комплексы, развитие геологических процессов. В основу дальнейших региональных исследований должно быть положено изучение закономерностей формирования инженерно-геологических условий на основе инженерно-геологического картирования, обобщения опыта строительства сооружений, разработки месторождений, всесторонней оценки развития геологических процессов и специфических грунтов. Особое внимание следует обратить на процессы техногенеза, оказывающие огромное влияние на инженерно-геологические условия.

Одним из главных факторов инженерно-геологических условий являются геологические процессы, часто оказывающие решающее влияние на строительное освоение территории.

Это, прежде всего, – карст, с которым связаны проблемы устойчивости территорий при промышленном и гражданском строительстве, эксплуатации автомобильных и железных дорог, газопроводов, разработки месторождений полезных ископаемых. С нашей точки зрения дальнейшее изучение карста региона определяется необходимостью пересмотра традиционных представлений о ведущих факторах, определяющих его развитие в свете последних исследований кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии УГГГА на Восточном склоне Урала, которые ведутся совместно с Научно-производственным центром «Карст» (г. Дзержинск Нижегородской обл.). Следует обратить внимание на этапы формирования карста в сложной геологической истории развития Уральского региона.

300-летний период развития горной промышленности привел к формированию в регионе подработанных территорий, которые часто располагаются в пределах городских территорий (Нижний Тагил, Краснотурьинск, Березовский и др.). Задачи инженерно-геологических исследований при оценке влияния подработанного пространства на эксплуатационную надежность сооружений мы видим в создании схем, отра-

жающих положение зон подработки на основе систематизации архивных материалов, обоснований комплексных методов инженерно-геологической разведки, включающих сейсмические исследования.

Одним из ведущих факторов инженерно-геологических условий региона является напряженно-деформированное состояние массивов горных пород. Анализ изучения напряженного состояния, замер его значений (Н.П.Влох) позволили наметить общие закономерности его изменчивости в пределах региона. На фоне субмеридиональных зон напряжений выделены две субширотные – Среднеуральская и Полярно-Уральская, в пределах которых значения горизонтальных напряжений превышают вертикальные. Многолетние исследования И.И.Плотникова на СУБРе показали тесную связь между водопонижением и динамическим проявлением горного давления. Исследования по оценке напряженного состояния массивов горных пород должно идти по пути установления региональных закономерностей изменчивости полей напряжений, замеров напряжений, широкого использования геофизической информации, оценки влияния осушения месторождений и их разработки на изменение напряженно деформированного состояния.

Необходимо отметить и достаточно высокую сейсмичность отдельных районов Урала, где за последние 300 лет было зафиксировано более 100 землетрясений, некоторые из них были 6-7-бальными (Сысертское, 1892 г.; Билимбаевское, 1914 г.).

Суффозионные процессы имеют место при осушении месторождений, эксплуатации водозаборов, строительном освоении подземного пространства и приводят к нарушению устойчивости и снижению эксплуатационной надежности зданий, железнодорожных магистралей, гидротехнических сооружений. Их изучение должно идти по пути оценки направления и скорости фильтрационного потока, степени неоднородности дисперсных грунтов, создании сети мониторинга.

Процесс подтопления сопровождает строительное освоение территории. Его интенсивность определяется в основном техногенными факторами. Колебание уровня подземных вод связано со строительным водопонижением при подземном строительстве и работой локальных водозаборных скважин на отдельных предприятиях. Многолетние наблюдения свидетельствуют о ежегодном подъеме уровня подземных вод в Екатеринбурге на 5-7 см. С процессом подтопления связывают деформации ряда сооружений. Отдельным аспектом этой проблемы являются вопросы затопления ранее действующих шахт и карьеров.

Эксплуатация глубоких карьеров и перспективы их углубления до 500-600 м обуславливают необходимость изучения склоновых процессов, которые развиваются в результате изменения напряженного состояния горных пород и процессов их выветривания. Исследования последних лет показали, что оползневые деформации развиваются по трещинам разгрузки. Дальнейшие исследования должны идти по пути более глубокого обоснования расчетных схем устойчивости бортов карьеров. В регионе имеют место и крупные оползни, развивающиеся по склонам искусственных водохранилищ.

Одним из актуальных научных направлений является инженерно-геологическое обоснование освоения подземного пространства, которое используется для строительства линий метрополитенов, парковок, торговых центров, захоронений отходов производства, оборонных целей и т.д.

Основой изучения подземного пространства должно явиться инженерно-геологическое районирование и вертикальное зонирование территорий перспективного строительства. При районировании необходимо учитывать не только ведущие факторы инженерно-геологических условий, но и положение коммуникаций, сооружений, транспортных магистралей, русел водотоков и их притоков, взятых в трубы и перекрытых техногенными грунтами.

Дальнейшего изучения требуют элювиальные грунты – региональный и ведущий фактор инженерно-геологических условий. Многолетнее изучение позволило изучить

закономерности их формирования. Однако при решении практических задач инженерно-геологического обоснования строительства мы сталкиваемся с очень высокой изменчивостью свойств элювиальных грунтов в пределах контуров сооружений. Назрела необходимость создания региональных нормативных документов при оценке инженерно-геологических особенностей элювиальных грунтов.

Длительная история разработки месторождений, переработки руд определили накопление огромных объемов техногенных грунтов, которые занимают большие площади и часто являются основанием ряда промышленных сооружений и материалом для строительства дамб, обвалования шламохранилищ и золоотвалов. Исходя из этого, важным направлением инженерно-геологических исследований является обоснование нормативных значений показателей свойств техногенных грунтов.

Реализация поставленных задач определяет необходимость повышения качества подготовки инженеров-геологов в вузах региона. Кафедры Уральской государственной горно-геологической академии и Пермского государственного университета продолжают подготовку специалистов в области инженерной геологии, гидрогеологии и геоэкологии. В вузах развиваются научные направления, связанные с изучением закономерностей формирования инженерно-геологических условий и научным прогнозированием развития опасных геологических процессов.