УДК 624.131

М.С.ЗАХАРОВ
ГНПП «Севморгео»

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СТРАТИФИКАЦИИ И МОДЕЛИ РАСЧЛЕНЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА В ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ

Инженерно-геологические исследования создают новые данные о геологической среде, расширяя наши знания о породах и грунтах, их роли и поведении в различных природных и техногенных процессах. Эта информация создает новые возможности для структурных построений и выявления новых законов организации геологического пространства, среди которых стратиграфическая (историко-генетическая) форма организации лишь одна из возможных. Инженерно-геологические данные могут использоваться для создания многомерных структурных полей и исследования законов их организации. Для этого необходимо на системной основе создать инженерно-геологическую стратификацию, которая должна быть состыкована со всей суммой геологических знаний и обеспечивать плавный и рациональный переход от систем верхнего иерархического уровня к системам и элементам, лежащим в основе разнообразных расчетных моделей.

Geological engineering investigations establish new data that deal with geological environment, thus extending our knowledge about rocks and soils, their role and behavior in different native and technologenic processes. According to the definition this information creates new scope for carrying out hierarchy constructions and revealing new regularities in geologic space organization, a stratigraphic (historic – and – genetic) form being among possible ones. Basically geological engineering data can be used to create multidimensional, structural fields and to study the regularities of their organization. However to do that one needs to create geological engineering stratification on the system basis which, on the one hand, must join general geological information, and, on the other and, it must ensure smooth and rational transition from the systems of the upper hierarchy level to the systems and elements to be the basis of various design models.

Традиционно считается, что все инженерно-геологические задачи однозначно решаются на общепринятой стратиграфо-генетической основе. Действительно, если говорить о возможностях построения рационального научного объяснения особенностей инженерно-геологической обстановки того или иного участка суши или акватории и рассматривать инженерную геологию как область сугубо геологического знания, то такой подход вполне достаточен и очевиден. Однако при этом возникает ряд методологических и методических трудностей, связанных, в первую очередь, с тем, что инженерная геология занимает стыковую область между геологическими и техническими дисциплинами и требуется определенная адаптация инженерно-геологической информации к практическим запросам различных пользователей. Особенно это касается региональной инженерно-геологической информации, получаемой на предварительных стадиях инженерных изысканий. Эффективность использования такой информации для предпроектных решений и проработок оставляет желать лучшего. Достаточно часто можно наблюдать существенную нестыковку между предварительными и детальными инженерно-геологическими исследованиями, когда они развиваются в рамках различных методических подходов и решений. Единая модель инженерно-геологических исследований от общего к частному оказывается разорванной и методологически невыдержанной, а историко-генетическая составляющая инженерно-

геологического анализа – невостребованной, либо используемой чисто формально, например, в виде загадочных геологических индексов на картах и разрезах.

Возникающие противоречия имеют как объективный, так и субъективный характер. Во-первых, инженерно-геологическое изучение создает новый пласт информации о геологических условиях местности, значительно расширяя знания о составе, состоянии и свойствах пород, об их роли и поведении в различных природных и техногенных процессах. Возникающий при этом блок информации рождает новые возможности для структурных построений и выявления новых законов организации геологического пространства, среди которых стратиграфическая (историко-генетическая) форма организации лишь одна из возможных. Во-вторых, как только возникают конкретные задачи рассмотрения взаимодействия различных сооружений и инженерных работ с геологической средой, так стратиграфо-генетическая основа инженерно-геологической информации становится либо избыточной, либо недостаточной, и в любом случае плохо понимаемой специалистами других областей знаний. Именно на этой почве крепнет стремление утвердить такое направление как «геотехника», которое должно оптимизировать содержание и объем инженерно-геологической информации, необходимой для конструирования оснований различных типов. Это направление вполне устраивает примитивное выделение так называемых инженерно-геологических элементов, из которых можно «слепить» расчетную модель основания и для которых можно принять те или иные расчетные показатели свойств пород. При этом вопросы, как увязать элементы в некоторую систему более высокого уровня или более дробно разделить выделенный элемент, т.е. рассмотреть его самого как целостную систему, вообще не обсуждаются.

Отмеченные противоречия в определенной мере сглаживаются попытками каждой отдельно взятой области строительства создать свою нормативную «лестницу» в использовании инженерно-геологической информации, но при этом научное содержание инженерной геологии зачастую уходит на второй план.

Высказанные соображения о возможностях создания на основе инженерно-геологической информации новых многомерных, структурных полей и исследования законов их организации в полной мере требуют сквозного структурно-системного подхода к получению и интерпретации инженерно-геологических данных. Значительная доля проблем этого плана упирается в разработку инженерно-геологической модели структуризации геологической среды, т.е. в разработку собственной инженерно-геологической стратификации, которая, с одной стороны, должна быть состыкована со всей суммой геологических знаний, а с другой, обеспечивать плавный и рациональный переход от систем верхнего иерархического уровня к системам и элементам, лежащим в основе разнообразных расчетных моделей. Поставленная проблема особенно актуальна для сложно построенных толщ субаквальных и субаэральных осадков береговой зоны, включая как прибрежную сушу, так и мелководье.

Инженерно-геологическая стратификация в понимании автора должна базироваться на понятии инженерно-геологического комплекса (ИГ-комплекса), т.е. парагенетической или парастерической ассоциации простых геологических тел, сложенных породами различного состава, состояния и свойств*. Это вещественно-морфологическое образование, прослеживаемое и выделяемое в пространстве по положению резкостных границ с помощью геологических, геофизических, геохимических и специальных методов. Пространственная и временная увязка ИГ-комплексов, принимающих участие в строении изучаемого раздела геологической среды, в единую систему обыч-

* *Захаров М.С.* Теория организации геологической среды как основа анализа региональной инженерно-геологической и геоэкологической обстановки // Экологические проблемы гидрогеологии. Восьмые Толстихинские чтения: Материалы научно-методической конференции / СПГГИ. СПб, 1999. С.27-32.

но закрепляется в инженерно-геологической колонке, отражающей основные этапы геологической истории.

Логика инженерно-геологической стратификации базируется на нескольких основополагающих понятиях.

Инженерно-геологическая структура – это модельное представление геологической среды в виде пространственного и временного соотношения комплексов пород различного состава, состояния и свойств (ИГ-комплексы), где ИГ-комплексы – суть частные пространственные модели организации специализированного геологического пространства, используемые для решения инженерных задач освоения геологической среды.

Инженерно-геологическая стратификация – графоаналитическое выражение закономерностей организации специализированного геопространства, т.е. реальных пространственных соотношений ИГ-комплексов с учетом их историко-генетических связей на определенной площади.

Инженерно-геологический ярус – это наиболее крупная морфологическая единица региональной специализированной макроструктуры, представленная мегакомплексом горных пород, вычлененным из триады фундамент – осадочный чехол – четвертичный покров на основе специально отобранных атрибутивных характеристик, определяющих общий тип инженерно-геологической обстановки при решении задач рационального использования и охраны геологической среды.

Инженерно-геологический раздел – это таксон региональной инженерно-геологической структуры, соответствующий атрибутивному комплексу ИГК(А) и представленный парагенетическим или парастерическим комплексом пород, который выделяется из состава инженерно-геологического яруса на основе наиболее характерных классификационных признаков. Эти признаки определяют как специфику инженерно-геологических свойств пород, так и характер влияния данного комплекса на инженерно-геологическую обстановку в отношении поиска наиболее рациональных решений задач рационального использования и охраны геологической среды.

Инженерно-геологическая секвенция – это таксон региональной инженерно-геологической структуры, представленный геологическим телом с резкостными границами (которые могут быть прослежены в пространстве всеми доступными методами) и выделяемый из состава инженерно-геологического раздела на основе принятой статистической модели обобщения характеристик состава, состояния и свойств ИГК(G). Сами обобщенные характеристики могут быть получены методами свободной группировки на региональных массивах данных по физико-механическим свойствам.

Инженерно-геологический элемент – это расчетный слой с усредненными и схематизированными условными границами, проводимыми в пространстве на основе классификационных процедур и требований инженерных расчетов взаимодействий различных сооружений с геологической средой (операционально ИГК(С) или ИГК(I)).

Вся логическая цепь допущений и построений, связанных с разработкой инженерно-геологической стратификации, полностью укладывается в рамки системного подхода, начиная с единственного начального допущения о специализированной структуре геологического пространства, возникающей на базе массива инженерно-геологических данных. При этом весьма важным моментом работы являются ревизия и обобщение всего накопленного геолого-геофизического материала. Это позволяет создать новую структурную модель геопространства, нацеленную на решение специфических задач инженерного характера, и реально выйти на более высокий уровень познания и освоения геологической среды.