

## ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ ГЕОТЕХНОГЕННЫХ СИСТЕМ

Многие существующие методы охраны геологической среды основаны на разработке специальных мероприятий, требующих определенных материальных затрат. Рациональными путями охраны геологической среды являются, однако, такие, которые дают экономический эффект. Один из них – разработка геотехногенных систем, предполагающая рациональную организацию подземного пространства в строительстве, горном деле, при использовании отработанного пространства в народном хозяйстве.

Основой разработки любой геотехногенной структуры служит модель структурного пространства, определение и краткая характеристика которой приведены в /1, 2/. Форма представления структурного пространства показана в таблице. Геотехногенная система предполагает


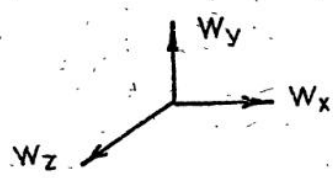
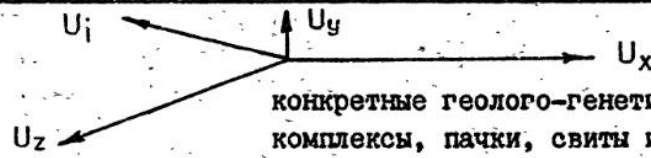

- разработку модели рационального пространства;
- преобразование этого пространства с учетом выполнения функциональных требований и технологии выполнения этих требований таким образом, чтобы получить варианты решений устройства подземного пространства и с помощью технико-экономического анализа сделать выбор наиболее рационального варианта.

С этой целью геотехногенная система может быть представлена как сочетание грунтового, функционального и технологического пространства.

Грунтовое пространство – это обобщенная форма всех существующих особенностей массива горных пород в исходном природном состоянии, которое предлагается разделить на подпространства различных порядков: по генезису (порядка п-1), характеру структурных связей (п-2), плотности (п-3), наличию вclusions (п-4). Эти подпространства дают качественно новые объемы, требующие технических и технологических решений. Выделение подпространств в грунтовом пространстве охарактеризовано в /3/.

Функциональное пространство представляет собой обобщенную форму основных особенностей техногенных воздействий на геологическую среду при его использовании.

Разнообразие технического использования и изменения геологической среды представляется, во-первых, как выработанный объем подземного пространства в результате добычи полезных ископаемых, устройства подземных помещений, прокладки коммуникаций и пр.; во-вторых, как объемы, воспринимающие комплекс воздействий на грунтовые массивы, в том числе, внешнее давление, поступление или отбор тепла, воды, изменение химического состава и пр. В соответствии с характером воздействия функциональное пространство разделяется на эксплуатируемое подпространство, учитывающее объем подземного пространства, силовое подпространство, воспринимающее и распределяющее все виды воздействия на грунтовый массив – статическое, тепловое, химическое, фильтрационное и др.; и ограждающее подпространство, так как в общем случае эксплуатируемое подпространство не может существовать, а тем более использоваться без различных типов ограждений.

Признаки структурного пространства		Пакеты структурного пространства	
		Система пакетов пространственных признаков	
		Пакет признаков структурных уровней $V$	Пакет признаков объема пространства $W$
Представление общих особенностей	Координатные системы пакетов $A_{kl}$		
	$A_{k0}$	$V_{k0}$ - ряд структурных уровней	- признаки дискретного пространства
	$A_{0l}$	$V_{0l}$ - иерархия пространства структурных уровней	- признаки сплошного пространства
	$A_{kl}$	$V_{kl} = V^i$ комплексное пространство структурных уровней	- комплексные признаки пространства
Представление специфических особенностей		 <p>конкретные геолого-генетические комплексы, пачки, свиты и т.д.</p>	
Сочетание пакетов		 <p>Сочетание по оси <math>\Phi \rightarrow V, W, X, Z, Y</math></p>	

Ограждающее подпространство - это пространство, в котором размещаются строительные конструкции и другие средства, обеспечивающие ограждение от сыпучих, пластичных и иных сред, грунтовой влаги, агрессивных растворов, электрических полей, ударно-механических волн, вибрации, промораживания и других воздействий.

Рациональная организация подземного пространства достигается наложением функционального пространства на грунтовое. Способы реализации устройства подземного пространства учитываются технологическим пространством, основанным на совмещенных грунтовом и функциональном пространствах. Если последние два являются заданными, то технологическое пространство позволяет использовать особенности как грунтового, так и функционального пространств для оптимального решения.

Пакеты структурного пространства			
Пакет энергетических признаков X	Пакет признаков времени Y	Пакет признаков массы Z	Сочетание признаков
		$Z = [V, W, X, Y]$	Сочетания по оси $A_{kl}$ ↓
$X_{ko}$ - признаки внутреннего равновесия структурных связей	$Y_{ko}$ - признаки количественных изменений	$Z_{ko}$ - типы колебаний	
$X_{ol}$ - признаки внешних воздействий	$Y_{ol}$ - структурные переходы	$Z_{ol}$ - характер колебаний	
$X_{kl}$ - признаки состояния равновесия	$Y_{kl}$ - этапы и стадии развития	$Z_{kl}$ - взаимодействие колебаний	
Свойства конкретных геолого-генетических образований			
Сочетание по оси $\Phi \rightarrow V, W, X, Y, Z$			Сочетания по осям $[V, W, X, Y, Z]$ $A_{kl}$

В качестве примера использования указанных положений можно привести разработку геотехногенной системы применительно к строительству:

- выделяется иерархический ряд структур геотехногенных образований (геотехногенные поля, геотехногенные массивы, части геотехногенных массивов, геотехногенные блоки, геотехногенные узлы, детали геотехногенных узлов);
- в геотехногенных массивах выделяется верхняя, средняя и нижняя часть, а также законтурная обойма и окружающий массив.

Технические решения верхней части геотехногенного массива основываются на результатах наложения на грунтовое пространство подземного функционального пространства, состоящего из эксплуатационного, ограждающего и части силового подпространства. Наиболее целесообразно устраивать верхнюю часть геотехногенного массива в виде трехслойной конструкции (плиты). Могут быть использованы также двухслойные и однослойные плиты.

Средняя часть геотехногенного массива создается путем преобразования природного грунта способами технической мелиорации с целью создания объемной структуры, включающей элементы повышенной жесткости. Степень преобразования определяется физико-техническими свойствами грунтов природного сложения, величиной нагрузок, передаваемых от здания, и его конструктивной схемой. Технические решения средней части геотехногенного массива создаются в результате наложения на грунтовое пространство нижней части силового подпространства, входящего в состав функционального пространства.

Нижняя часть геотехногенного массива представляет собой обычно неизменный природный грунт. Она воспринимает незначительные дополнительные нагрузки от сооружения и практически не деформируется, поэтому её можно рассматривать как слой большой жесткости. Законтурная обойма выполняется с целью обеспечения условий качественного выполнения работ по устройству верхней и средней частей геотехногенного массива на их периферии. Конкретная проработка этих вопросов позволила разработать рекомендации для практического использования /3, 4/.

#### С п и с о к л и т е р а т у р ы

1. М е л ь н и к о в Б.Н., Т а т а р и н о в а Л.Л. Геотехногенные структуры как путь рационального использования и охраны геологической среды // Ежегодник-1988 / Ин-т геологии и геохимии УрО АН СССР. Свердловск, 1989. С.126-129.

2. М е л ь н и к о в Б.Н. Виды структурных состояний грунтовых массивов и пути совершенствования систем "Основания - фундаменты" // Исследования конструкций и технологий устройства фундаментов зданий, возводимых в сложных грунтовых условиях Сибири. Красноярск, 1988. С.124-134.

3. Рекомендации по проектированию, расчету и устройству геотехногенных блоков и методам контроля качества их выполнения. Свердловск: Уральский ПромстройНИИпроект, Ин-т геологии и геохимии УрО АН СССР, 1989.

4. Рекомендации по расчету, проектированию и устройству систем "Основания-фундаменты" зданий и сооружений в виде геотехногенных массивов. Свердловск: Уральский ПромстройНИИпроект, 1986.