

УДК 658.5.011.56

**СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ ОХРАНЫ
И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ
ВОДОИСТОЧНИКОВ**

Док. техн. наук
Канд. техн. наук
Канд. техн. наук

А.К. Адрышев
И.С. Тилегенов
В.С. Ладысев

В качестве системы рассматривается подземный водоисточник, представляющий собой часть водопроницаемого грунта, лежащего на водонепроницаемом слое, в котором саккумулировано определенное количество воды. Под элементом системы понимается элементарная частица и элементарный капилляр, образованный взаимодействиями частиц. Дано описание структуры системы на основе теории множеств.

В качестве системы выделим подземный водоисточник. Под водоисточником будем понимать часть водопроницаемого грунта, лежащего на водонепроницаемом слое, в котором саккумулировано определенное количество воды. Водопроницаемый грунт состоит из отдельных частиц, поры между которыми заполнены водой. В общем случае такое представление рождает понятие капиллярно-пористого тела.

Под элементом системы будем понимать элементарную частицу и элементарный капилляр, образованный взаимодействиями частиц [1,2].

Элементом взаимодействия будем считать контакты между частицами и контакты между капиллярами. Таким образом, состав системы уже неоднородный и для завершения структуры необходим только закон ее композиции. В качестве закона композиции можно в первом приближении взять тип грунта, потому что классификация и градация его достаточно условная. Более точно и более рационально в качестве закона композиции структуры может выступать гранулометрический состав грунта и способ укладки.

В таком представлении структуры системы интересно следующее: элементы системы составляют два подмножества (подсистемы), взаимодействующие друг с другом. Но это взаимодействие другого ро-

да; оно обуславливает наличие одних элементов за счет других – это проявление закона композиции структуры.

На рис.1 изображено представление структуры системы m_c и процесса системы m_n на языке теории множеств. Элементы системы, образующие множество m_c , состоят из двух подмножеств: m_c – элементарных частиц грунта и m_n – элементарных пор, образованных этими частицами.

В качестве элементов взаимодействия будем рассматривать контакт между частицами $m_{звч}$ и между порами (или капиллярами). Элементы системы могут по разному находиться в грунте, последнее определяется их упаковкой, и могут быть различные виды элементов взаимодействия, но структура определяется одним законом композиции [2]. В данном случае под законом композиции структуры будем понимать пространственное размещение элементов системы.

В каждой частице протекает процесс, который назовем элементарным $m_{звч}$. Этот процесс может изменять состояние частицы, ее параметры. Другие процессы происходят в порах $m_{зпп}$. Эти процессы посредством элементарных взаимодействий ($m_{звпч}$) и ($m_{звпч}$) образуют процесс системы (Π), а именно:

$$m_n = m_{зпп} \cup m_{звч}; \quad (1)$$

$$\Pi = m_n \cap m_{зпп}. \quad (2)$$

Аналогично можно записать и для структуры (С):

$$m_c = m_z \cup m_{зв}; \quad (3)$$

$$C = m_c \cap m_{зкс}. \quad (4)$$

Такое представление позволяет показать сложность задачи и наметить пути исследования. Первоначальный этап описания начнем с описания основных компонентов нашей системы. В первом приближении такое описание можно сделать таблицей 1.

Исследованию структуры грунта, его физических свойств посвящено достаточно большое количество работ. По классификации академика П.А.Ребиндера в структуре грунта идет множество процессов, которые определяют собственно свойства структуры.

Без идеализации частицы невозможно построить гипотетическую структуру, а без этого провести исследования. Пусть частицы имеют форму шара. Считаем, что радиусы этих шаров распределены по нормальному закону. Каждая частица окружена связанной водой, затем слоем рыхлосвязанной воды (так называемой осмотической). В этом случае можно предполагать, что частица с частицей взаимодействует за счет сил капиллярного сцепления. В местах взаимодействия ($m_c \leftrightarrow m_c$) строятся структурные связи по следующей схеме. В зоне контакта двух

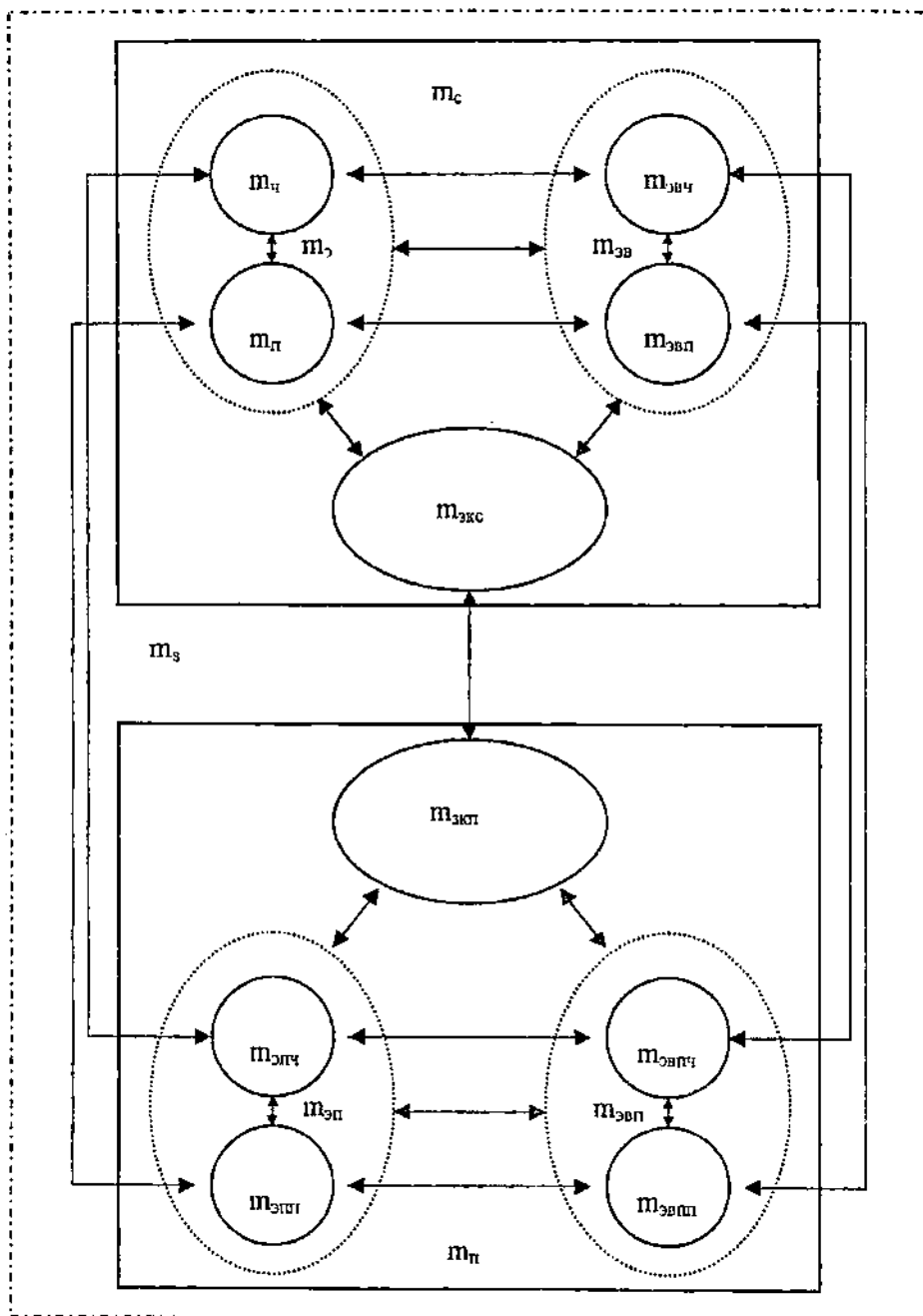
Структура системы m_c и процесса системы m_n 

Рисунок 1

Таблица 1

Описание основных компонентов системы

Элементы системы / Элементы взаимодействия	Частица грунта	Частица грунта	Пора	Пора
	M_c	m_c	m_n	m_n
$m_c \leftrightarrow m_c$	<u>Кристаллизационные</u> (образующиеся путем возникновения зародышей будущих кристаллов) <u>Конденсационные</u> (возникающие при уплотнении коагуляционных структур в виде студней или илей между частицами) <u>Коагуляционные</u> (свертывание около частиц примесей из воды и повышение концентрации их у частиц)			
$m_c \leftrightarrow m_n$		Адсорбированные (изменение концентрации вещества в поровом пространстве за отдельный промежуток времени)		
$m_n \leftrightarrow m_n$			<u>Диффузионные</u> (выравнивание концентрации растворенных веществ за определенный промежуток времени)	

частиц происходит изменение концентрации раствора. Здесь в качестве растворителя выступает вода, а молекулы вещества, растворенные в ней, обычно окружены оболочками и у молекул последней, что обусловлено вандер-ваальсовыми силами. За счет электростатических и массовых полей изменение концентрации в зоне контакта приводит к образованию коллоидов, то есть агрегации молекул в коллоидные образования. Коллоидные образования, находящиеся в зоне контакта частиц и вблизи поверхности, за счет уже своих контактов образуют или (золи, студни), которые в свою очередь дают возможность образованию кристаллизационных связей. Кристаллизационные связи в отличие от всех других уже жестко фиксируют структуру грунта. Изменение такой

структуры возможно уже только за счет разрушения кристаллизационных связей.

Рассмотрим следующий вид взаимодействия ($m_c \leftrightarrow m_n$), то есть поры с частицей. Здесь происходят взаимодействия элементов в основном на границе раздела фаз. Нескомпенсированное поле на границе раздела фаз приводит к перемещению молекул в этом поле, что ведет к изменению концентрации вещества в тонком поверхностном слое, разделяющем элементы системы. Это изменение вещества в поверхностном слое называется адсорбцией. Но процесс адсорбции наблюдается достаточно хорошо лишь в капиллярно-пористых системах. При этом взаимодействии изменяется энергетическое состояние системы за счет минимизации ее свободной энергии.

Последнее взаимодействие ($m_n \leftrightarrow m_n$). Этот тип элементов взаимодействия определяет количественную сторону взаимодействия и процесса диффузии в зависимости от состояния среды. Так как все химические реакции в своем большинстве идут в жидкостной фазе, то кинетику химических реакций в некоторых случаях можно оценить через диффузию, а следовательно параметры движения среды.

Далее рассмотрим компоненты процесса системы. В любом элементе системы протекает процесс ($m_{эпч}$) или ($m_{эпн}$), так как это необходимое условие прямой иерархичности системы вниз или вверх. Конкретизируем процесс в ($m_{эпн}$). Формально этот процесс можно описать как течение в узких каналах. Считая, что реакции идут по поверхности пор и местах контактов частиц, в самих капиллярах (поре) идут процессы диффузии. Причин для диффузии может быть достаточно много, но интерес будет представлять термо- и бародиффузии.

Наиболее сложно процессы протекают в частицах грунта – элементах системы [3-6]. Если под элементом будем понимать часть грунта, то в ней должны протекать аналогичные процессы, как и во всем грунте. Но такое представление об элементарной частице системы, делить далее которую не нужно, в этом случае не подходит. В данном случае необходимо кроме чисто физико-химических параметров приписать частице формально уравнение состояния, которое бы замкнуло на себя как процесс идущий внутри, так и моделировало бы этот процесс.

Такой подход выталкивает в элементарные взаимодействия химические реакции, идущие на поверхности пор, точно так же, как и в случае элементарных взаимодействий процессов в элементах – частицах химических реакций в зонах их контакта.

Представленная декомпозиция системы – подземный водоисточник дает возможность производить исследования с различных точек зрения на различных стратах. Предлагаемый подход содержит в основе обобщенную теоретико-множественную модель системы, а не конкретно модель процесса или модель структуры, под которую затем производится декомпозиция. Это освобождает от вопроса о полноте деком-

позиции и ее безызыточности, потому что в основе лежит обобщенная модель системы, позволяющая в какой-то мере формализовать процесс декомпозиции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пиннекер Е.В. Охрана подземных вод. Новосибирск. Наука, 1979, 70 стр.
2. Ладышев В.С. Системный анализ в экономике. Курс лекций. Усть-Каменогорск. ВКТУ, 1997, 135 стр.
3. Фридрихсберг Д.А., Цигир Е.Н. Дисперсные системы. Ленинград. ЛГУ, 1965, 20 стр.
4. Иноуе К., Китахара А., и др. Капиллярная химия: Пер.с японского/ под ред. К.Тамару.— М.:Мир, 1983, 272 стр.
5. Энмелис С.Г., Тигер Р.П. Кинетика реакций в жидкой фазе. М.: Химия, 1973, 416 стр.
6. Цытович Н.А. Механика грунтов. М.: Высшая школа, 1973, 280 стр.

Восточно-Казахстанский технический университет им.Серикбаева
Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати

ӨНЕРКӘСІП ҚАЛДЫҚТАРЫН ЗАЛАЛСЫЗДАНДЫРУ ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУ - ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕ

Техн.ғыл.докт.	А.К. Адрышев
Техн.ғыл.канд.	И.С. Тилегенов
Техн.ғыл.канд.	В.С.Ладышев

Бұл мақалада өндірістік қалдықтарды пайдалану, зиянсыздандыру оларды төменгі деңгейдегі пайдаланудың себептері, Оскемендегі өндірістік қалдықтардың сипаттамалы тізімге алынуы, қалдықтарды көмуге ыңғайлы жер аумағын іздеу қарастырылған.