

При этом хочется отметить, что у некоторых респондентов после проведенного занятия показатели САН снижаются, но это происходит у тех девушек (женщин), которые занимаются фитнесом только 1-3 месяца, или посещают занятия не достаточно регулярно.

**Выводы:** результаты опроса респондентов свидетельствуют о том, что приоритетными факторами, определяющими мотивацию занятий респондентов фитнесом в ЮТИ ТПУ, являются: укрепление здоровья, внешний вид и получение чувства радости на занятиях. Следует учитывать, что приверженность к двигательной активности во многом зависит от личностных свойств людей. Как показало тестирование, большинство респондентов, посещающих фитнес-занятия, положительно настроены на физическую активность, и воспринимают физическую нагрузку как удовольствие. Полученные результаты соответствуют данным, приведенным в специальной и научной литературе.

Так же следует помнить, что мотивация - это не постоянная величина, она меняется в зависимости от среды [5-7]. Создание положительной среды (условий) в значительной степени повышает уровень мотивации.

Литература.

1. Беляничева В.В. «Формирование мотивации занятий физической культурой у студентов». / Физическая культура и спорт: интеграция науки и практики. Вып. 2.-Саратов: ООО Издательский центр «Наука», 2009. -6с. В.В. Беляничева, Н.В. Грачева. Научная статья.
2. Ильин, Е.П. Психология физического воспитания. - Санкт-П.: 2002г.
3. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. — М., Смысл, Академия, 2005. — 352 с.
4. Рогов М.Г. Ценности и мотивы личности в системе непрерывного профессионального образования: дис. ... д-ра псих. наук. - Казань: 1999. - 349 с.
5. Учебник инструктора групповых фитнес-занятий. - М.: Коммерческие технологии, 2001. - 316 с.
6. Уэйберг Р.С., Гоулд Д. Основы психологии спорта и физической культуры. - Киев: Олимпийская литература. - 1998. - 335 с.
7. Шевандрин Н.И. Социальная психология в образовании. Ч. 1. Концептуальные и прикладные основы социальной психологии. - М.: Владос. 1995. - 542 с.

## ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СКВАЖИННЫХ ГЕОТЕХНОЛОГИЙ

*Э.К. Спирин, д.т.н., профессор кафедры БДЖЭиФВ,*

*А.Г. Мальчик, к.т.н., доцент кафедры БЖДЭ и ФВ*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8(923) 604-42-04*

*E-mail: ale-malchik@yandex.ru*

Геотехнология металлов – это способ их добычи, основанный на растворении полезных компонентов руд на месте складирования на поверхности или залегания в земных недрах с последующей подачей обогащенного раствора на переработку. Несомненные преимущества геотехнологии перед горным способом добычи и динамика ее развития [1,2] дают основание предполагать, что в близком будущем горный способ добычи ряда металлов будет заменен геотехнологией. Так как в своей сути геотехнология – это техногенная (инженерная) гидрогеохимия, эта вновь нарождающаяся технико-геохимическая наука для выбора рациональных приемов растворения рудных минералов в недрах должна учесть достижения гидрогеохимии. Сложные химические процессы растворения минералов природными водами в принципе аналогичны тем, которые применяются в геотехнологиях. Их трудно рассчитать, но можно оценить интенсивность опытным путем. Пока геотехнология более или менее широко применяется для обработки месторождений Cu, U, Au, но этот экономичный, экологически чистый, поддающийся автоматизации способ отработки месторождений возможен еще по крайней мере для 10 металлов. Мы попытались оценить эту возможность с позиций гидрогеохимии.

При первоначальной оценке можно считать, что перспективность применения геотехнологий для того или иного элемента находится в прямой зависимости от величин его коэффициентов миграции в подземных водах (КВМ), указывающих как на способность соответствующих минералов растворяться под действием природных слабых кислот и оснований в сложных химических обстановках

обводненных рудных тел, так и на устойчивость ионов в водных растворах (табл.1). Используемые величины КВМ для подземных вод Сибири установлены П.А.Удодовым и его учениками [3–5].

Величины КВМ коррелируют ( $K = 0,82$ ) с показателями рудообразующей способности (подвижности) металлов Э/И [6], в расчеты которых входит электроотрицательность Э, характеризующая свойства электронных оболочек атомов, и ионная плотность И, обусловленная массой ядра и радиусом иона. Эта корреляция указывает на достаточно глубокую физическую сущность коэффициента водной миграции. Не подчиняются закономерности лишь Li, Rb и Cs. Они имеют высокие значения Э/И, но низкие КВМ. Это объясняется высокими кларками этих металлов, вхождением их атомов в решетки полевых шпатов и слюд, при разрушении которых в зонах гипергенеза Li, Rb, и Cs чаще не мигрируют, остаются на месте или быстро выпадают в осадок из грунтовых вод [7, С.124].

Из табл. 1 видно, что большая часть цветных, редких и благородных металлов имеет достаточно высокие КВМ, что позволяет надеяться на создание соответствующих геотехнологий для каждого из них. Этот вывод подкрепляется сравнением максимальных содержаний металлов в гидрохимических аномалиях (МСПВ) природных вод с их минимальными содержаниями в геотехнологических растворах на выходе (СВ). Из 22-х рассмотренных металлов лишь для Hg и Au величины СВ значительно выше МСПВ. Для остальных металлов их содержания в промышленных техногенных растворах (СВ) или приблизительно равны, или меньше максимальных природных концентраций в подземных водах (МСПВ).

Таблица 1

Корреляции коэффициентов водной миграции металлов в Сибири по [3,4] с показателями рудообразующей способности (подвижности) металлов по [5], максимальные содержания в геотехнологических растворах на выходе

|            |                   |                   |       |      |      |                   |      |      |       |       |       |
|------------|-------------------|-------------------|-------|------|------|-------------------|------|------|-------|-------|-------|
| Показатель | Hg                | Au                | Ag    | Bi   | As   | Sb                | Cu   | Zn   | Pb    | Sn    | Be    |
| КВМ        | 100               | 47                | 17    | 11   | 4    | 1                 | 1,5  | 1,7  | 1,0   | 0,5   | 0,4   |
| Э/И        | 16                | 11                | 10    | 7    | 4    | 1                 | 11,2 | 7,5  | 7,0   | 6,4   | 3,0   |
| МСПВ       | $2 \cdot 10^4$    | $6 \cdot 10^{-6}$ | 0,002 | 0,1  | 0,4  | 46                | 46   | 12   | 0,1   | 0,02  | 0,3   |
| СВ         | 0,5               | $4 \cdot 10^{-4}$ | 0,005 | 0,1  | 0,05 | 5                 | 0,5  | 0,5  | 0,3   | 0,3   | 0,1   |
| Показатель | Nb                | Ta                | Mo    | U    | W    | Cr                | Ni   | Co   | Li    | Rb    | Cs    |
| КВМ        | 0,4               | 0,1               | 9     | 4    | 0,8  | 0,45              | 0,2  | 0,04 | 0,1   | 0,0   | 0,0   |
| Э/И        | 3,0               | 1,4               | 3,2   | 3,1  | 1,5  | 11,               | 6,1  | 3,6  | 95    | 55    | 50    |
| МСПВ       | $4 \cdot 10^{-4}$ | $10^{-4}$         | 0,008 | 0,8  | 0,75 | $6 \cdot 10^{-4}$ | 30   | 3,6  | 0,35  | 0,008 | 0,003 |
| СВ         | 0,05              | 0,005             | 0,03  | 0,01 | 0,03 | 0,03              | 0,2  | 0,2  | 0,025 | 0,01  | 0,001 |

Примечание:  $KBM = (B \cdot 10^4)/C$ , где В – среднее содержание элемента в подземных водах Сибири (мг/л), С – кларк элемента в литосфере; Э – электроотрицательность элемента (ккал·г-атом); И – ионная плотность элемента, равная его массе, деленной на объём иона; МСПВ – максимальные содержания (г/л) металлов в подземных водах рудных тел, полей [4,7]; СВ – экономически целесообразные минимальные содержания (г/л) металлов в выщелачивающих растворах на выходе при геотехнологиях по данной мировой практике.

Отсюда следует важное для геотехнологов направление исследований: изучать физико-химические причины природного растворения рудных минералов на участках гидрогеохимических аномалий для того, чтобы выяснив причины высоких концентраций металлов в подземных водах, попытаться имитировать эти процессы в промышленных масштабах, несколько усилив их. Необходимость такого заимствования у природы очевидна: такие геотехнологии будут экологичными. С другой стороны, будет очень трудно подобрать искусственные технологии растворения минералов по причине сложности и многокомпонентности соответствующих водных систем, не зная, как это происходит в природе.

Рассмотрим некоторые примеры [7].

*Ниобий.* Наиболее высокие его содержания (до 0,4 мг/л) наблюдаются в высокощелочных водах, обладающих максимальной фторидностью и карбонатностью. Отсюда следует, что воздействуя,

например, раствором углекислого натрия на флюоритсодержащие ниобиевые руды, можно создать необходимую обстановку для растворения минералов ниобия и, возможно, сопутствующего ему тантала. Если содержание флюорита в рудах недостаточно, при кучном выщелачивании допустимо применение покрытий выщелачивающихся куч слоем мелкого флюорита, проходя через который содовый раствор будет обогащаться ионами фтора, усиливающими процесс. Этот принцип применим для руд Sn, Be, Nb, Ta, W, так как часто они содержат значительные количества флюорита единицы процентов от общей массы. Для металлов сульфидных руд, с учетом вездесущего при этом пирита, необходимо так организовать геотехнологический процесс, чтобы содержащаяся в сульфидах сера преобразовывалась в сульфат-ион, воздействующий на полезный минерал, и способствующий переводу добываемого металла в раствор.

*Бериллий.* Мигрируя в природных водах, он образует комплексные соединения с карбонат-ионом и ионом фтора. При этом для сохранности фтора в растворе необходимо пониженное содержание кальция. С другой стороны, статистика показала, что бериллий в водах содержится при pH не более 8. Эти условия являются исходными для подбора реагентов геотехнологии бериллия.

*Вольфрам.* В природных водах резко преобладают мономерные соединения вольфрамовой кислоты и, в частности, хорошо растворимое его соединение (724 г/т при 20 °С) – вольфрамат натрия. В связи с этим, для растворения вольфрамитов пригодны щелочные натриевые воды, т. е. в геотехнологии вольфрама следует отдавать предпочтение содовому выщелачиванию по сравнению с сернокислотным.

*Газовый фактор.* Степень и состав газонасыщенности природных вод способствует растворению и миграции металлов, поэтому необходимы геотехнологические опыты по газификации выщелачивающихся вод, например насыщению их CO<sub>2</sub> [4,5].

*Электрохимическое растворение.* Слабые электрические токи всегда имеются в пределах рудных тел и полей, где присутствуют минеральные гальванические пары, порождающие ток, существенно влияющие на окислительные процессы руд в зонах их гипергенеза. В связи с этим необходимы геотехнологические опыты по созданию разности электрических потенциалов между участками закладки реагента и его вывода после фильтрации по рудным телам для выяснения растворяющего влияния таких токов [4,5].

*Комплексные ионы.* Это главная форма соединений, в которых металлы мигрируют в природных водах. Так как такая форма перевода вещества твердых минералов в растворы, по-видимому, является энергетически наиболее экономной, этот факт необходимо учитывать как в геотехнологических расчетах химических реакций, так и в подборе реагентов. В составы последних необходимо включать вещества, содержащие преимущественно те лиганды, с которыми металлы соединены в растворах подземных вод. Таковыми, прежде всего, являются хелаты, дающие хорошо растворимые в воде соединения с большинством перечисленных в табл. 1 металлов. При этом в лабораторных опытах по растворению минералов и при расчетах реакций в водных средах нужно исходить не из константы диссоциации воды, а учитывать значительные масштабы ее ионного разложения в природных средах по причине гидролиза с глинистыми минералами [5].

*Роль бактерий.* Анализ литературных источников показал, что в зонах гипергенеза преобразования рудных минералов и перевод металлов в растворимое состояние, формирующее гидрогеохимические аномалии содержания металлов, обязательно происходят с участием бактерий. Например, окисление сульфидных руд с участием бактерий происходит в десятки раз быстрее по сравнению с химическим окислением [4,5]. Так как геотехнология – это техногенная гидрогеохимия, имитирующая природное растворение минералов, следует учитывать бактериальный фактор. Речь идет прежде всего об автотрофных анаэробах, т. е. бактериях, существующих при отсутствии свободного кислорода, который им заменяют сульфаты, нитраты и углекислота, и использующих для своего развития исключительно минеральные вещества. Широкий диапазон pH (от 1 до 10) существования таких бактерий позволяет считать это направление геотехнологических исследований перспективным.

Суть исследований заключается в изучении микроорганизмов в водах на участках гидрогеохимических аномалий, а также в водах поровых растворов руд, полученных из образцов путем их отжима под прессом. Необходим поиск узкоспециализированных бактерий, предпочитающих использовать для своей жизнедеятельности определенные минералы, например берилл, касситерит или танталит. Мыслимо и искусственное создание таких узкоспециализированных микроорганизмов – современный уровень генетической инженерии это позволяет [8]. Все вышесказанное требует более детального рассмотрения связи систем кларков между собой.

Литература.

1. Канищев А.Д., Спиринов Э.К. Гидрогеохимические аналогии геотехнологий металлов. ДАН, 1989, т.304, №3.с.706–709.
2. Фазлуллин М. Подземное и кучное выщелачивание урана, золота и других металлов. Том I. М.:РиМ, 2005.
3. Удодов П.А., Онуфриенко И.П., Париков Ю.С. Опыт гидрогеохимических исследований в Сибири. М.: Высш. школа, 1962.
4. Удодов П.А., Шварцев С.Л., Рассказов Н.М. и др. Методическое руководство по гидрогеохимическим поискам рудных месторождений. М.: Недра, 1973.
5. Удодов П.А., Шварцев С.Л. В кн.: Основы гидрогеологии. Гидрохимия. Новосибирск: Наука, 1982.
6. Канищев А.Д. – ДАН, 1973, т. 209, №1.
7. Крайнов С.Р. Геохимия редких элементов в подземных водах. М.: Недра, 1973.
8. Девис Р. Методы генетической инженерии. Генетика бактерий. М.: Мир, 1984.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОПЛАВИЛЬНОГО ШЛАКА В  
ГРУБОДИСПЕРСНЫХ МАССАХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА**

*В.Ф. Торосян, к.пед.н., доцент*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (3822)-12-34-56  
E-mail: torosjaneno@mail.ru*

Тенденция перехода промышленности на качественно новый уровень ресурсо- и энергосбережения определяет необходимость совершенствования технического уровня производства строительных материалов, расширение их сырьевой базы, ассортимента, повышение качества выпускаемой продукции, снижения ее себестоимости. Это требует, в свою очередь, более детального изучения свойств глин и суглинков, подбора оптимальных добавочных компонентов для производства керамических изделий. Такие недостатки глин, как высокая чувствительность к сушке, низкая прочность на сжатие и на изгиб в обожженном состоянии, невысокая морозостойкость делают невозможным их применение без корректирующих добавок. При этом достаточно трудно подобрать такой добавочный компонент, который позволил бы устранить комплекс вышеперечисленных технологических проблем. В данной работе представлены разработки состава масс "глина-электроплавильный шлак" для керамического кирпича, при этом отмечается, что введение сталеплавильного шлака в шихту обуславливает изменение формовочной влажности керамических масс, прочности и цветности керамических образцов.

Наиболее важными свойствами глин являются пластичность, воздушная усадка (дообжиговые свойства), огнеупорность, спекание и огневая усадка (обжиговые свойства). Пластичность глин — способность глиняного теста изменять форму без разрыва и нарушения сплошности под действием внешних усилий и сохранять приданную форму после прекращения их действия, которая определяется видом и количеством глинообразующих минералов в глине. Монтмориллонитовые глины, встречающиеся относительно редко, обладают наибольшей пластичностью. Они имеют жирный блеск, легко разбухают в воде с увеличением объема, во влажном состоянии жирны на ощупь, не пластичны, иногда пористы, обладают высокой адсорбционной способностью составляющей 50-150 мг/экв/ 100г (связанная с активным катионным обменом без нарушения кристаллической решетки). Окраска монтмориллонитовых глин светло-кремовая, зелено-серая, желто-серая. Основные скопления монтмориллонитовых глин образуются за счет морского подводного химического разложения вулканического пепла, образованы (более чем на 90%) из частиц меньше 0,01 мм. Известно, что чем выше дисперсность глин, тем больше пластичность, а запесоченность, наоборот, снижает ее. Важно отметить, что пластичность глин может быть повышена добавлениями пластичных добавок или отмучиванием песчаных частиц. Снижению пластичности способствует введение непластичных добавок. Воздушная усадка — уменьшение объема образца при его сушке. При затворении глин водой происходит набухание, т.е. увеличение объема. Удаление из глин воды сопровождается воздушной усадкой в результате действия капиллярных сил. Величина относительной воздушной усадки может быть 2...10 % и более. Наибольшей усадкой обладают монтмориллонитовые глины, наименьшей — каолиновые. Огнеупорность — способность глин, не расплавляясь, выдерживать действие высоких