**Антропогенный круговорот вещества. Ресурсный цикл**

Чибисова Н.В., Долгань Е.К.

Человек интенсивно трансформирует процессы круговорота всех химических элементов не только на локальном, но и биосферном уровне. Человечество - это часть биосферы (с его производством).

Принципиальных различий в утилизации природных ресурсов между человеком и другими организмами нет с точки зрения экологии: различия заключаются лишь в масштабах. Тот факт, что человек научился утилизировать природные ресурсы, создавая для этого специальные средства, сути дела не меняет. Сколь бы ни были масштабными процессы антропогенной трансформации вещества, они осуществляются в рамках глобальных биогеохимических циклов. Человек не в силах радикально изменить эти циклы. Самое большее, что он может, - это изменить баланс вещества на определенных этапах глобальных циклов или на определенных территориях.

Человек находит и добывает природные ресурсы, перевозит их к местам переработки, производит из них энергию, какую-либо продукцию и предметы, которые в итоге поступают в пользование в виде средств производства или изделий, сооружений и т.д., т.е. человек вовлекает природные ресурсы (вещества) в ресурсный цикл.

Под ресурсным циклом понимают совокупность превращений и перемещений определенного вещества или групп веществ на всех этапах использования его человеком (выявление, извлечение из природной среды, переработку, использование, возвращение в природу). Но если природные циклы веществ замкнутые, то ресурсный цикл как круговорот практически не замкнут, т.е. использованные вещества не возвращаются в места их изъятия.

На каждом этапе ресурсного цикла неизбежны потери. При добыче часть сырья остается в местах залегания, а в отвалы идет так называемая «пустая порода», на извлечение которой тратится энергия. Значительная доля добытого ископаемого теряется при транспортировке к заводам и фабрикам при перегрузке, переработке. Если ресурс используется как топливо, то при его сгорании образуются шлаки, идущие в отвалы, оксиды, летящие в атмосферу, и т.д.

Если же нефть, уголь перерабатываются промышленностью, то неизбежно образование побочных твердых, жидких, газообразных продуктов, как технологических отходов, формирующих так называемые хвостовые выбросы, которые наносят вред экосистемам, нарушают качество среды, отрицательно влияют на здоровье людей.

Таким образом, получается парадоксальная ситуация: загрязнение среды дают природные ресурсы! На их добычу, перевозку затрачиваются огромные средства, энергия, время, но они же в конечном счете ухудшают качество окружающей среды. В связи с данной ситуацией возник афоризм: загрязнение среды - это природные ресурсы, оказавшиеся не на своем месте.

Но при добыче полезных ископаемых и переработке сырья образуется большое количество отходов. Академик Прянишников пишет, что количество отходов растет, как и добыча сырья, по экспоненциальному закону и человечество все больше и больше работает на отходы. Так, на каждую тонну производимого калийного удобрения образуется от трех до четырех тонн галитовых отходов, в основном содержащих хлорид натрия. Крупнотоннажным отходом производства фосфорных удобрений является фосфогипс, которого при переработке апатитового концентрата получается 4,25 тонн, а при переработке фосфоритов Каратау - 5,6 тонны на каждую тонну экстракционной фосфорной кислоты. Большое количество отходов образуется и при обогащении фосфатного сырья.

При обогащении медных руд в отходы идет флотационный серный колчедан. Он используется для производства серной кислоты. Однако при обжиге серного колчедана образуется колчеданный огарок (» 0,73-0,75 т на 1 т пирита). Ежегодно его скапливается более 5 млн. тонн. Огарок используется далеко не полностью, хотя содержит в основном железо, а также цветные и драгоценные металлы. Просачиваясь через отвалы, поверхностные воды в результате выщелачивания сульфидов увеличивают свою кислотность и обогащаются железом, медью, никелем, кальцием, сульфатами и другими веществами. Эти воды загрязняют реки, водоемы и подземные воды.

Высокая концентрация тяжелых металлов может оказаться токсичной для растений, подавляя их рост.

Тепловые элекростанции дают десятки миллионов тонн пылевидной золы и кусковых шлаков в год. Отвалы крупной тепловой электростанции занимают сотни гектаров ценных земель, но эти отходы представляют сырье для производства строительных материалов. Зола может быть сырьем для извлечения ряда металлов: железа, алюминия. Золу можно использовать в производстве наполнителей бетона, силикатного кирпича, шлакометаллов и др.

Мы убедились ранее, какие сложные закономерности сопровождают антропогенный круговорот вещества при использовании ресурсов геобиоцинозов (т.е. экологических систем).

Так, если вырубается древостой, то вся экосистема может прекратить свое существование просто потому, что изымается и отчуждается основная масса запасенной энергии и вещества, которая должна была передаваться на следующие трофические уровни. На месте уничтоженной экосистемы может возникнуть новая, но значительно менее продуктивная. Таким образом, рассеивание вещества и энергии резко опережает ее восстановление, и естественный круговорот прекращается. Чтобы не допустить этого, человек вынужден брать на себя восстановление экосистемы: высевание семян, внесение органо-минеральных удобрений, обеспечение растенийводой и т.п.