

УДК 911(03)

Р.Ш. Кашанов

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ И ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ УГЛЕРОДНЫХ ЦИКЛОВ

Рассматривается единый круговорот углерода, состоящий из множества частных, локальных и региональных, циклов, а также влияние на биогеохимические циклы антропогенных факторов.

Ключевые слова: углерод, экосфера, биогеохимия.

Экосфера и ее структура. Одной из сложных проблем современной науки является характеристика состояния окружающей среды и её изменений, разработка прогностических оценок. Как предполагается, ее решение позволит скорректировать хозяйственную деятельность в общемировом масштабе таким образом, чтобы уменьшить антропогенные нарушения процессов, протекающих в географической оболочке, предотвратить возможные непредсказуемые изменения направления эволюции биосферы, которые могут оказаться катастрофическими [5].

Деятельность человека сосредоточена главным образом в экосфере [2]: – в части географической оболочки, включающей нижнюю тропосферу, поверхностные воды океана, его шельфовую зону, верхнюю часть литосферы. Именно здесь зарождаются проблемы, связанные с нарушением глобальных процессов, в частности нарушение цикла углерода.

Экосфере, как и географической оболочке в целом, свойственна сложная пространственно-временная дифференциация: деление на геосистемы, иерархичность структуры и протекающих в ней процессов, наличие прямых и обратных связей. Это есть результат проявления разномасштабных и разновременно действующих естественных факторов. Независимо от масштаба проявления (глобального, регионального или локального) они в равной степени значимы для целого – экосферы, поскольку проблемы территории более высокого ранга есть результирующая проблем подчиненных территорий.

Структура экосферы усложняется в результате наложения сетки государственных и внутригосударственных (административных, административно-хозяйственных) границ, которые проводятся, как правило, вне всякой связи с естественными границами и расчленяют единые геосистемы. В результате этого в экосфере наряду с геосистемами существует также класс ее структурных единиц – природно-хозяйственные системы (рис.).

Экосфера целостна. Ее целостность поддерживается в процессе обмена веществами (и энергией) в результате их переноса в радиальном и латеральном направлениях соответственно. Между компонентами и частями экосферы перенос осуществляется по нескольким каналам: воздушными массами, системой океанских течений, речным стоком и миграционными потоками живых организмов [4]. В результате этого совершается круговорот веществ и

Современная географическая оболочка			
Экосфера			
Природно-хозяйственная система			
Уровень	Масштаб территории	Ранг	Границы
IV	Макрорегион	Страна	Государственные
III	Мезорегион	Республика, край, область	Административные
II	Микрорегион	Административный район	Административные
I	Нанорегион	Хозяйственная единица	Землепользования

Рис. Иерархическая схема природно-хозяйственных систем

химических элементов и перенос энергии. Эти циклы составляют материально-энергетическую основу поддержания целостности экосферы.

Круговорот веществ в природе един и неразрывен. Однако в целях упрощения картины и для удобства изучения его искусственно разделяют на составляющие: глобальный влагооборот, глобальные круговороты углерода, азота, серы и других химических элементов.

На всех уровнях организации экосферы циклы углерода как часть общего круговорота веществ регулируются географическими законами и закономерностями, масштаб действия которых соответствует месту территории в системе иерархических единиц ее пространственно-временной дифференциации. Большой круговорот веществ в географической оболочке представляет иерархию круговоротов, которые осуществляются в геосистемах, от общепланетарного до локального. Он состоит из большого количества частных – локальных и региональных – круговоротов («...как бы вложенных один в другой...» [8. С. 9], соответствующих рангу территории в структуре пространственно-временной дифференциации экосферы.

В их распределении проявляется континуальность, не исключая, однако, возможности выделения дискретных структур – региональных циклов. Это обусловлено тем, что географическая оболочка, являясь целостной системой, обладает и свойствами непрерывности (континуальности), и прерывности (дискретности), находящимися в диалектическом единстве. Континуальность обусловлена взаимопроникновением компонентов, потоками энергии и вещества, их глобальным круговоротом, процессами интеграции. Дискретность проявляется в процессах дифференциации вещества и энергии в эпигеосфере [3].

Биогеохимические процессы протекают при участии живых организмов, поэтому особенности цикла во многом зависят от условий среды, определяющих существование биоты.

О соотношении глобального и регионального. Существуют тесная связь и обусловленность глобального и регионального: региональные процессы во многом определяются глобально действующими факторами, но и глобальные процессы испытывают обратное воздействие процессов регионального масштаба. При этом глобальные факторы определяют общие особенности частных циклов на всей площади географической зоны, а локально действующие факторы придают им «местный колорит», обуславливают специфические особенности, поскольку каждая территория обладает индивидуальными свойствами, от которых зависят специфика и соотношение противоположно направленных процессов синтеза и деструкции органических веществ, характеристики потоков углерода между резервуарами.

Согласно А.М. Рябчикову [7], при анализе изменений естественных ландшафтов важно рассматривать не столько планетарные круговороты веществ, которые изменяются мало, сколько регионально-зональный и особенно местный, изменения которых более значительны.

Факторы, обуславливающие пространственно-временную дифференциацию систем высших иерархических уровней определяют такие фундаментальные особенности цикла углерода, как условия формирования запасов в резервуарах, мощность потоков, скорость оборота, их общая ритмика.

Региональные (местные, локально действующие) факторы обусловлены геологическим строением территории, опосредованно влияющим на цикл через рельеф (морфоструктуру и морфоскульптуру).

Рельеф (морфоструктура), в зависимости от его масштаба, корректирует количество осадков, общие условия поверхностного и подземного стока, особенности биогеохимических процессов, а также почвенный и растительный покров и тем самым обуславливает величину запасов углерода в резервуарах, и их соотношение, массу потоков и особенности баланса: уравновешенный, с тенденцией дефицита или накопления (имеются в виду достаточно длительные отрезки времени).

Большое значение имеют количественные и качественные характеристики территории – равнина это или возвышенность, абсолютные и относительные высоты, географическое положение, иногда – форма и ориентация по отношению к преобладающему направлению переноса воздушных масс, состав рыхлых отложений и т.д. От этого во многом зависят частные факторы, например сроки наступления фаз, их абсолютная и относительная длительность, что также вносит свою долю в общую картину региональной пространственно-временной дифференциации углеродного цикла.

Существенное влияние на баланс углерода может оказывать морфоскульптура – происхождение, характер, особенности распределения форм морфоскульптуры. Морфоскульптура также зависит от геологических условий (особенностей горных пород, слагающих территорию). Но помимо этого она отражает также историю формирования и специфику ведущих факторов формировавших её. Преобладание тех или иных форм морфоскульптуры через поверхностный сток, почвенный покров (преобладающие типы, виды и

разновидности), растительные сообщества, также в некоторой степени определяют специфические особенности регионального круговорота углерода.

Антропогенные факторы. Наряду с природными очень мощное влияние на биогеохимические циклы оказывают антропогенные факторы. Антропогенное влияние на региональные циклы зависит от набора природных ресурсов и геоэкологических «услуг» [2]. От видов природных ресурсов, их количества и разнообразия во многом зависят интенсивность хозяйственной деятельности, специализация хозяйства, уровень экономического развития региона. Они способствуют возникновению геоэкологических проблем, определяют их набор, остроту и в целом степень антропогенного вмешательства в природный цикл углерода.

Антропогенная деятельность «структурирована», осуществляется в рамках конкретных природно-хозяйственных систем. Ее активность и результаты воздействия на биогеохимические процессы определяются не только, зачастую не столько, природными условиями, сколько социально-экономическими факторами.

Набор геоэкологических «услуг» в условиях естественных ландшафтов способствует поддержанию гомеостаза, замыканию баланса углерода в геосистеме. В условиях антропогенного вмешательства они противодействуют его размыканию, обуславливая способность геосистем (ландшафтов, экосистем) к самоочистке от техногенных загрязнений [1] и в целом способствуя нейтрализации влияния внешних факторов, нарушающих природное равновесие.

Хозяйственная деятельность в земных условиях в принципе не может быть абсолютно независимой от природных условий. Она также прямо или косвенно подчиняется пространственно-временным закономерностям. Можно только говорить о большей или меньшей зависимости или независимости. Ведь даже необходимость строительства, скажем, Кольской атомной электростанции продиктована местными природными условиями: суровым климатом, повышенными затратами энергии, небогатыми энергетическими ресурсами края, дороговизной импорта топлива, энергии и т.д.

Зависимость особенностей хозяйственной деятельности от природных условий особенно хорошо видна на примере Башкортостана. В равнинных Западном Башкортостане и в Зауралье развита земледельческая отрасль, практически отсутствующая в горно-лесной зоне. В Западном Башкортостане, в связи с наличием здесь нефтяных месторождений, развиты соответствующая добывающая отрасль, инфраструктура по транспортировке нефти и нефтепродуктов, предприятия, так или иначе связанные с её переработкой. В Зауралье, на основе богатых месторождений медных руд, развиты добыча, транспортировка, первичная переработка руд и т.п.

Основными показателями активности хозяйственной деятельности являются плотность населения, уровень потребления, технический прогресс [2]. Применительно к региональным геосистемам, очевидно, большее значение имеет плотность населения, а второй и третий показатели в пределах единого государства не могут кардинально различаться.

«Макроструктура» хозяйственной деятельности: направление развития и уровень деятельности отраслей хозяйства, эксплуатирующих ресурсы биосферы – почв, растительности и др., – формируется в зависимости от факторов, определяющих зонально-поясную структуру экосферы. Наиболее яркими примерами являются зоны развития животноводства (пустыня, полупустыня, тайга, тундра), земледелия (степная зона, подзоны лесостепей и летне-зеленых лесов), лесозексплуатации (подзона тайги). Всё это определяет общий характер (площадного) нарушения геосистем (ландшафтов), соответственно и глубины нарушения цикла углерода.

«Азональные» факторы – геологическое строение, тектоника региона – также влияют на степень освоенности территории, соответственно и на уровень нарушения баланса углерода.

«Производным» геологического строения являются наличие и разнообразие ископаемых ресурсов. Оказывающие наиболее сильное прямое воздействие на природу добывающие и перерабатывающие отрасли, теплоэнергетика, транспорт (и активные источники выбросов CO_2 в атмосферу) развиваются в районах концентрации этих ресурсов, являются мощными локальными центрами нарушения цикла углерода.

Промышленные центры, формирующиеся на их базе, являются и «центрами притяжения» для населения. Возрастающая с течением времени плотность населения по принципу положительной обратной связи способствует еще большей интенсификации хозяйственной деятельности. В итоге это приводит к усилению степени разбалансированности цикла углерода в регионе.

Мощным площадным источником нарушения баланса углерода является сельское хозяйство, особенно земледельческая отрасль, для которой характерны высокий уровень механизации, химизации, внесение концентрированных доз удобрений и т.д. В конечном счете это приводит к единому результату – разрушению почвы, дегумификации [6]. Поскольку названные процессы наиболее интенсивны в районах, прилегающих к промышленным центрам, то они выступают в роли катализаторов нарушения баланса еще и на этих территориях.

Таким образом, дифференцированные в пространстве и времени в соответствии с социально-экономическими законами, антропогенные факторы, накладываясь на природные процессы пространственно-временной дифференциации углеродного цикла, усиливают их, делают более контрастными.

«Механизм» проявления результатов деятельности человека происходит по принципу «от частного к общему», индуктивно. Основными генераторами этого процесса являются регионы – достаточно крупные и сравнительно цельные в хозяйственном отношении внутригосударственные единицы.

Как правило, антропогенным изменениям подвергаются поначалу локальные участки. Постепенно круг трансформированных ландшафтов расширяется, соответственно увеличивается площадь территорий с нарушенным круговоротом. К настоящему времени этот процесс принял уже глобальный характер. Сейчас практически все геосистемы Земли подвергаются прямому или косвенному воздействию со стороны человека [3]. Соответствующие перестройки произошли и в круговоротах. Результатом хозяйственной деятель-

ности в регионе, особенностей ее воздействия на природную среду является (в обсуждаемом аспекте) состояние углеродного цикла – замкнут он или разомкнут. В связи с этим значительный интерес представляет изучение региональной специфики пространственно-временной дифференциации цикла углерода. Глубина искажения в пределах одного и того же естественного района, но в частях, относящихся к разным ПХС, и в разной степени освоенных может существенно различаться, усиливая тем самым контрастность общей картины нарушений углеродных циклов.

В экосфере, в региональных геосистемах, во многих районах велика роль антропогенных потоков углекислоты в атмосферу, формирующихся из промышленных выбросов, при сжигании ископаемого топлива и эмиссии в результате дегумификации почв в сильно нарушенных или разрушенных естественных геосистемах. В таких случаях эта ветвь круговорота – антропогенная эмиссия – может превышать сток, иногда весьма существенно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. – М.: Высш шк., 1988. – 326 с.
2. Голубев Г.Н. Геоэкология: Учебник для студ. высш. Учеб. заведений. – М.: ГЕОС, 1999. – 338с.
3. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование: Учебник. – М.: Высш. шк., 1991. – 366с.
4. Кашапов Р.Ш. Введение в основные экологические проблемы Башкирии. – Уфа, 1992. – 106 с.
5. Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития – М.: Наука, 1987. – 303 с. (Серия «Академические чтения»).
6. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Злобин Ю.А. Состояние и тенденции развития современной агроэкологии // Итоги науки и техники. ВИНТИ. Сер. Растениеводство. 1991. №10. – С.1-182.
7. Рябчиков А.М. Структура и динамика геосферы, ее естественное развитие и изменение человеком. – М.: Мысль, 1972. – 222с.
8. Сочава В.Б. Введение в учения о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1978. – 318 с.

Поступила в редакцию 05.05.08

R.Sh. Khashapov

Basic factors and feature of space-time differentiation of carbon cycles

The unified carbon cycle, consisting of many of particular, local and regional rounds, as well as anthropogenic factors have the deep influence on the biogeochemical cycles, are discussed.

Кашапов Револьт Шаймухаметович
Башкирский государственный педагогический университет
450000, Россия, Уфа-центр,
ул. Октябрьской революции, 3А
E-mail: galiya1983@mail.ru