

В.Л.Телицын

МОНИТОРИНГ ГЕОСИСТЕМ КРИОЛИТОЗОНЫ В УСЛОВИЯХ НОВОЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ

Рассмотрены природные и антропогенные факторы динамики геосистем криолитозоны в зависимости от сценариев развития биосферы. Показано, что пока при мониторинге геосистем криолитозоны выпадает важнейшее звено — антропокомпонент. Дана оригинальная версия концептуальной модели экологического мониторинга. В качестве фактора экологического риска рассмотрены этносы-мигранты. Для его снижения наиболее пристальное внимание должно уделяться экологии человека. Система экологического мониторинга должна быть направлена не только на создание геоинформационных систем (ГИС), но и давать необходимые сведения для разработки и применения новых биосферосовместимых биотехнологий разного назначения.

Труднодоступные, малонаселенные, с суровыми природно-климатическими условиями, обширные территории криолитозоны России волей судеб оказались кладовой разнообразных природных ресурсов. В пределах бывшего СССР, прежде всего в России, сосредоточены 57 % разведанных мировых запасов угля, 60 % — торфа, свыше 50 % — горючих сланцев, огромные запасы нефти, газа, различных металлов, леса, пресных поверхностных и подземных вод (около 4,5 тыс. км³) [Тихомиров, 1992], большие площади экологически чистых, не затронутых освоением земель, сохранивших первозданное биоразнообразие. Это дает России, да и всему мировому сообществу не только шанс выжить в XXI веке, но и время для освоения новых высоконравственных мировоззренческих позиций на принципах коэволюции природы и человека, их сотрудничества, близкого по сути к симбиозу, время для разработки новых, «прорывных» ресурсо- и средосберегающих биосферосовместимых технологий, обеспечивающих устойчивое развитие качественно новой человеческой цивилизации.

Качественные улучшения и современный количественный экспоненциальный рост производства, потребления, загрязнений, народонаселения и ряда других показателей подчинены различным законам. Об этом свидетельствуют, в частности, теории эмерджентности и сложных систем [Будущее..., 1979; Даждо, 1975; Коптюг, 1992; Медоуз и др., 1994; Реймерс, 1992; Meadows et al., 1972; и др.]. «Степень цивилизации измеряется не только количеством киловатт, произведенных энергоустановками. Она измеряется также рядом моральных и духовных критериев, мудростью людей, двигающих вперед цивилизацию, стремящихся обеспечить ей долговечность в наиболее благоприятной для ее процветания среде, в полной гармонии с законами природы, от которых человек никогда не освободится» [Дорст, 1968, с.19]. Парадигма нового исторического процесса должна заключаться не в декларируемых, как теперь, а в неуклонно выполняемых приоритетах человека и природы.

Сложность взаимодействия человека и природы в криолитозоне связана с рядом ее особенностей. Во-первых, самоочистительные и самовосстановительные функции ее естественных геосистем из-за маломощности биоты и очень короткого периода ее активности крайне ограничены, что обуславливает высокую степень их уязвимости при антропогенном воздействии. Во-вторых, криосфера Земли сама находится в стадии динамически неустойчивого равновесия с инерционными процессами деградации мерзлоты, в частности в связи с активным техногенным вмешательством, особенно в районах нефтегазодобычи, с эмиссией газов, вызывающих «парниковый эффект», в атмосферу. Наконец, антропокомпонент геотехносистем криолитозоны чаще всего является пришлым, ориентированным на преходящие экономические цели и поэтому чуждым для данных территорий. Особенно это относится к персоналу, работающему вахтовым методом.

Иногда полагают, что северные территории навсегда останутся только сырьевыми придатками метрополий, здесь «наибольший эффект приносят инвестиции в хорошо работающие объекты, направленные не на замену труда, а на экономию косвенных и материальных затрат при условии соответствия квалификации рабочих обновляемому оборудованию. Эта закономерность подсказывает оптимальную стратегию совершенствования производительных сил многих регионов Сибири» [Ишмуратов, 1994, с. 154–155]. С позиций прагматизма правильность вышеизложенных подходов сомнений не вызывает. При этом совершенно не учитывается то обстоятельство, что мигранты разных этносов, вступая в контакт друг с другом и аборигенами, создают химерный этнос, обладающий первоначально мощным разрушительным импульсом [Бородай, 1981; и др.]. Любая же первоклассная техника и совершенные технологии могут обернуться своей разрушительной стороной, если у обслуживающего персонала не будет глубинного характера, а не только экономической мотивации к неукоснительному, жесткому соблюдению правил их применения.

Опыт освоения северных территорий показывает, что здесь в тесный узел сплелись социально-экономические, демографические, медико-биологические, экологические проблемы. Все это вызывает хронический многофакторный стресс у местного населения, приводящий к росту заболеваний в характерном для индустриального Севера виде. Суровый климат, магнитные бури, иная фотопериодика и сдвиги биоритмов, новая гелиофизическая ситуация, изменение ландшафтно-геохимических, гидрохимических и других условий негативно отражаются на организме мигрантов [Соловьев и др., 1995], периодические возвращения мигрантов на родину только усугубляют ситуацию [Чирков, 1988]. Трудно ожидать от мигрантов бережного отношения к природным системам, которые сокращают им сроки жизни и работоспособности. Это очень серьезный фактор экологического риска в освоении северных территорий. Ему, к сожалению, практически не уделяется внимания из-за его неявной очевидности и, поэтому, кажущейся незначительности. Об опасности такой ситуации свидетельствует исторический опыт, связанный, например, с падением Римской империи и других «колоссов» прошлого [Беннет, 1958; Гумилев, 1970; Варрон, 1970; Оуэн, 1977; и др.]. Римский этнос-мигрант оказался чуждым разрушающим компонентом для геосистем своей житницы — Сахеля. И хотя в этом обществе действовали институты частной собственности и рыночной экономики, ставшие ныне желанным элементом российской действительности, они не препятствовали нарастанию негативных процессов в окружающей среде.

Последнее подтвердила Конференция по окружающей среде и развитию, проводившаяся под эгидой ООН в 1992 году в г. Рио-де-Жанейро. В ее итоговых документах констатируется, что «рыночной системе, движущей силой которой является стремление к максимальному извлечению прибыли, внутренне не присуще стремление к защите окружающей среды и сохранению всех видов ресурсов» [Коптюг, 1992, с. 39], а «частная собственность во многих отношениях становится камнем преткновения на пути к устойчивому развитию цивилизации» [Там же, с. 10].

Поэтому, например, в США и были предприняты серьезные меры государственного контроля и регулирования с созданием Департамента охраны почв и аналогичных ему для других сред (геосфер), действующих и поныне. Это способствовало стабилизации, а, с течением времени, и улучшению экологической обстановки в стране. Аналогично ситуация развивалась в Канаде, странах Западной Европы и в Японии, где еще в 70-х годах полицейские стояли на перекрестках улиц в противогазах.

В этих положительных процессах уже на начальных этапах преобразований большое значение имела и в конечном итоге сыграла одну из решающих ролей система экологического мониторинга. Эта система контроля, анализа тенденций развития, прогнозирования динамики состояния природной среды и технических объектов и для нашей страны не является принципиально новой. Многие десятилетия ученые и практики применяли ее в своей повседневной деятельности, совершенствовали подходы и методы исследований. Трактовка понятия «мониторинг», теоретические и методологические позиции для его обоснования были даны И. П. Герасимовым [1975], Ю. А. Израэлем [1979] и др. Однако анализ публикаций последнего времени показал, что до сих пор не выработано единого подхода к организации мониторинга [Жердев, Постолов, 1994; Израэль, 1979; Мониторинг..., 1986; Мэннинг, Уильям, 1985; Оуэн, 1977; Решетнева, Чистов, 1996; Телицын, 1995а, б; и др.]. В нем, как правило, отсутствует важнейшее звено геосистем — человек. А ведь еще В. В. Докучаев [1954] писал о системном единстве природы, хозяйства и человека. Поэтому мы предлагаем свою версию концептуальной модели осуществления мониторинга геосистем криолитозоны (см. схему на с. 146). Она, естественно, может уточняться, совершенствоваться по мере накопления новой информации в разных областях знаний.

С развитием космической техники и дистанционных методов исследований система мониторинга окружающей среды вышла на новый, глобальный уровень. Однако для решения, например, проблем экологии человека, которым должно уделяться наиболее пристальное внимание, получаемая подобным образом информация недостаточна. В связи с этим значение национальных, государственных, региональных и локальных стационарных систем мониторинга возрастает. Повышается их статус и в связи с тем обстоятельством, что биосфера чрезвычайно мозаична, сложны протекающие в ее «квантах» — геосистемах — процессы и явления (особенно в геотехносистемах), которые к тому же очень динамичны в пространстве и времени. Эти процессы часто не подвластны дистанционному аэрокосмическому зондированию и визуальным наблюдениям, например при оценке трансграничного переноса загрязнений в воздушной и водной средах, его влияния на многоуровневые геосистемы [Телицын, 1995а, б, 1996, 1997]. В это же число входят геотермия криолитозоны, геохимические и биохимические реакции, метаболизм живых и биокосных систем разного иерархического уровня, не говоря уже о клеточном, хромосомном и геномном уровнях организации живого вещества. Сюда же относятся сведения о здоровье людей, их работоспособности, продолжительности жизни и факторах на это влияющих (природно-климатических, социально-экономических, психофизических и местных

биогеохимических в том числе); о функционировании и надежности технических систем и оборудования, включая контрольно-измерительное, и т. д.

Проведенные нами исследования по оптимизации болотных геосистем с длительно-сезонно-мерзлыми почвами при их освоении показали, что наиболее представительными, информативными являются длительные стационарные исследования, позволяющие рассматривать материалы в исторической ретроспективе, оценивать динамику геосистем и вносить корректирующие управляющие воздействия по мере необходимости [Телицын, 1989, 1993, 1994].

Примечания. Сценарии развития систем (планетарной, континентальных, государственных, региональных, локальных): 1) стационарный современный разрушительно-потребительский с экспоненциальным ростом; 2) то же при космогеологических катаклизмах; 3) устойчивого развития с приоритетами природы и человека.

Этапы мониторинга и реализации его целей: 1) контроль; 2) оценка; 3) прогноз; 4) внесение управляющих корректив; 5) наблюдение и оценка результатов; 6) адаптация.

Все блоки и подблоки исследований применимы и реализуются для каждого направления по принципу необходимой достаточности; число контролируемых параметров в каждом блоке и подблоке определяется иерархической размерностью геосистем сообразно целям и задачам исследования; во всех случаях оценивается динамика процессов в исторической перспективе, длительность и интенсивность эксплуатации систем и их компонентов.

В современных условиях пропагандируется создание геоинформационных систем с электронными вариантами карт природной обстановки, разработка совершенных ГИС-технологий. Это, несомненно, важный аспект мониторинга, имеющий целью последующую практическую реализацию его материалов. Однако даже такой, казалось бы, совершенный материал часто оказывается невостребованным вследствие того, что ГИС не могут обеспечить достаточными сведениями все многообразие требующих решения проблем. В особенности это касается проектных проработок, конкретной информации, необходимой для разработки «прорывных» экономически эффективных и экологически безопасных технологий, организации технологических процессов по всем цепочкам производства.

Без современных технологий человечество существовать не может. Специалисты в области охраны природы производственных процессов и техно-логий, как правило, пока не знают или знают очень приблизительно. Конструкторы и производственники, наоборот, мало сведущи в закономерностях природы. Это серьезная проблема как для организации мониторинга, так и для полной востребованности получаемой информации. В будущем необходима подготовка не просто обладающих суммой обширных теоретических знаний, а универсальных специалистов-экологов промышленного и агропромышленного комплексов. Нужны умелые организационно-хозяйственные и технологические подходы к обустройству территорий для благополучной жизни людей на основе гармонизации их отношений с природными системами. Другие приемлемые пути развития цивилизации в обозримой перспективе вряд ли предвидятся.

Литература

- Беннет Х. Х. Основы охраны почв / Пер. с англ. М.: Изд-во ИЛ, 1958. 411 с.
- Бородай Ю. М. Этнические контакты и окружающая среда // Природа. 1981. № 9. С. 82–85.
- Будущее мировой экономики // Доклад группы экспертов во главе с В. Леонтьевым. М.: Международные отношения, 1979. 215 с.
- Варрон. Сельское хозяйство // Ученые земледельцы Древней Италии. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1970. С. 58–76.
- Герасимов И. П. Научные проблемы современного мониторинга окружающей среды // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1975. № 3. С. 13–25.
- Гумилев Л. Н. Этногенез и этносфера // Природа. 1970. № 1. С. 45–55.
- Дажо Р. Основы экологии / Пер. с франц. М.: Прогресс, 1975. 415 с.
- Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь // Избр. соч. М.: Гос. изд-во с.-х. литературы, 1954. С. 449–512.
- Дорст Ж. До того как умрет природа / Пер. с франц. М., 1968. 415 с.
- Жердев В. Н., Постолов В. Д. Использование малых водосборов и речных экосистем для проведения регионального мониторинга земель // Вестн. Рос. акад. с.-х. наук. 1994. № 4. С. 44–45.
- Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды. Л.: Гидрометеоздат, 1979. 375 с.
- Ишмуратов Б. М. Глобальные процессы современности как предпосылка дифференциации схем развития регионов // География и природные ресурсы. 1994. № 3. С. 153–160.
- Коптюг В. А. Конференция по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, июнь 1992 года). Информ. обзор. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1992. 62 с.
- Медоуз Д. Х., Медоуз Д. Л., Рандерс Й. За пределами роста / Пер. с англ. М.: Прогресс, «Пангея», 1994. 304 с.
- Мониторинг состояния окружающей среды (обзорная информация) // Тр. ВНИИГМИ-МЦД. Вып. 2. Обнинск, 1986. 40 с.

- Мэннинг У. Д., Уильям Ф.* Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений. Л.: Гидрометеоиздат, 1985. 143 с.
- Оуэн О. С.* Охрана природных ресурсов / Пер. с англ. М.: Колос, 1977. 416 с.
- Реймерс Н. Ф.* Надежды на выживание человечества. Концептуальная экология. М.: Россия молодая, 1992. 366 с.
- Решетнева Т. Г., Чистов С. В.* Методика создания информационно-картографической базы данных инженерно-геологических условий полуострова Ямал // *Геозкология*. 1996. № 4. С. 95–101.
- Соловьев В. С., Мироненко В. Г., Гребнева Н. Н.* Экологическая и социальная физиология человека в условиях северного города // *Тр. Ин-та природопользования (НИИ)*. Вып.1. Нижневартовск: ИПП «Уральский рабочий», 1995. С. 86–88.
- Телицын В. Л.* Мероприятия по снижению загрязнения вод и вымыванию питательных веществ из осушаемых почв (на примере Зауралья) // *Водные ресурсы*. 1989. № 5. С. 120–126.
- Телицын В. Л.* Вынос водорастворимых соединений с поверхностным стоком на осушаемых болотах Зауралья // *Водные ресурсы*. 1993. № 1. С. 70–76.
- Телицын В. Л.* Антропогенное изменение болотных геосистем и пути их оптимизации // *География и природные ресурсы*. 1994. № 3. С. 112–120.
- Телицын В. Л.* Концептуальная модель мониторинга мелиорируемых земель // *Мелиорация и водное хозяйство*. 1995а. № 4. С. 21–23.
- Телицын В. Л.* Концептуальные модели агроэкологического мониторинга, его цели и перспективы // *География и природные ресурсы*. 1995б. № 3. С. 32–37.
- Телицын В. Л.* Теоретические и научно-методические основы системного подхода к решению экологических проблем земледелия в Восточном Зауралье // *Плодородие почвы и качество продукции при биологизации земледелия*. М.: Изд-во МГУ, 1996. С. 85–91.
- Телицын В. Л.* Теоретические и научно-методические основы системного подхода для оптимизации агротехнических решений // *Проблемы географии и экологии Западной Сибири*. Тюмень: Изд-во Тюм. ун-та, 1997. Вып. 2. С. 90–100.
- Тихомиров Н. П.* Социально-экономические проблемы защиты природы. М.: Экология, 1992. 240 с.
- Чирков Ю. Г.* Стресс без стресса. М.: Физкультура и спорт, 1988. 176 с.
- Meadows D. H., Meadows D. L., Randers J., Behrens W. W.* The Limits to Growth. London, 1972. 205 p.

ИКЗ СО РАН,

г. Тюмень

V. L. Telitsin

MONITORING OF PERMAFROST ZONE GEOSYSTEMS UNDER CONDITIONS OF NEW STRATEGY OF DEVELOPMENT

The article considers natural and anthropogenic factors with respect to dynamics of permafrost zone geosystems depending on scenarios of biospheric development. It is shown that for the time being a major component of ecological monitoring, i.e. anthropogenic component, is lacking in monitoring of permafrost geosystems. The authors suggest an original version of conceptual model of ecological monitoring. As a factor of ecological risk, migrating ethnosets being considered. To reduce the latter, close attention should be paid to human ecology. A system of ecological monitoring should be directed not only towards creating Geo-Information Systems (GIS) but also towards supplying with essential data for development and application of new biologically compatible biotechnologies of different purposes.