

К ПРОБЛЕМЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОЦИОЭКОСИСТЕМ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНОВ

В статье представляется авторская интерпретация горнодобывающего региона как социально-экологической системы. Рассматриваются общие аспекты ее пространственной структуры и функциональной организации. Исследуются специфика и условия сопряженного развития социальной и природной подсистем данной системы с позиции концепции устойчивого развития. Объясняется, что преобладающая в настоящее время тенденция овладения людьми посредством определенных социотехногенных структур и процессов материалов природы и усиления их оттока в природные экосистемы после их трансформации в ходе общественной деятельности вызывает нарушение устойчивого динамического равновесия между социальной и природной подсистемами социально-экологической системы. Биосферные структуры не могут самостоятельно перерабатывать искусственные, человекотворные виды веществ и энергии. По этой причине разрываются структурные связи и нарушаются функциональные процессы между экосистемами и социальными образованиями общества в рамках выделенной системы. Тенденция регенерации вещественно-энергетических элементов экосистем, возвращаемых в них особыми социальными структурами (деструкторами и регенераторами), восстановления связей между ними выражена слабо. Изменить положение в лучшую сторону возможно путем доразвития и интенсификации регенеративных социологических функций социальной подсистемы при условии реорганизации всех видов, форм ее активности в природе в сторону углубления экологизации. Предлагается материально-производственный механизм, способствующий решению проблемы замыкания нарушенных человеком циклов обмена веществ и распределения энергии, информации, особенно актуальной в индустриально развитых районах (в том числе в Кузбассе).

Ключевые слова: социоэкосистема, экотоп, экологизация, устойчивое развитие, продуценты, консументы, редуценты.

Природные и социальные явления, процессы образуют единую систему, которую часто называют "социально-экологической системой" ("социоэкосистемой"). Об этом общепризнанном факте пишут многие авторы, используя различные термины: "Social-Ecological System" (SES), "Human Ecosystem", "Anthropic Ecosystem" и т.п. [Clapham, 1976; Wetzel, Mcnaboe, Mcnaboe, 1995; Ludvig, 1998; Krumme, 2016]. Так W.D. Grossman убежден, что "человеческая (human) и экологическая система действуют как единая система" [Donnel, Pickett, 1993 p. 239]. Содержанием социоэкосистемы оказываются биогеоценозы (природные экосистемы) и социальные целостные образования (системы общества), выделенные на различных уровнях организации (от локального, регионального до космопланетарного). Выделение понятия «социоэкосистема» осуществляется на основе уже разработанных понятий «экосистема» и «соци-

альная система». Основоположник учения об экосистеме А.Г. Тэнсли определил экосистему как относительно устойчивую систему живых и неживых компонентов, в которых совершается внешний и внутренний круговорот веществ и энергии [Tansley, 1935]. Несколько позднее Ф. С. Эванс предпринял попытку расширить понятие экосистемы, предложив использовать этот термин для обозначения любой части жизни, взаимодействующей с окружением. Согласно ему, все формы жизни любого уровня сложности могут рассматриваться в качестве «живой компоненты» экосистемы [Evans, 1956]. В настоящее время также предпринимаются попытки обновить представления об экосистеме, включающей неорганические, органические и социальные подсистемы. В. Паттен, С. Йоргенсен и М. Штраккраба выдвигают гипотезу о ведущей роли накопления и перераспределения энергии в такой экосистеме, которая представляется одной из последних таких попыток [Schizas, Stamou, 2006].

Индустриально развитые региональные социоэкосистемы (как и другие) имеют определенную структуру и функции, функциональные особенности, которые являются результатом интеграции природных и социальных систем. Так, пространство социоэкосистемы любого промышленного региона (социоэкотоп) образовано синтезом пространственной структуры экосистемы (экотопа) и региональной социальной системы (социотопа). Термин "экотоп" предложил А.Г. Тэнсли [Tansley, 1939]. Социоэкотоп есть то расстояние, которое отделяет социальные и природные сообщества в системе социоприродных отношений, характеризуясь одновременно структурно-геометрическими, физическими, а также организационно-функциональными индустриально-технологическими, социальноэкономическими и социопсихологическими параметрами.

Структура социоэкотопа горнодобывающего региона (например, Кузбасса) образована совокупностью определенных факторов экотопа (геологических, географических, биологических, гидрологических, погодноклиматических и др.) и факторов социотопа, т.е. ее социальной подсистемы (политических, экономических, ментальных, промышленных, социокультурных, сельскохозяйственных и пр.), которые действуют совместно, в сопряжении на едином про-

странстве. Социоэкотоп горнодобывающего региона непосредственно формируется материально-производственной деятельностью. Индустриальная деятельность придает определенный функциональный динамизм социоэкотопу, всей социоэкосистеме. В Кузбассе традиционно приоритетными являются виды такой деятельности, связанные с отраслями угледобывающей и углеперерабатывающей промышленности. Эти виды деятельности оказываются градообразующими для большей части моногородов Кемеровской области.

Реализация деятельности (функционирование) горнодобывающих предприятий "разрывает" тысячелетиями складывающиеся структуры экосистем природы, нарушает ритмические процессы в экотопе. В места разрыва ("в пустоты") "вставляются" чуждые природе антропогенные объекты. Подобное давление на природу приводит к росту своего рода экологического напряжения, утомления биосферных структур и проживающего в пределах экотопа горнодобывающего региона населения. Проявлениями данного напряжения и обратной реакции экосистем на такое давление (по принципу Ле Шателье-Брауна, по принципам обратной положительной и отрицательной связи) являются техногенные тектонические аномалии, разрушение гидрологического режима питания биоценозов лесов и др. природных территорий, рост целого ряда острых и хронических заболеваний, экологически обусловленной психической тревожности, ощущений неустроенности и раздражительности, неудовлетворенности условиями жизни и т.п. Это происходит по причинам нарушения функциональных процессов, как в самой природе, так и между нею и обществом, вследствие дисбаланса динамического равновесия, роста неустойчивости между ними.

Экополитические, эколого-производственные, эколого-экономические, экокультурные и др. функции социоэкосистемы представлены процессами динамического взаимодействия между различными социальными и природными структурами экосистем. Эти функции через изменение составляющих социоэкосистемы обеспечивают ее самосохранение и саморазвитие. В основании функционирования, развития социоэкосистем лежат две противоположно направленные тенденции обменных процессов между ее природной и социальной

подсистемами. Благодаря одной из тенденций происходит поступление в социальную подсистему вещественно-энергетических ресурсов, а посредством второй – возвращение отработанных в человеческом социуме социотехногенных видов вещества и энергии обратно в природную субсистему (в восстановленной и не восстановленной формах). Динамика отношений между этими тенденциями и есть источник, движущая сила развития всей социоэкосистемы горнодобывающего региона. Единство этих противоположных по направлению обменных потоков социальной и природной подсистем социоэкосистемы составляет содержание социоприродных процессов обмена – социоэкологический метаболизм. По своему смысловому содержанию отношения этих тенденций есть противоречия, столкновения стремлений, ценностей и интересов людей по поводу извлечения, распределения и обмена природных благ с природными закономерностями и силами (в том числе спровоцированными антропогенными воздействиями). Данные экологические противоречия особенно заметны в таких индустриально развитых регионах, как Кузбасс, где их обострение приводит к росту неустойчивости развития соответствующих локальных и региональной социоэкосистем.

Для такого индустриального региона, как Кузбасс характерна гипертрофия не только процессов "присвоения" природных материалов, извлекаемых из недр (угля), но и потоки производственных отходов и отработанных социотехногенных видов веществ, энергии (углекислый газ, порода, разрушенный слой гумуса, радиационные угольная пыль, шлак, зола, подземные газы и др.). Эти трансформированные людьми материалы и рассеянные ими виды естественно-природной энергии, возвращаемые в нарушенные антропогенной деятельностью биогеоценозы, пломбируют естественные каналы функционирующих экосистем. При этом отсутствуют или недостаточно развиты структуры регенерации измененных крупной индустрией (в том числе горной промышленностью) видов природных веществ и энергии. В этом видится главная материально-производственная причина нарушения динамического равновесия в социоэкосистеме данного типа. Экосистемные структуры не способны перерабо-

тать самостоятельно искусственно созданные человеком метаболиты и формы энергии, объемы которых все возрастают. Исправить ситуацию может доразвитие, усиление регенеративных функций экологически обновленных угледобывающих и углеперерабатывающих видов технологий, а также реорганизация производственной деятельности горных предприятий в сторону их дальнейшей экологизации.

В целях обоснования возможности организации механизма достижения устойчивых темпов функционирования и развития социоэкосистем горного региона посредством "встраивания" процессов развития общества в природные экосистемы применяется принцип "биосферосовместимости". Суть данного принципа состоит в способствовании достижению максимально возможного согласования выше обозначенных тенденций обменных циклических процессов (из социотопа в экотоп и обратно) с помощью экологической информации. В такой органичной системе как общество, где информация приобретает иной, социальный смысл, информационные обменные потоки имеют приоритетное значение. Одной из наиболее важных особенностей метаболизма социоэкосистемы является факт вовлечения в него особым образом понимаемой "экологической информации", т. е. информации общества о ситуации в окружающей его природе [Reed, 1992]. Именно обмен информацией между социальными и природными структурами предопределяет специфику их совместного функционирования как единого целого.

Устойчивое развитие как концепция глобального развития человечества обсуждалась еще в 80-х гг. XX в. [Brundtland, 1987]. Тогда же было определено, что нельзя достичь устойчивых темпов развития общества без учета экологических аспектов его функционирования. С тех пор, многими исследователями предлагаются различные экологические варианты устойчивого развития. Проводятся их аналитические и компаративные анализы. D. Pepper рассматривает варианты устойчивого развития экосоциализма ("eco-socialism") и социальной экологии, как противостоящих, по убеждению автора, малоперспективному ва-

рианту такого развития, известному под наименованием "экологическая модернизация" [Pepper, 1998].

Появляются версии устойчивого совместного развития (соразвития) различных социоприродных систем, в которые включаются индустриальные подсистемы и компоненты. Об устойчивом развитии индустриальной системы, например, пишут S. G. Gresoi и A. Gheorhe [Gresoi, Gheorghe, 2011], а об устойчивом развитии "социально-эколого-технологической системы" ("Social-Ecological-Technological Systems" ("SETS")) рассуждает К. Krumme [Krumme, Renew, 2016].

Устойчивость соразвития социосистемы и природной экосистемы может быть осуществлена посредством организации процессов последовательной замены структур, обеспечивающих социальные циклы изменения веществ, перераспределения энергии, которые перестают соответствовать трансформированным индустриальной деятельностью природным процессам развития, на структуры более приспособленные к таким изменениям. Звеньями, возникающих при такой организации социоприродных цепей и сетей циклических вещественно-энергетических трансформаций, служат структуры социума социосистемы, организуемые в некоем порядке, который аналогичен порядку организации биосферных структур.

В качестве критериев выделения таких звеньев, автор предлагает признак типа задействования материально-производственной деятельностью веществ, энергии, информации и признак типа их источника для процесса производства. Эти критерии соответствуют критериям установления звеньев метаболизма в экосистеме (типа питания организмов и источника получения ими пищевых метаболитов) [Odum, 1971, pp. 63-86]. В соответствии с первым критерием все индустриальные предприятия горного региона и другие социальные институты подразделяются на: "автотрофов" ("autotrophs"), извлекающих природные материалы из экосистем (например, шахта, угольный разрез) и "гетеротрофов" ("heterotrophs"), использующих ранее добытые автотрофами материалы (на-

пример, обогатительные фабрики, учреждения социальной, культурной и иных не материально-производственных сфер жизни общества).

В соответствии со вторым критерием все объекты социальной подсистемы социоэкосистемы являются "продуцентами", т.е. производителями ("producers"), "консументами", т.е. потребителями ("consumers") и "редуцентами", т.е. деструкторами и регенераторами отработанных материалов ("decomposers" и "regenerators"). К продуцентам следует отнести предприятия ресурсодобывающих отраслей материального производства (шахты, разрезы), к консументам – предприятия обрабатывающей промышленности (в частности, обогатительные фабрики, комбинаты по переработке метана), а также не материально-производственные учреждения (школы, больницы и т.п.). Тогда редуцентами оказываются материально-производственные предприятия, использующие в своей деятельности отработанные материалы (например, мусороперерабатывающие комбинаты, порододробящие и асфальтопроизводящие производственные комплексы).

Основной задачей целенаправленного выстраивания таких "социотрофических цепей" экологического характера в индустриально развитых регионах является намерение соразмерения процессов извлечения, присвоения природных благ, утилизации промышленных отходов между собой и согласования этих социальных процессов с экосистемными процессами, законами биосферы. Эти регионы особенно нуждаются в доразвитии редуцентных структур до уровня функционирования продуцентов и консументов. Именно крупная индустрия разрывает биосферные циклические связи и процессы. Поэтому именно она должна обеспечить их замыкание, создав основу для реализации механизма устойчивого соразвития региональных социумов и экосистем. Суть данного механизма видится в следующем: по причине автотрофности социотехногенные продуценты присваивают из экосистем вещества и энергию, которые служат материалами (и источниками энергии) для деятельности социотехногенных гетеротрофов-консументов, а производственные отходы первых и вторых утилизируются социотехногенными гетеротрофами-редуцентами. Вследствие этого

реализуется замыкание нарушенных экосистемных циклов с помощью экологизированных социотехногенных звеньев, которое и обеспечивает устойчивое развитие социоэкосистемы.

Однако осуществление данного механизма бесконфликтного вовлечения человеческого социума горнодобывающего региона в развивающуюся по своим законам региональную экосистему природы возможно только при наличии определенных условий. Основными из таких условий служат: формирование нового экологического сознания и мировоззрения, обуславливающих экологизацию и гуманизацию всех видов и сфер общественной жизнедеятельности; замена идеи неограниченности технического прогресса общества идеей экологически сбалансированного развития; внедрение новых экологически перспективных форм природопользования (космизации экологически опасных производств и вредных индустриальных отходов; максимально возможной информатизации производственной деятельности; новых экологически эффективных технологий добычи, переработки и повторного применения ресурсов природы (биотехнологий, малоотходных технологий и др.); совершенствование социальных программ, структур, институтов, обеспечивающих экологическое просвещение, воспитание и образование населения, формирующих соответствующие менталитет и культуру мышления, поведения каждого индивида; оптимизация мер использования рычагов административно-политического, экономического, правового регулирования в целях сбалансированности и динамического равновесия социоприродных процессов).

Библиографический список

1. G. H. Brundtland, *Our Common Future* (Oxford University Press, Oxford, 1987).
2. W. B. Clapham, *Hum. Ecol.* 4, 1 (1976).
3. F. C. Evans, *Sci.* 123, (1956).
4. S. G. Gresoi, A. Gheorghe, *Intern. J. of Acad. Res. in Account.* 1, 25 (2011).
5. K. Krumme, *J. of Renew. Ener. and Sustain. Develop. (RES D).* 2, 70 (2016).
6. D. F. Ludvig, *Bull. Ecol. Soc. Amer.* 70, 10 (1989).
7. V. J. Mc Donnell, S.T.A. Pickett, *Humans as components of ecosystems. The ecology of subtle human effects and populated areas* (Springer-Verlag, New York, 1993).
8. E. P. Odum, *Fundamentals of Ecology* (Saunders, Philadelphia, 1971).
9. D. Pepper, *Sust. Dev.* 6, 1 (1998).
10. E. Reed, *Synth.* 92, 9 (1992).
11. D. G Schizas, G. P. Stamou, *Hist. and Philos. of the L. Scien.* 28, 49 (2006).

12. A. G. Tansley, *Ecol.* 16, 284 (1935).
13. A. G. Tansley, *The British Islands and their Vegetation* (Cambridge University Press, United Kingdom, 1939).
14. M. C. Wetzel, C. McNaboe, K. A. McNaboe, *Eval. and Prog. Plan.* 18, 37 (1995).

S. P. Myakinnikov, M. S. Myakinnikov
Kuzbass State Technical University them. T.F. Gorbachev, Kemerovo, Russia

ON THE PROBLEM OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF SOCIO-ECOSYSTEMS OF MINING REGIONS

The proprietary interpretation of mining region as a socio-ecosystem is presented in the article. General aspects of its spatial structure and functional organization are considered. The specificity and conditions of co-development of social and natural subsystems of this system in terms of the concept of sustainable development are investigated. It is explained that the prevailing at the present time trend of people taking possession of nature material through certain social and anthropogenic structures and processes and strengthening its outflow into the natural ecosystems after its transformation in the course of public activities causes a disturbance of the steady dynamic equilibrium among social and natural subsystems of socio-ecosystem. Biosphere structure cannot process artificial, created by man, types of matter and energy. For this reason, the structural links are broken and the functional processes between ecosystems and social formations of society within the framework of the dedicated system are disrupted. The tendency of regeneration of material and energy elements of ecosystems returned to them by means of special social structures (destructors and regenerators), the restoration of relations between them is poorly expressed. To change the situation for the better is possible by means of further development and intensification of regenerative social and environmental functions of the social subsystem provided the reorganization of all types and forms of its activities in nature towards greening. The material and production mechanism promoting the solution of a problem of closure of the metabolism cycles broken by the person and the distribution of energy, information, especially actual in industrially developed areas (including in Kuzbass), is offered.

Key words: socio-ecosystem, ecotope, ecologization, sustainable development, producers, consultants, reducers.