

УДК 622.502

Г.В. Сабянин

**О СОДЕРЖАНИИ ПОНЯТИЯ МАЛОМАСШТАБНОЕ
МЕСТОРОЖДЕНИЕ В СВЕТЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОБЛЕМ**

Семинар № 10

Освоение запасов любого месторождения неизбежно связано с полным или частичным разрушением как абиоты, так и биоты природных экосистем. При этом достаточно очевидно, что характер применяемых геотехнологий полностью определяет глубину депрессии естественной биоты. Тем не менее, хотя сегодня вошло в обращение понятие природно-технической системы, как некоего единого объекта, при решении любых технических или экологических вопросов составляющие этого целого рассматриваются совершенно независимо друг от друга.

В мировой научной теории и практике исследованием антропогенной нарушенности земель начали активно заниматься с 1945 г. Сегодня сформировалось несколько научных подходов к изучению антропогенной нарушенности территории:

- общий (экономико-природопользовательский);
- ландшафтный;
- геотехносистемный (функциональный);
- природнотехносистемный;
- антропоэкосистемный (экотехносистемный).

Экономико-природопользовательский подход к изучению антропогенной нарушенности территории зародился первым. Данный подход особенно популярен в экономико-природопользовательских исследо-

ваниях (при раскрытии понятия "нарушенные земли"), в некоторых кадастровых оценках, а также в исследованиях, не связанных с экологической оценкой земель. По Биверу (1945 г.) нарушенные земли – это "территории настолько повреждённые добывающими и иными производствами или любыми видами городского строительства, что без специальных мероприятий вряд ли пригодные к повторному эффективному использованию в обозримом будущем и обычно рассматриваемые как общественное зло". В 1964 г. английскими исследователями было предложено более краткое официальное определение: "Нарушенные земли – это территории, которые столь значительно повреждены промышленностью и прочей деятельностью, что они не поддаются рентабельному использованию без предварительного восстановления". В 1966 г. Оксенхэмом было сформулировано определение нарушенных территорий во многом сходное с предыдущими двумя определениями: "Нарушенные территории – это земли, повреждённые добывающей или другой промышленной деятельностью и в нынешнем состоянии непригодные внешне и непригодные для сколько-нибудь рентабельного использования".

Как видно из каждого из этих определений, акцент в них сделан на непригодность этих земель к их рентабельному использованию в хозяйственной дея-

тельности. Ни в одном из этих определений нарушенные земли не рассматриваются как экологическая проблема.

В более поздних определениях нарушенных земель экологическая составляющая становится основной, что связано со значительным обострением проблем взаимоотношений человека с окружающей природной средой. Примером такого определения может служить формулировка понятия "нарушенные земли": "Нарушенные земли – земли, утратившие в связи с их нарушением первоначальную хозяйственную ценность и являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду" [1].

Ландшафтный подход к изучению антропогенной нарушенности территории зародился в советской науке в конце 1960-х – начале 1970-х гг. Сформировался он в рамках нового тогда научного направления, получившего название "учение об антропогенных ландшафтах". В центре внимания ландшафтного подхода находится морфолого-структурное строение ландшафтов, образовавшихся в результате хозяйственной деятельности человека.

В одних определениях [2] антропогенный ландшафт рассматривается, как заново созданный человеком на месте природного или полностью переработанный из природного; в других [3] – "антропогенный ландшафт" трактуется как "природный ландшафт, изменённый в процессе хозяйственной деятельности человека".

Существует несколько классификаций антропогенных ландшафтов: по содержанию, по глубине воздействия человека на природу, по генезису, по целенаправленности возникновения, по длительности существования и степени саморегуляции, по хозяйственной ценности.

Геотехносистемный подход к изучению антропогенной нарушенности территории появился в одно время с ландшафтным подходом. Сформировался этот подход в рамках научного направления, известного как учение о геотехнических системах. При этом подходе техническое сооружение и природная среда рассматриваются как целостная система, главным регулятором всех происходящих процессов в которой является социальный элемент.

Основной классификации геотехнических систем (ГТС) являются особенности перемещения системообразующего потока (потоков), выступающего ведущим звеном в её функционировании как целого. Выделяют три группы ГТС: 1. геогорнотехнические; 2. геогидротехнические; 3. индустриально-заводские. В составе каждой из групп существует несколько типов ГТС, выделяемых по характеру производственной функции, структуре связей и типу воздействия технического блока. В первой группе выделяют следующие типы ГТС: нефтедобывающий, горнорудный, транспортный и др.; во второй – гидротехнический, гидроэнергетический, мелиоративный; в третьей – выплавляющий, обогатительный [4].

Природнотехносистемный подход имеет много схожего с геотехносистемным подходом [5]. Основное сходство заключается в том, что и тот и другой подход рассматривают систему "техническое сооружение – природная среда" как целостную систему. Основные различия между этими двумя подходами заключаются в следующем:

- в природнотехносистемном подходе особое внимание уделяется взаимодействию технического (инженерного) сооружения с геологической средой;

- природно-техническая система (ПТС) рассматривается не как совокупность антропогенного ландшафта, технического сооружения и блока управления, а как система, состоящая из подсистем взаимодействия технического сооружения с каждой из географических сфер (атмо-, гидро-, био- и литосферой).

В этом контексте под природно-технической системой (ПТС) следует понимать совокупность состояний взаимодействия между компонентами природной среды и инженерными сооружениями в условиях их динамического равновесия на различных стадиях их функционирования от проектной до реконструкционной.

Антропоэкосистемный подход рассматривает "антропизированные структуры экосистем, как пространственно сложные сочетания коренных и условнокоренных экосистем и порождённых деятельностью человека производных растительных сообществ, модификаций почв, антропохорных зооценозов, плантаций агроценозов, селитебных и индустриальных систем". Главным признаком классификации антропизированных экосистем (АЭС) является генетический признак, который определяется видом хозяйственной деятельности, влияющей на экосистему и формирующей неоднородности в биосфере [6].

Все эти подходы, несмотря на их различия, объединяет одно обстоятельство – детальное рассмотрение структуры и свойств природной части системы и только упоминание о части технической.

Не менее разнообразен подход и к определению понятия «маломасштабное месторождение», как к объекту промышленного освоения. При этом часто смешивается понятие месторождение и предприятие.

В последние 10-20 лет резко возрос интерес к разработке мелких месторождений полезных ископаемых. Вовлекаются в эксплуатацию ранее законсервированные мелкие место-рождения (или их отдельные участки) и подвергаются ускоренной геолого-экономической оценке и освоению новые. Это касается месторождений различных видов минерального сырья, в том числе металлических и неметаллических полезных ископаемых. На долю мелких рудников за рубежом приходится в общей сложности более 80 % горнорудных предприятий. Горнодобывающие компании и геологические службы различных стран при выделении ассигнований на развитие отдают предпочтение мелким и относительно богатым месторождениям по сравнению с крупными, но более бедными. Основная причина такого явления – быстрое вовлечение мелких месторождений в эксплуатацию и быстрое получение прибыли при минимальных затратах. В РФ отработке небольших рудных месторождений в последние годы также стало уделяться существенно большее внимание, чем в прежние годы. Однако следует признать, что в целом роль малых горнорудных предприятий в нашей стране остается незначительной и резко уступает объему таковой, достигнутой в высокоразвитых и развивающихся странах. Налицо явная недооценка роли мелких месторождений, обусловленная влиянием принятой ещё во времена СССР практики вовлечением в разведку и разработку в основном крупных и средних месторождений при строительстве длительно работающих ГОКов с обогатительными комплексами и целой системой обслуживающих объектов соцкультбыта. Передвижные модульные горно-обогатительные установки, широко используемые за рубежом, и новые

высокоэкономичные технологии извлечения металлов в нашей стране только начинают разрабатываться и использоваться.

Основными проблемами, требующими научной и технико-экономической проработки, являются вопросы определения границ мелких месторождений и мощности малых горно-обогатительных предприятий. Без этого невозможны обоснованное решение многих вопросов проектирования, выбор рациональных типоразмеров комплексов горного и обогатительного оборудования, установление порядка организации эксплуатационных работ, финансирования строительства, определение политики налогообложения и экологических мероприятий.

Вследствие исключительного разнообразия как географо-экономических условий эксплуатации, так и горно-геологических особенностей оруденения многочисленные попытки дать исчерпывающее определение понятия маломасштабное (ещё используются в практике и горнотехнической литературе определения мелкое, малое, небольшое) месторождение и малое предприятие по добыче и переработке руды не увенчались успехом.

По геологическому строению к маломасштабным месторождениям относятся средние (протяженность от сотен до тысяч метров) и крупные минерализованные и жильные зоны, залежи (первые сотни метров по простиранию и падению, мощность 1-2 м) и жилы (изменчивой мощности от нескольких сантиметров до 3 м) сложного строения, а также мелкие по размерам (протяженность первые десятки метров) единичные или сближенные очень маломощные (до 0,3-0,4 м) жилы. Распределение оруденения весьма неравномерное, нередко прерывистое.

До настоящего времени нет единого подхода и в определении критерия отнесения месторождений к той или иной категории по размерам. Количество крупных и мелких месторождений по различным данным соотносится от 1:10 до 1:90.

Практика освоения мелких месторождений малыми предприятиями показала, что вопросы разведки, геолого-экономической оценки разведанных запасов, проектирования технологии и организации добычи и переработки руды, некоторые социологические аспекты эксплуатации в значительной мере отличаются от традиционных методов, присущих средним и крупным объектам и требуют определенной научной и технико-экономической проработки. За рубежом возникла и пользуется повышенным вниманием проблема, получившая название "small-scale mining" – маломасштабные горнодобывающие предприятия (рудники).

Промышленное освоение месторождений этой группы связано в основном с нарушением экосистем первичной биоты в малоосвоенных регионах Земли. То есть, предприятия, построенные на базе этих месторождений, представляют собой как бы авангард наступления человека на сохранившуюся пока почти нетронутой природу. Именно поэтому экологические аспекты этой проблемы имеют не только экономическое, но и нравственное значение в разрезе наших обязательств перед будущими поколениями. При этом гарантией выполнения этих обязательств является выбранная геотехнология освоения месторождений. Понятие маломасштабного месторождения принято определять (с различными нюансами) по величине разведанных запасов, а понятие малое предприятие – по экономическим характеристикам или численности персонала. При этом нигде

не рассматривается экологическая составляющая проблемы. Сегодня считается общепринятым представление о том, что любое добывающее предприятие, вписанное в один из биомов естественной биоты Земли, следует рассматривать как детерминированную природно-техническую систему, в которой составляющие её части являются антагонистами по отношению друг к другу [7]. Именно поэтому понятие маломасштабного месторождения, как объекта освоения запасов с разрушением части природной среды, должно включать в себя характеристику обеих составляющих.

Вследствие исчерпаемости запасов любого месторождения, основное и долгосрочное экологическое значение имеют биодинамические процессы в постэксплуатационный период. В принципе, интенсивность и размер техногенного воздействия на биоту экосистем природно-территориального комплекса всегда определяется масштабом месторождения и объёмом добычи из него [8]. Таким образом, масштаб месторождения, по сути, определяет характер постэксплуатационной динамики развития фитоценозов, как основы биоты любой экосистемы. При оценке этой динамики необходимо учитывать не только специфику географического региона, но и стадийность развития процессов демуляции в рамках фаций, наиболее близких по экологическим условиям природно-территориальному комплексу. Дифференциация земной поверхности в зоне техногенного поражения (самовосстановления) на фации позволяет соотносить динамические ряды растительности с конкретными экологическими режимами. Наличие ландшафтной основы, при этом, даёт возможность определять пространственное положение природно-территориальных комплексов в пределах общей зоны техногенного пораже-

ния, что позволяет оценить возможные постэксплуатационные изменения и прогнозировать направления формирования растительности.

Считается установленным, что динамика самовосстановления растительности определяется соотношением размеров зоны поражения с длиной переноса семян видов эдификаторной синузии. Внешние границы зоны поражения определяются по известным методикам для каждого вида техногенного воздействия [8]. Учет механизма переноса семян, производится на основе определения репродуктивного возраста видов-эдификаторов на смежных, с рассматриваемым участком, территориях, не подвергшихся воздействию, а также средней величины переноса семян, усредненное только по породам ожидаемой сукцессионной линии. Если установленная длина переноса семян (L_c) превышает линейные размеры рассмат-

риваемой зоны поражения ($B_n = \sqrt{\frac{S}{H}}$),

то восстановление коренного растительного сообщества идёт через длительно-производную смену главных видов. Преобладание их в составе фитоценоза в этом случае восстанавливается за пределами жизни первого поколения путем последовательной смены нескольких сукцессионных стадий. В противоположном случае, когда $L_c < B_n$, процесс самовосстановления протекает только через короткопроизводную смену пород, в одну сукцессионную стадию [9]. Так как в рамках настоящей работы речь идёт о малом масштабе рассматриваемого добывающего предприятия и источника техногенных воздействий, то в основу идентификации этого объекта целесообразно положить принцип одноэтапности его существования. Применительно к технической составляющей системы этот принцип можно транс-

формировать в положение о том, что запасы маломасштабного месторождения должны быть отработаны за один срок амортизации основного технологического оборудования. Для природной составляющей принцип одноэтапности можно трактовать как ограничение размера зоны техногенного поражения условиями развития процесса самовосстановления фитоценоза по короткопроизводному циклу. С учётом всего сказан-

ного, можно дать следующее определение: **маломасштабным является месторождение, запасы которого отработываются за срок амортизации основного технологического оборудования с образованием зоны техногенного поражения биоты, в пределах которой самовосстановление её фитоценоза идёт по короткопроизводному циклу.**

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 17.5.1.01-83 (СТ СЭВ 3848-82) Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения.
2. Мильков Ф.Н. Рукотворные ландшафты. – М.: Мысль, 1978. – 86 с
3. Преображенский В.С. Охрана ландшафтов: толковый словарь. – М.: Прогресс, 1982. – 272 с.
4. Федотов В.И. Техногенные ландшафты: теория, региональные структуры, практика. – Воронеж: издательство Воронежского госуниверситета, 1985. – 192 с.
5. Трофимов В.Т. Зональность инженерно-географических условий континентов Земли. – М.: Издательство МГУ, 2002. – 348 с.
6. Мильков Ф.Н. Человек и ландшафты. – М.: Мысль, 1973. – 224 с.
7. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. – М., Молодая гвардия, 1990. – 351 с.
8. Грубецкой К.Н., Галченко Ю.П., Бурцев Л.И. Экологические проблемы освоения недр при устойчивом развитии природы и общества. – М.: Научтехлитиздат, 2003. – 260 с.
9. Фуряев В.В. Роль пожаров в процессе лесообразования. – Новосибирск: Наука, 1996. – 252 с. **ГИАБ**

Коротко об авторах

Сабянин Г.В. – горный инженер, ИПКОН РАН.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 10 симпозиума «Неделя горняка-2006».
Рецензент д-р техн. наук, проф. Е.А. Ельчанинов.

