© Е.А. Ельчанинов, Е.А. Ельчанинова, 2008

УДК 622.411.33

Е.А. Ельчанинов, Е.А. Ельчанинова

НОВЫЙ ПОДХОД К ВОССТАНОВЛЕНИЮ РЕСУРСА ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ НАРУШЕННЫХ ГЛУБОКИМИ КАРЬЕРАМИ

Семинар № 6

Статистические данные свидетельствуют, что добыча 1 млн. тонн угля сопровождается нарушением от 2,6 до 43 га земли, железных руд – от 14 до 640 га, марганцевых руд – от 76 до 600 га, руд для минеральных удобрений – от 22 до 97 га, 1 млн м^3 нерудных строительных материалов – от 1,5 до 583 га, при этом на долю открытых работ приходится 75 %. Ежегодно в России горными работами нарушается около 150 тыс. га земли, из них около 40 % приходится на сельскохозяйственные угодья.

Выборочная оценка современного состояния использования земель в пределах горных отводов, горнорудными и угольными предприятиями России, показала, что более 80 % железных руд и 60 % угольных месторождений добывается открытым способом, что сопровождается негативными последствиями на земную поверхность за счет карьерных отработок и внешних породных отвалов.

Породные отвалы при разработке крутопадающих залежей полезных ископаемых занимают площадь больше чем сам карьер, поэтому внешние отвалы развивают в высоту, а их бортам придают ступенчатую форму. Формирование отвалов горных пород на карьерах производят с учетом эффективности будущей рекультивации участков поверхности, нарушенной горными работами. Как правило, внутренние отвалы восстанавливают под сельскохозяйственные угодья, а внешние для лесонасаждений

Восстановление нарушенных земель - комплекс горнотехнических, инженерно-строительных, мелиоративных, сельскохозяйственных, лесокультурных и озеленительных работ, направленных на восстановление их ресурса нарушенного горными работами и является средством их воспроизводства и улучшения условий окружающей среды. В связи с этим в технических проектах строительства новых и реконструируемых разрезов предусматриваются апробированные технические решения по восстановлению нарушенных земель.

Выбор направления и метода рекультивации обусловливается горно-геологическими условиями месторождения, социально-экономическими и природно-климатическими особенностями местности, технологией разработки, хозяйственной деятельностью и перспективой развития района и устанавливаются на основе соответствующих проектов органами, представляющими горнодобывающим предприятиям земельные участки в пользование.

В зависимости от характера земельных участков и целей их использования выделены следующие направления рекультивации: сельскохозяйственное для

создания сельскохозяйственных угодий; лесохозяйственное – для лесных насаждений различного типа; рыбохозяйственное – создание рыбоводческих водоемов; водохозяйственное – создание водоемов различного назначения; рекреационное – создание объектов отдыха; санитарно-гигиеническое – с целью консервации биологически и технически нарушенных земель, оказывающих отрицательное воздействие на окружающую среду; строительное – для приведения нарушенных земель в состояние, пригодное для промышленного или гражданского строительства. Последние годы за рубежом, например в Германии, начали осваивать рекультивацию нарушенной территории для создания спортивных сооружений приспосабливая профиль вскрывающих и транспортных выработок карьера для прокладки горнолыжных трасс.

Все виды рекультивации проводятся в два этапа – горнотехнический и биологический.

Первый этап осуществляет предприятие, второй этап землепользователи, которые получают эти земли. Весь комплекс работ выполняется за счет горного предприятия. Диапазон затрат весьма широк. Образование убытков или прибыли целиком обусловлено экономией или перерасходом собственных затрат предприятия на проведение комплекса работ по восстановлению земли нарушенной карьерными разработками. Восстановленные земли рассматриваются как один из видов продукции горного предприятия, хозяйственная ценность которой определяется плодородием почв, представляющих собой незаменимый природный ресурс. Земля, являясь главным средством производства в сельском хозяйстве, требует к себе бережного, разумного отношения. Плодородные почвы являются продуктом многовекового биологического преобразования горных пород в природный ресурс. Наука сегодня еще не может рекомендовать пути замены естественных почв искусственными.

Анализы свидетельствуют, что для предприятия качество восстановленной земли совсем не безразлично - с сохранением или без сохранения плодородных почв, с разубоживанием или без разубоживания, так как оценка восстановленной земли производится с учетом этого фактора. В связи с этим важна организация материального стимулирования горнодобывающего предприятия за сохранение почвенного покрова нарушаемой земли. Исходя из современных правовых взаимоотношений между горным предприятием и землепользователями, экономическое стимулирование лучше всего строить через спрос землепользователя на землю и систему арендной платы за землю. Например, 1 га земли до нарушения ее горными работами стоил 50 тыс. рублей, а на момент рекультивации стоит 20 тыс. рублей в связи с утратой почвы. Для того чтобы восстановить продуктивность земли до первоначального уровня необходимо как минимум затратить 30 тыс. руб. на планировку поверхности и нанесение на нее плодородного слоя почвы.

Полностью предотвратить потери и разубоживание плодородных почв в процессе горных и землевосстановительных работ невозможно. Поэтому выбор и оценку направлений рекультивации необходимо проводить с учетом критерия минимальных приведенных затрат и товарного спроса на землю с обязательным учетом ущерба от потерь и разубоживания плодородных почв. Однако плодородные почвы не имеют отпускной цены, хотя оценка их возможна при учете естественных и приобретенных качеств. Для экономических расчетов гектарную цену плодородного

слоя следует принять в размере от 40 до 90% от средней стоимости 1 га земельных угодий в соответствии с земельным кадастром данного региона и определять ее из выражения

$Ц_1 = Ц_2/mS$,

где $Ц_1$ – продажная цена 1 $м^3$ плодородного слоя почвы, руб/$м^3$; $Ц_2$- цена 1 га земли, до снятия плодородного слоя почвы, руб/га; m - мощность снимаемого плодородного слоя почвы, м; $S = 10^4$ – площадь одного гектара, $м^2$.

Предлагаемый метод экономической оценки снижения стоимости единицы земли от потерь и разубоживания плодородных почв, при рекультивации нарушенных земель, направлен на более полное и эффективное использование одного из незаменимых природных ресурсов – почвы. Необходимо ускорить введение Государственного земельного кадастра по всей стране и учет снижения стоимости земли в связи со снижением ее плодородия от потери почвы в процессе ведения горных работ.

С увеличением геометрических размеров и особенно глубины карьеров эффективность рекультивации земли снижается, а затраты возрастают. Необходимые объемы заполнения выработанного пространства вскрышными породами возрастают. С возрастанием глубины карьера углы бортов уступов снижаются. При этом криволинейно - вогнутые борта уступов более устойчивы, чем прямолинейные и выпуклые. Короткие борта устойчивее длинных, Эти факторы не позволяют проводить рекультивацию нижней части карьера под сельскохозяйственные угодья при одновременном возрастании эффективности рекультивации для строительных целей, в частности, возведения спортивных сооружений.

При освоении ресурса восстановленных земель, после завершения работы карьера, под строительные работы важное значение имеет сохранение устойчивого состояния его бортов. Устойчивость бортов карьеров обеспечивается проведением комплекса профилактических мероприятий, важнейшим из которых является правильный выбор угла наклона борта карьера. Основными факторами, влияющими на устойчивость борта карьера и величину угла его наклона, являются: физико-механи-ческие свойства слагающих борта пород, размеры и форма карьера, наличие и характер расположения в бортах поверхностей ослабления, гидрогеология месторождения, продолжительность существования карьера, внешняя нагрузка на бортах.

Что касается породных отвалов, то высота их должна учитываться как общая, так и поярусная, а также углы откосов, экспозиция склонов, характер рельефа на котором размещены отвалы. Устойчивость бортов породных отвалов в значительной мере зависит от высоты уступа и угла откоса (угол формируемого откоса не превышает угол естественного откоса насыпных пород).

Необходимо учитывать, что наличие подземных вод в структуре массива пород снижает устойчивость бортов карьера. Предварительное и систематическое осушение месторождения повышает их устойчивость.

Размещение на уступах карьеров различных сооружений повышает их напряженное состояние и снижает устойчивость. Особого внимания и осторожности требует стационарное размещение различных строительных и инженерных сооружений на уступах карьеров и на породных отвалах. При необходимости должны быть произведены работы по укреплению бортов уступов, на которых

планируется размещение соответствующих сооружений.

Существующая недооценка значения ресурсного потенциала восстанавливаемых земель глубоких карьеров приводит к тому, что механизм природопользования в лучшем случае позволяет воспроизводить материально-техническую базу предприятия и в меньшей мере обеспечивать воспроизводство ресурсного потенциала земли используемой предприятием. Горное предприятие вынуждено проводить рекультивацию только конкретного элемента, созданного им техногенного ландшафта, поскольку это условие позволяет получить дополнительный земельный отвод. Воссоздание же в целом нарушенного ландшафта региона, как правило, - проблема не решаемая в условиях современной экономической политики.

Применение современных транспортных систем с внешним отвалообразованием привело к отработке крупноплощадных глубоких карьеров с образованием многоярусных отвалов. Структура нарушений на таких карьерах требует особого обоснования приоритетного направления рекультивации. Создаваемые биоценозы в этих условиях не только не обеспечивают оздоровление окружающей среды, но и значительно сокращают площади земель пригодных для этих целей, при этом снижается ценность и эффективность при общем возрастании затрат на рекультивацию.

Открытые горные разработки ведутся в различных природно-климатических условиях, воздействуя на микроклиматические условия в регионах и обусловливая применение определенных технологических приемов рекультивации, что связано с достаточно высокими энергетическими и финансовыми затратами, при минимальной последующей отдачи.

Необходимо учитывать, что для устойчивого развития горной промышленности, и не только горной промышленности, необходимо иметь здоровое население, которое в немалой мере формируется и поддерживается спортом и медицинской профилактикой. В связи с этим территории отработанные карьерами целесообразно, в первую очередь, использовать для создания спортивно - оздоровительных комплексов эффективно влияющих на здоровье населения. В настоящее время неудовлетворительное состояние окружающей среды, в названных районах, является причиной 25 % всех заболеваний, которые предотвращаются профилактическими мероприятиями.

В связи со сказанным нами рассматривается применение нового направления рекультивации, которое будет совокупно способствовать рациональному использованию земельных ресурсов на открытых работах, а именно строительство комплекса спортивных сооружений для зимних и летних видов спорта, с включением лечебно-профилактической базы на основе создания и развития дендропарка. При этом предусматривается, при строительстве спортивно-оздоровительного комплекса, максимальное использование профилей техногенного ландшафта созданного в процессе выемки полезного ископаемого и формирования отвалов вскрышных пород.

В настоящее время наиболее значительные площади земель, нарушенных открытыми горными работами, сосредоточены на Урале, в Кузнецком, Канско-Ачинском, Иркутском и Подмосковном бассейнах. На эти районы приходится до 75 % общей нарушенной территории. Соответственно для этих районов нами рассматриваются эколого-организационные предложения по строительству

комплекса спортивных сооружений на базе нового подхода к восстановлению и освоению ресурса нарушенных участков земель открытыми горными работами.

Транспортные трассы, построенные в период эксплуатации карьера, для вывоза добытого полезного ископаемого и вскрышных пород, при значительной глубине карьера и овальной его форме в плане, имеют спиралевидный спуск. К этим трассам привязывается план размещения и строительства комплекса сооружений спортивного назначения, отелей, кем-пингов, супермаркетов, лечебно оздоровительных и других линейных инженерных сооружений по обслуживанию всего комплекса объектов.

В спортивный комплекс включает строительство сооружений для зимних и летних видов спорта. Для зимних видов спорта предусматривается строительство трех трамплинов: малый (60 м), средний (90 м) и большой (120 м). Трамплины должны быть расположены на склоне крутого борта карьера с размещением конструктивных опор на площадках уступов.

Горнолыжные трассы скоростного спуска - со скоростью спуска до 30 км/ч протяженностью 3 км, и со скоростью спуска более 50 км/час протяженностью до 5 км. Первая прокладывается по борту породного отвала с выходом на пологий борт карьера, а вторая трасса начинается на породном отвале с выходом на крутой и далее на пологий борт.

Трасса для бобслея и скелетона, учитывая угол наклона, прокладывается по трем верхним уступам пологого борта карьера.

Площадки-горки для фристайла и сноуборда, а также саночные горки сооружаются на внешних породных отвалах в пределах расчетных конфигураций на верхней боковой поверхности карьера.

Лыжные трассы для биатлона и классических лыжных гонок, на различные дистанции – от 5 до 50 км прокладываются по нижним уступам пологого борта, т.е. у основания карьера.

Хоккейные поля для хоккея с шайбой и с мячом, конькобежные ледяные дорожки и трасса для спидвея размещаются на территории основания карьера на горизонтальных площадках с учетом соответствующих параметров.

Спортивные сооружения летних видов спорта: футбольное поле, волейбольные и баскетбольные площадки, теннисные корты, открытый и закрытый плавательные бассейны, гимнастические залы и залы для тренажеров, беговые дорожки также возводятся на площади основания карьера и на поверхности нижнего уступа, что при минимальных экономических и энергетических затратах обеспечивает высокие технические качества сооружений и покрытий.

Супермаркеты для торговли спортивными товарами и спортивным инвентарем для всех видов спорта, с техническим центром обслуживания, размещается на верхней площадке со стороны крутого борта карьера. Здесь же размещаются центры питания, кафе, рестораны и другие заведения, а также автомобильная и железнодорожная станции для посетителей прибывающих из других городов и прилегающих населенных пунктов.

Профилакторий, включающий жилые и процедурные корпуса на 500 человек одновременного обслуживания, размещается на верхней площадке в пределах территории горного отвода со стороны пологого борта карьера и дендрологического парка, имеет связь с дендрологическим парком посредством крытых галерей оборудованных эскалаторами.

Гостиничный комплекс включающий трех, четырех и пятизвездочные отели, способные одновременно разместить до 5000 человек располагается на территории верхней площадки со стороны крутого борта карьера

Комплекс кемпингов с площадками для одновременного размещения 1000 автомобилей размещаются в нижней части карьера, автомобильные стоянки на 6000 автомашин располагаются на верхних двух уступах крутого борта карьера.

Территория всего комплекса обустраивается сетью автодорог с твердым покрытием, внутреннее пространство карьера оборудуется двумя подвесными канатными дорогами общей протяженность 20-30 км, четырьмя фуникулерами в угловых частях карьера, движущимися дорожками и эскалаторами.

Для обеспечения электроэнергией, теплом, горячей и холодной водой, предусматривается строительство теплоэнергетического комплекса на территории промышленной площадки.

Дендрологический парк возводится на трех верхних уступах пологого борта карьера объединенных между собой и с профилакторием несколькими крытыми наклонными и горизонтальными галереями, оборудованными эскалаторами. Примерная схеме размещения объектов комплекса приведена на рисунке.

Учитывая состояние и структуру восстановленных лесов на рекультивированных землях России, нарушенных горными работами, и некоторые изменения площади покрытой лесной растительностью, а также объемы недревесных и рекреационных ресурсов на восстановленных землях, предлагаем схему экологически сбалансированного озеленения восстанавливаемых территорий карьерных отработок с учетом таких основополагающих моментов как:

- способность воспроизведенных зеленых насаждений сглаживать отрицательное воздействие техногенеза на передаваемой в пользование территории;
- приспособленность самих растений к условиям конкретных участков техносферы для формирования устойчивых насаждений. Зеленые насаждения обусловливают процесс дефляционного очищения приземной атмосферы. Данный процесс развивается за счет образования посадками своеобразных коридоров проветривания, по которым происходит отвод загрязненного воздуха вертикальными потоками с дальнейшим рассеиванием загрязняющих веществ в более высоких слоях атмосферы, что особенно важно для площадей в основании карьера.

Говоря об экологически сбалансированном озеленении территорий подразумеваем практически не полное восстановление зеленого фонда, доведение количества посадок до нормы озеленения по схеме, которая учитывает внутренние и внешние экологические факторы и позволяет повысить уровень экологической безопасности территорий.

Характеристика растений способных ассимилировать вредные вещества из приземной атмосферы приведены в таблице [1].

Рекомендованные виды растительности с высокой ассимилятивной способностью и устойчивостью по отношению к негативным экологическим факторам.

Вид растительности	Ассимиляция пыли	Ассимиляция оксида углерода	Ассимиляция оксидов азота	Засухо-устойчи-вость	Нетребовательность к почвенным условиям	Устойчивость к температурным перепадам	Ветро-устойчи-вость
Деревья							
Алыча	**	***	*	***	**	***	**
Вишня обыкно-венная	**	***	**	***	**	***	**
Клен татарский	***	**	**	***	***	**	**
Конский каштан	***	***	**	***	***	***	**
Липа	***	**	**	**	**	***	**
Слива обыкновен-ная	**	**	*	**	**	**	**
Сосна обыкновен-ная	**	***	*	***	**	*	*
Тополь серебри-стый	***	***	**	**	**	***	**
Тутовое дерево	**	**	*	***	**	***	**
Ясень зеленый	***	***	**	**	**	***	**
Кустарники							
Ежевика сизая	**	**	***	***	**	***	**
Лох восточный	***	***	***	***	***	**	***
Самшит	*	*	*	***	**	***	**
Сирень обыкно-венная	*	**	**	***	***	***	**
Тамарикс четырех тычинковый	***	***	***	***	***	***	***

Ассимиляционная способность: *** - исключительно высокая; **- высокая; * - средняя

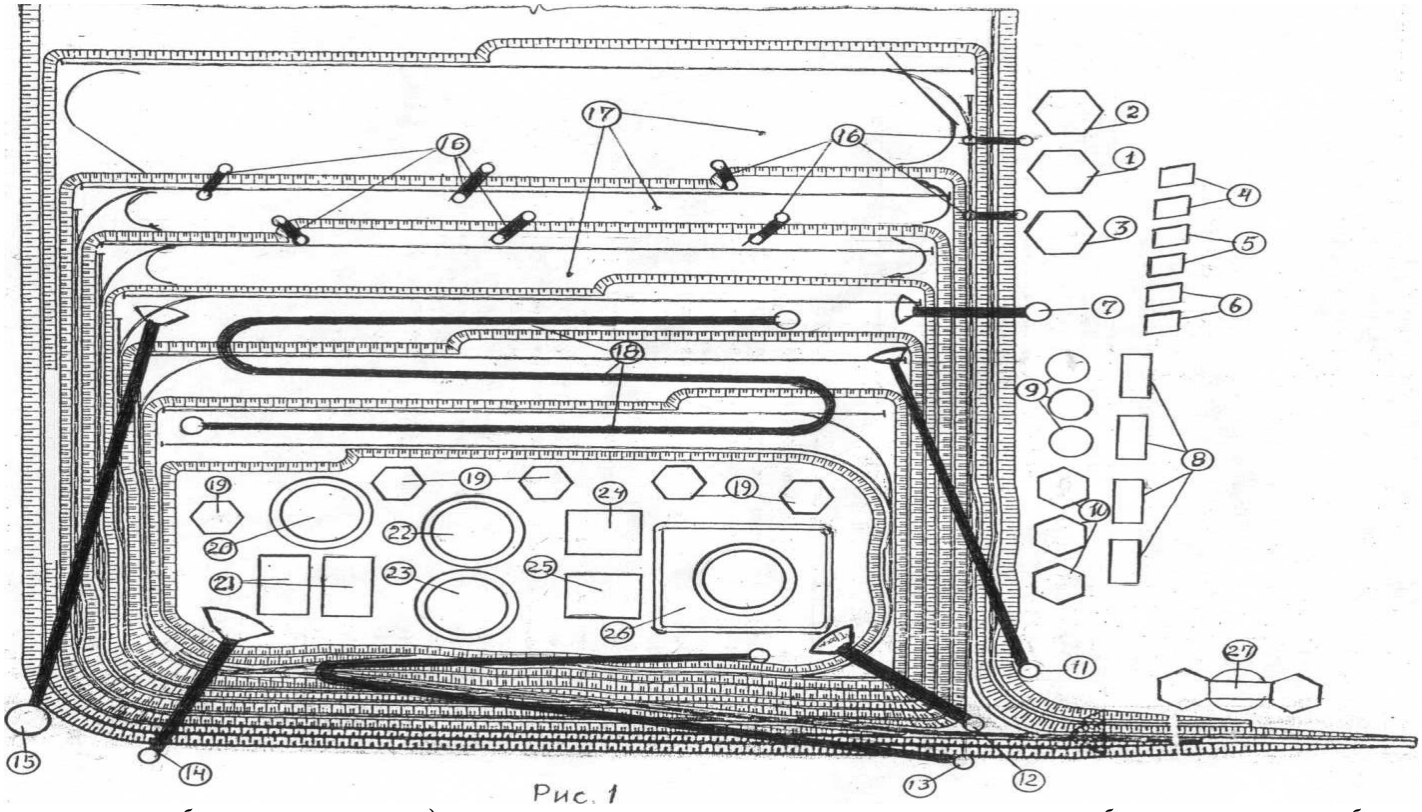

Схема размещения объектов спортивно-оздоровительного комплекса на восстанавливаемых землях глубоких карьерных отработок: *1* - профилакторий; *2* - лечебный корпус №1; *3* - лечебный корпус №2; *4* - саночные горки; *5* - горки для сноуборда; *6* - горки для фристайла; *7* – малый трамплин (60 м); *8* – отели; *9* – центр питания; *10* – торговый центр; *11* – малая горнолыжная трасса (скорость спуска не более 30 км/час); *12* – средний трамплин (80 м); *13* – трасса для бобслея и скилитона; *14* – большой трамплин 100 м); *15* – большая горнолыжная трасса (скорость спуска более 50 км/час); *16* – эскалаторы; *17* – парковая зона (дендропарк); *18* – лыжные трассы для традиционных гонок (от 5 до 50 км) и биотлона; *19* – автомобильные кемпинги; *20* – поле для спидвея; *21* – теннисные корты, волей-больные и баскетбольные площадки; *22* – крытый коток; *23* – крытый бассейн; *24* – поле для хоккея с шайбой; *25* – поле для хоккея с мячом; *26* – стадион с беговыми дорожками; *27* – железнодорожная и автомобильная станции

Основные принципы экологически сбалансированного озеленения как одного из наиболее действенных способов повышения экологической безопасности территорий восстанавливаемых земель нарушенных горными работами выражаются в следующем:

- почвенная и атмосферная сухость породных отвалов и бортов карьера;
- бедность и не натуральность восстановленных почв нанесенных на восстановленную землю (смесь почвогрунтов с горными породами);
- наличие значительных температурных перепадов по сезонам года;
- повышенная ветровая нагрузка, отрицательно влияющая на развитие древесно-кустарниковой растительности.

К наиболее хорошо развивающимся растениям в создаваемой среде можно отнести:

- **деревья** – вяз полевой, конский каштан, клен татарский, тополь серебристый, вяз пробковый, граб восточный, дуб черешчатый, дуб пушистый, клен полевой, можжевельник красный, можжевельник высокий, сосна пицундская, фисташка туполистная, ясень обыкновенный;
- **кустарники** – лох восточный, самшит, боярышник, желтая акация, кизил обыкновенный, крушина ломкая, тамарикс четырех тычинковый, рябина, свидина южная, сумах дубильный, шиповник собачий;
- **лианы** – виноград лесной, жимолость кавказская, жимолость каприфоль, плющ кавказский.

Существующие оптимальные направления рекультивации, как правило, слабо учитывают региональные схемы землеустройства, районную планировку, территориальные комплексные схемы охраны природы и схемы рекультивации нарушенных земель не эффективно использующие ресурс восстановленной земли в разных направлениях. Целью данной работы является определение оптимального направления рекультивации, отвечающей требованиям рациональной организации и эффективного использования восстановленного ресурса нарушенных земель территории всего региона

При решении данной задачи учитывали:

- необходимость рекультивации всех нарушенных в регионе земель;
- ограничений, накладываемых техническими возможностями рекультивации площадей в определенном направлении в зависимости от природно-техногенных характеристик нарушенного участка и нормативно допустимых параметров (площадь, конфигурация, общие границы и др.);
- необходимость максимально возможного развития хозяйственных, социально экологических, экономических и социальных потребностей региона (продукты питания, селитебные и рекреационные территории, занятость населения и т.п.) за счет рекультивации преимущественно в направлениях, соответствующих наиболее важным видам потребностей общества в конкретной ситуации.

Расчет экономического, социального и экологического эффекта использования ресурса восстановленных земель необходимо рассматривать исходя из учета:

- затрат на технический этап рекультивации;
- затрат на биологический этап рекультивации;
- затрат на строительство зданий и сооружений;
- затрат на развитие инфраструктуры;

- снижения ущерба от воздействия нарушенных земель;

- дохода от хозяйственной деятельности комплекса зданий и сооружений, размещенных на восстановленной земле.

Предложенный вариант использования ресурса восстановленной земли обеспечивает отвод ее арендаторам (потребителям, землепользователям) по более низким ценам. Исключает необходимость восстановления всей площади нарушенной земли, что сокращает необходимые площади озеленения, следовательно, нанесение плодородного слоя почвы. Снижает объемы перемещения массы горных пород при планировке и трассировании застраиваемых площадей и целый ряд других положительных моментов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Малыхин Ю.А., Малыхина А.Г., Дьяченко В.В.* Дендрологические аспекты формирования экологии техносферы урбанизированных зон юга России. Журнал «Безопасность в техносфере». №6, 2007, с. 32-37. ГИАБ

Коротко об авторах

Ельчанинов Е.А., Ельчанинова Е.А. – Московский государственный горный университет.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 8 симпозиума «Неделя горняка-2008».

Д И С С Е Р Т А Ц И И

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	*Название работы*	*Специальность*	*Ученая степень*
КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ			
БАХАЕВА Светлана Петровна	Оценка состояния и прогноз устойчивости техногенных грунтовых массивов угольных разрезов на основе комплекс-	25.00.16	д.т.н.

	ного мониторинга		