

Общие предварительные затраты от аварии без учета НДС по данным ОАО «СУЭК-Кузбасс» составили 2 951 886 591 руб. В том числе: прямой ущерб 1 265 229 232 руб; расходы на ликвидацию и расследование аварии 287 337 891 руб; экологический ущерб 1 398 319 468 руб.

Список литературы

1. Гальперин, А. М. Геомеханика открытых горных работ: учебник. – М.: МГГУ, 2012. – 474 с.
2. Бахаева, С. П. Расчет устойчивости откосов при открытой геотехнологии: учеб. пособие / С. П. Бахаева; КузГТУ «Кузбас. гос. техн. ун-т». – Кемерово, 2011. – 158 с.
3. Воронков, В.Ф. Геомеханика открытых горных работ: учеб. пособие [электронный ресурс] для студ. спец. 130403 / В. Ф. Воронков; КузГТУ. – Кемерово, 2011. – 61 с.
4. Правила обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах: утв. Госгортехнадзором РФ 16.03.1998 / М-во топлива и энергетики РФ, РАН, Гос. науч.-исслед. ин-т горн. геомеханики и маркшейд. дела, Межотрасл. науч. центр ВНИМИ, 1998. – 208 с.
5. Нурпеисова М.Б., Касымканова Х.М. Устойчивость бортов рудных карьеров и отвалов. – Алматы: КазНТУ, 2006. – 131 с.
6. Ольховатенко, В.Е. Инженерно-геологические условия разработки открытым способом угольных месторождений Ерунаковского месторождения Кузбасса и оценка состояния окружающей среды / В.Е. Ольховатенко, Г.И. Трофимова. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2011. – 204 с.
7. Акт технического расследования причин аварии – деформация (оползень) откоса внешнего отвала №1 ПЕ «Разрез Заречный» разрезоуправления АО «СУЭК-Кузбасс», 2015. с. 1-18.
8. Заключение экспертной группы об обстоятельствах и причинах деформаций на внешнем отвале №1 ПЕ «Разрез Заречный» разрезоуправления АО «СУЭК-Кузбасс», 2015. с. 1-37.
9. Swindels. Design criteria and disposal planning for mine tailings storage. Proc. of the Workshop on Management the Rusks of tailing Disposal QSME/SIDA/UNEP. Stockholm, Sweden. – 1997. – p. 89 – 99.
10. Penman A.D.M. The need for dams safety. Case studies on tailing management. ICME-UNEP. – Paris. – 1998. – p. 5-6.
11. Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов уварьеров, разрезов и откосов отвалов: утв. 13.11. 2020 г. N 439/ Федеоальная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. Зарегистрировано в Минюсте России 18 декабря 2020 г. N 61603. – 70 с.

УДК 622.271.453

АНАЛИЗ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ ОПОЛЗНЯ ОТКОСА ВНЕШНЕГО ОТВАЛА НА РАЗРЕЗЕ «ЗАРЕЧНЫЙ»

В.Л. Мартьянов

Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, филиал КузГТУ в г. Белово

Разрез «Заречный» входит в компанию ОАО «СУЭК-Кузбасс» и располагается на территории Прокопьевского района Кемеровской области в центральной части Ерунаковского геолого-промышленного района Куз-

басса в пределах геологического участка Талдинские 1-2 Талдинского месторождения каменного угля и приурочен к западной части Талдинской брахисинклинальной складки.

Ближайшие промышленные центры это города Новокузнецк, Прокопьевск, Киселевск, которые находятся соответственно в 47, 40 и 35 км к югу и юго-западу. Район хорошо освоен угольной промышленностью.

ПЕ «Разрез Заречный» осуществляет добычу угля на основании лицензии на право пользования недрами КЕМ 01343ТЭ. Введен в эксплуатацию 01.12.2003 г. с проектной производственной мощностью 2000 тыс. т. угля в год.

Вскрышные породы транспортировались автосамосвалами на внутренние отвалы разреза и внешний отвал №1, который расположен на юго-западном борту ПЕ «Разрез Заречный» за границей горного отвода.

Внешний отвал №1 ПЕ «Разрез Заречный» зарегистрирован как опасный производственный объект «Участок отвала пород» II класса опасности, Рег. № А68-01923-0042 от 11.12.2008 г. Свидетельство выдано Сибирским управлением федеральной службы по экологическому надзору.

На площади размещения внешнего отвала №1 рельеф земной поверхности основания отвала представлен двумя крупными логами, тальвеги (русла) которых ориентированы в юго-западном направлении.

Четвертичные отложения (наносы) представлены суглинками, глинами и реже галечниками и повсеместно перекрывают коренные породы.

Общее понижение рельефа направлено с северного, центрального и юго-восточного участков отвала на запад, совпадает с основным проектным направлением развития отвала и является неблагоприятным. Рельеф земной поверхности основания отвала способствует стоку атмосферных осадков в период паводка и дождей к району отвальных работ и предполагает скопление сезонных осадков в районе расположения нижних ярусов отвала.

Осложняющим гидротехнологическим фактором является наличие в непосредственной близости от нижней внешней границы отвала насыпей автомобильной и двухпутной железной дорог разреза «Талдинский», построенных ранее до начала строительства ПЕ «Разрез Заречный».

Насыпь автодороги является преградой для поверхностного стока вод в русло реки Кыргай, поскольку единственная водопропускная труба находится в 630 м севернее отвала №1.

Насыпь железной дороги имеет три водоотводных прохода на рассматриваемом участке нижней границы отвала. За счет строительства второй ветки железнодорожных путей и сооружения площадки под автозаправочный комплекс филиала «Талдинский угольный разрез» ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» в южном районе отвала образовался заболоченный участок протяженностью более 400 м от водопропускной трубы в насыпи автодороги.

В гидрогеологическом отношении площадь основания отвала относится к бассейну реки Кыргай, протекающей в 470 м западнее от нижней границы отвала.

Проектом строительства участка открытых горных работ «Заречный» ОАО «ИК Соколовская» предусмотрено складировать вскрышные породы разреза вв внешний отвал всех литологических разностей. Основанием отвала являются породы четвертичных отложений, представленные суглинками и глинами.

В соответствии с проектом «Дополнение к проекту строительства участка ОГР «Заречный» ОАО «ИК Соколовская» параметры устойчивого отвала приняты на основе рекомендаций ЗАО «ИЦ СФ ВНИМИ «Открытчик» 2000 и 2002 г.г. Внешний отвал №1 предусмотрено отсыпать до гор. +400 м, высотой 130 м четырьмя ярусами высотой по 30,0 м каждый и одним ярусом высотой 20,0 м.

На внешнем отвале №1 09.04.2010 г. зафиксирована крупная деформация в виде подподошвенного оползня, которая характеризовалась следующими параметрами: длина по верхней бровке отвального яруса на гор. +310 и + 330 м составила 200 м, глубина оползания 50 м (два яруса), расстояние пройденное смещенными породами от нижней бровки откоса яруса по направлению смещения (величина смещения) 100 м с учетом формирования вала выпирания высотой 6 м.

В соответствии с проектом «Техническое перевооружение участка ОГР «Заречный» (Дополнение к проекту строительства участка ОГР «Заречный» ОАО «ИК Соколовская», 2008 г.) внешний отвал принимается отсыпать ярусами высотой по 15 м до гор. +440 м. Общее количество яруса достигает 14. Общая высота отвала составит 200 м с результирующим углом наклона откоса отвала от 12 до 18°.

НТЦ «ГеоТехнология» была разработана документация «Специальные меры безопасности по предотвращению деформационных процессов и обеспечению устойчивости при формировании внешнего отвала №1 участка «Заречный». Специальные мероприятия включают: формирование упорной призмы из скальных пород высотой 10 м, в основании которой предварительно производится выемка слабых пород на глубину 4 м, формирование упорных горизонтов из скальных пород на гор. +245 и +260 м, формирование дренажных траншей. Предусмотрено складировать вскрышные породы разреза всех литологических разностей в смеси пород из 40% пород четвертичных отложений и 60% коренных пород.

Анализ факторов, определяющих состояние отвального тела и массива пород его основания включает рассмотрение природных, физико-географических, инженерно-геологических факторов, а также техногенных и технологических факторов

К основным природным физико-географическим факторам относятся климат и орогидрографические условия района, гидрогеологические условия основания отвала, сейсмичность района отвалообразования.

Климат района резко континентальный с суровой продолжительной и зимой и коротким жарким летом. Наибольшее количество осадков выпадает в теплый период. Снежный покров распределяется неравномерно, мощностью от 1,0 до 5,0 м. В апреле начинается снеготаяние. Среднегодовое количество осадков составляет 320-660 мм.

Орография на площади расположения отвала (основание отвала) представлена двумя крупными логами, тальвеги которых ориентированы в юго-западном направлении. Водоразделами являются гривы Лобанова, Деревянных и Музачева.

В гидрологическом отношении территория отвала относится к бассейну реки Кырнай, протекающей в 470 м западнее границы отвала с шириной долины до 500 м. В долине присутствует верховодка.

Сейсмичность района высокая (7 баллов). Для грунтов основания отвала 7 и 8 баллов. По данным АСФ ГС СО РАН с 15 марта по 03 апреля 2015 года в районе разреза зафиксировано около 70 сейсмических событий от промышленных взрывов разрезов.

В инженерно-геологическом отношении структурное строение основания отвала четвертичные отложения перекрывают коренные породы и представлены суглинками, глинами редко галечниками, встречаются плывуны (смеси сине-зеленой глины с песком). Гидрогеологические условия в основании отвала сложные и неблагоприятные с точки зрения устойчивости отвала. В логах высокая водообильность. Верховодка сезонная. На глубине от 0,5 до 4 м обнаружен водоносный горизонт.

Физико-механические свойства отвальных пород и пород основания отвала приведены в таблице 1. В скобках указано значение влажности.

К группе техногенных факторов относятся, в первую очередь, горно-технические условия разработки, принятые в решениях проектных организаций. «Проектом строительства участка...» / ОАО «Кузбассгипрошахт», 2002 г. предусмотрено формирование отвала № 1 30 метровыми ярусами до гор. +380 м. Параметры отвала приняты согласно «Заключения № 5/2000...»/ ЗАО «ИЦ СФ ВНИМИ» «Открытчик», 2000 г. и ЗАО «ИЦ СФ ВНИМИ» «Открытчик», 2002 г.

В 2008 г. Управление проектных работ ОАО «Красноярскуголь» выполнило «Дополнение к проекту строительства участка...» в котором верхняя отметка отвала была увеличена до гор. +400 м. Для повышения устойчивости отвала рекомендована инженерная подготовка основания отвала.

В 2009 году Новационной фирмой «КУЗБАСС-НИИОГР» (г. Кемерово) были скорректированы параметры устойчивого отвала с учетом выявленных в ходе отвальных работ деформационных процессов.

Таблица 1

**Физико-механические свойства отвальных пород и пород
основания отвала № 1**

Тип породы	Объемный вес (γ), т/м^3	Угол внутреннего трения (φ), $^\circ$	Сцепление (C), т/м^2
Данные исследований ТИСИ («Геологический отчет..., 1970»)			
Суглинки и глины	1,84	18	1,8
Обобщенные данные ЗАО «ИЦ СФ ВНИМИ «Открытчик» («Рекомендации №2/02» [19])			
Смесь четвертичных отложений	1,78 (15) ²	26	2,6
	1,8 (23)	18	2,8
Смесь коренных пород	2,28 (14)	33	2,5
Смесь коренных и глинистых (30%)	2,17 (17)	30	3,1
Естественное основание			
Прочное (сухое)	1,92 (19)	21	4,7
Слабое (обводненное)	1,94 (35)	8	4,3
Обобщенные данные Новационной фирмы «КУЗБАСС-НИИОГР» («Заключение экспертизы №43-2009 ...» [24])			
Смесь коренных пород (30%) и четвертичных отложений (70%)	1,9	26	1,7
Прочное (сухое) основание отвала на водоразделе	1,9	22	2,6
Слабое (обводненное) основание отвала в логах	2,0	9	3,1
Данные инженерно-геологических изысканий ООО «СибГеоТоп» («Технический отчет ..., 2010» [27])			
Насыпной суглинистый грунт (ИГЭ 1а)	2,05 (22)	28	3,0
Суглинок озерно-болотный (ИГЭ 3)	1,51÷1,96 (28÷59)	6÷19	1,4÷4,5
Суглинок делювиальный (ИГЭ 4а)	1,76÷2,12 (16÷28)	20÷48	1,0÷7,5
Суглинок делювиальный (ИГЭ 4б)	1,82÷1,96 (29÷35)	7÷17	1,0÷2,1
Данные, принятые в расчетах СФ ВНИМИ («Заключение №288а от 30.11.2010 ...» [30])			
Смесь коренных пород (60%) и четвертичных отложений (40%)	1,74	25,9	1,95
Контакт «внешний отвал – основание из четвертичных отложений»	–	9	2,0
Данные, принятые в расчетах ООО «СИГИ» («Заключение №7 от 14.07.2012 ...» [31])			
Отвальная смесь (насыпной суглинок)	1,90	14	16
Отвальная смесь (крупно-обломочный грунт)	2,16	11	10
Четвертичные отложения	2,7	22	2,61÷8,25

Выявлены потенциально опасные по горнотехническим факторам районы в виде геомеханически слабого основания отвала. Предложены технические мероприятия по повышению устойчивости и проведение инструментальных маркшейдерских наблюдений.

В 2010 г. экспертами Новационной фирмой «КУЗБАСС-НИИОГР» установлено несоответствие прочностных характеристик пород основания отвала материалам исследований прошлых лет. Было рекомендовано выполнить корректировку проектных решений с учетом следующих работ:

1. На нижней границе отвала соорудить дренажную таншею и упорную призму высотой 10 м из скальных пород. Для этого удалить растительный слой и слабые породы на глубину 4 м;
2. Отвалообразование осуществлять с предварительной отсыпкой отвала из крепких пород высотой 10 м и шириной 50 м;
3. Формирование ярусов отвала вести с отвала от периферии к центру, формируя каждый ярус послойно с высотой слоя не более 10 м по всей площадке яруса выполнить инженерно-геологические изыскания.

В 2010 году ОАО «Кузбассгипрошахт» выполнены проектные работы по техническому перевооружению разреза для его выхода на производственную мощность в 4 млн. т/год и инженерно-геологические изыскания, а также геомеханическое обоснование параметров устойчивости откосов отвала разреза, но только для условий осушенного основания отвала.

В 2012 году ООО «Сибирский институт геотехнических исследований» (СИГИ, г. Прокопьевск) выполнена геомеханическая оценка устойчивости внешнего отвала № 1 по предотвращению опасных деформаций приоткосного массива отвала. Указана необходимость строительства системы водоотводных канав и дренажных траншей, формирование упорных призм и отсыпка опорных горизонтов (ярусов). Порядок формирования ярусов предложен снизу – вверх.

В 2012 году ООО «НТЦ-Геотехнология» разработана проектная документация с учетом предложений и рекомендаций Новационной фирмой «КУЗБАСС-НИИОГР» и СИГИ).

К основным технологическим факторам, оказывающим негативное влияние на устойчивость отвального массива, относятся: производственные взрывы, ведение подземных горных работ в пределах участка отвала, высота и угол откосов ярусов, скорость и направление фрония отвальных работ относительно поверхностей ослабления, дополнительные нагрузки на ярусах из-за превышения их проектной высоты, временных навалов пород, работы автосамосвалов и тяжелых бульдозеров, эффективность дренажных работ и своевременность их осуществления.

Отработка угольных пластов подземным способом осуществляется шахтой «Талдинская-Западная 2» восточнее площади отвала на расстоянии 650 м. Процесс сдвижения пород от подземных горных работ продолжается от 3 до 12 месяцев, соответственно изменяя прочностные свойства пород и гидрогеологические условия всего массива пород основания отвала.

Результаты оценки соответствия фактических параметров отвала проектным приведены в таблице 2.

Таблица 2

Оценка параметров отвала

№ сеч.	Угол наклона основания, град	Высота отвала, м	Угол откоса яруса отвала		
			фактический	проектный [34]	рекомендуемый [30]
3	12	54	22	18	24
	7	112	18	17	18
4*	5	44	20	20	18
	5	128	15	17	9,5
5	4	51	21	18	22
	9	127	17	17	17
6	0	74	27	21	21
	0	150	–	18	17
7**	7	50	22	19	26
	7	118	15	13	19
Примечания					
* – сечение по тальвегу лога, остальные по склону					
** – сечение на участке, не затронутом деформациями					

Анализ данных таблицы №2 позволяет сделать следующие выводы:

- высота отвала от 82 до 128 м, высота ярусов от 6 до 22м;
- результирующий угол наклона основания отвала достигает 12° ;
- фактические параметры отвала не соответствуют проектным в основном по превышению результирующего угла откоса отвала от 1 до $7,5^{\circ}$.

Первоначально деформационные процессы на отвале были обнаружены специалистами Новационной фирмой «КУЗБАСС-НИИОГР» в ходе обследования 13.09.2009 г. Деформационные процессы на отвале были выявлены в виде подошвенных и подподошвенных оползней без опасных трещин в массиве отвала, характерных для наклонного основания на склонах и тальвегах логов.

9.04.2010 г. на отвале зафиксирована крупная деформация в виде подподошвенного оползня со следующими параметрами: длина по верхней бровке отвальных ярусов гор. +310 и +330 м составила 200 м, глубина развития оползня 50 м и смещение от нижней бровки откоса 100 м, высота вала выпирания 6 м.

Затем произошла дальнейшая активизация деформационного процесса. Активизация и развитие деформационного процесса характеризуются следующим образом. Иницирующее сдвижение тела отвала в районе тальвега западного лога спровоцировало более масштабное его нарушение на склоне. Это нарушение в свою очередь повлияло на целостность всего отвального массива в южной краевой части отвала, часть которого стала двигаться в северо-западном направлении.

По достижении обводненного участка основания отвала, расположенного вдоль автодоги, тело оползня сменило направление на западное и юго-западное. А затем стало двигаться в южном направлении вдоль русла реки Кыргай. Характеристика деформации в виде паспорта деформированного массива приведена в таблице 3.

Некоторые пояснения к таблице 3: диагональные трещины – трещины, выходящие к верхней бровке и на откос и оконтуривающие тело оползня; продольные трещины – трещины, идущие вдоль бровок откосов, связанные с усадкой отвальных пород. Остальная терминология соответствует терминологии «Правил обеспечения устойчивости ...», 01.01.2021 [10].

Таблица 3

Характеристика деформированного массива пород отвала № 1

Наименование ⁴ параметра / характеристики	Значение / описание ⁵
Общие сведения	
Место расположения	внешний отвал №1, южно-центральный район, между профильными линиями №58÷90
Время первоначального обнаружения (дата)	01.04.2015
Периоды активизации (причины)	для рассматриваемых деформаций ранее не установлены; активная стадия на данном участке в существующих границах зафиксирована впервые
Наличие охраняемых зданий и сооружений в прибортовой (приотвальной) зоне	технологическая автодорога, линии электропередач 110 кВ и 10 кВ, ж/д ветка на станцию погрузки, автозаправочный комплекс, русло реки Кыргай
Параметры массива (в «целике»), затронутого деформациями	
Максимальная высота, м	144 (отм. +233÷377 м)
Ширина по фронту (по верхней площадке / по нижней), м	544 (отм. +360÷377) / –
Длина участка (по верхней площадке / по нижней), м	330 (отм. +365 м) / –
Объем, млн. м ³	не установлен
Инженерно-геологические и гидро-геологические условия участка	
Структура массива (пликативность, тектоника)	отсутствует
Характеристика пород (литологический состав, блочность, степень выветривания и водонасыщения)	отвальная смесь коренных пород разреза и четвертичных отложений; основание, представленное четвертичными отложениями
Уровень обводнения	на всей площадке отвала не установлен
Горно-технические условия	
Угол откоса отвала до развития деформаций, град	15÷22 (сечения №3÷№5), 27 (сечение №6),
Угол откоса деформированного массива, град	2÷5 (у подножия), 11÷16 (в верхней части)
Угол откоса отвала на соседних недеформированных участках, град	15÷22 (сечение №7)
Криволинейность участка в плане (форма)	выпуклый, незначительно

Наименование ⁴ параметра / характеристики	Значение / описание ⁵
Тип контура борта (отвала)	плоский
Период обновления контура борта (отвала), дней	на момент составления не установлен
Средства механизации горных работ / ведение БВР (на участке)	бульдозерное отвалообразование / нет
Дополнительная нагрузка на при-бортовой (приотвальной) поверхности	отсутствует
Характеристика деформаций (тело оползня)	
Ширина зоны деформирования, м	670÷1050
Величина смещения (от нижней бровки), м	620
Длина участка в границах отвала, м	775
Максимальная высота, м	59
Площадь, тыс. м ² (га)	около 1000 (100)
Объем, млн. м ³	тело оползня ⁶ – 27,5 (в т.ч. за пределами границ отвала – 7,5)
Величина трещины отрыва, м	15
Ширина зоны заколов, м	больше 50 м на боковых участках, на верхней площадке отвала не обследованы (отсутствуют безопасные условия)
Заколы (амплитуда / глубина), м	0,5 / более 1,0
Характер поверхности скольжения	шероховатая, с осыпями
Инструментальные наблюдения	отсутствуют (на момент составления паспорта материалы еще не предоставлены), наблюдения осуществляются
Горизонтальные деформации (смещения), м	–
Вертикальные деформации (смещения), м	–
Скорость смещений, мм/сут.	–
Вид деформации (возможные варианты) ⁷	подпошвенный оползень отвальных пород, размещенных в тальвеге лога
Продолжительность деформаций (скрытая стадия / активная)	не установлена (активизация впервые) / около 2 суток
Причина активизации (прогноз)	ведение отвальных работ в неблагоприятных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях

Список литературы

1. Гальперин, А. М. Геомеханика открытых горных работ: учебник. – М.: МГГУ, 2012. – 474 с.
2. Фисенко, Г. Л. Правила обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах / Г. Л. Фисенко, Т. К. Пустовойтова, А. М. Мочалов. – СПб. : ВНИМИ, 1998. – 207 с.
3. Правила обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах: утв. Госгортехнадзором РФ 16.03.1998 / М-во топлива и энергетики РФ, РАН, Гос. науч.-исслед. ин-т горн. геомеханики и маркшейд. дела, Межотрасл. науч. центр ВНИМИ, 1998. – 208 с.

4. Геомеханика [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов по направлению "Горное дело" / П. В. Егоров [и др.]; ГОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т". – Кемерово, 2002. – 339 с.
<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90265&type=utchposob:common>
5. Демин, А. М. Оползни в карьерах: анализ и прогноз: / РАН, Всерос. ин-т науч. и техн. информации. – М.: ГЕОС, 2009. – 79 с.
6. Ржевский В. В. Основы физики горных пород. - М.: Недра: 1990. - 225 с.
7. Ольховатенко, В.Е. Инженерно-геологические условия разработки открытым способом угольных месторождений Ерунаковского месторождения Кузбасса и оценка состояния окружающей среды / В.Е. Ольховатенко, Г.И. Трофимова. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2011. – 204 с.
8. A guide to tailings dams and impoundments. ICOLD. UNEP. – Bul. 106. – Paris. – 1996.
9. Tailings dams: risk of dangerous occurrences. ICOLD/UNEP. – Bul. 121. – Paris. – 2001.
10. Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. № 439 от 13.12.2020. Действие с 01.01.2021 г. по 01.01.2027 г. М., с. 86.

УДК 622.882

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА

Сулаймонов Ж.З., Раимов И.И.

Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске

Научный руководитель: к.т.н. Кузин Е.Г.

Для человека, богатства, ценные минеральные ресурсы, сырье и вещества, которые дает нам земля, неисчислимы. Добывая полезные ископаемые, человечество не очень глубоко задумывается о том, что будет дальше. Полагаясь на собственное мнение, забываем, что есть много вещей, которые происходят на наших глазах и которые упускаются из виду. Приведем простой пример: мы, специалисты по открытым горным работам, добываем ископаемые открытым способом, обогащаем их и используем в тех или иных целях. Делая это чаще всего достигаем ожидаемых результатов, при этом не замечая, что нарушаем исходную целостность природных ландшафтов. В конце концов, приходит осознание, что можно использовать природные богатства используя современные знания при этом нанося минимальные воздействия на экологию планеты.

Добыча полезных ископаемых, строительство гидротехнических сооружений, градостроительство – эти и другие причины становятся источниками появления нарушенных земель. Для дальнейшего развития и использования этих земель необходимо провести рекультивацию. Рекультивация земель (лат. Re - приставка, означающая возвращать, восстановление; cultivo - возделывать) - комплекс мероприятий, направленных на восстановление нарушенных территорий для осуществления на ней сельскохозяйственной, строительной и другой деятельности. Мелиорация (лат. melioratio — улучшение) - комплекс организационно-хозяйственных и технических мероприятий по улучшению гидрологических, почвенных и