

БИОРЕКУЛЬТИВАЦИОННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КУЗБАССА

А. В. Заушинцева, Н. В. Кожеевников

BIO-RECLAMATION ZONING OF KUZBASS

A. V. Zaushintsena, N. V. Kozhevnikov

В статье рассматриваются зонально-географические закономерности распределения нарушенных земель на территории Кузбасса. В результате выделения и типизации структур нарушенных земель территория Кузбасса разделена на несколько районов по приоритетному направлению рекультивации. Принимая во внимание расположение угледобывающих предприятий, характер загрязнений и санитарно-гигиенической обстановки, выделены биорекультивационные зоны по степени очередности проведения рекультивации. В работе дана комплексная характеристика биорекультивационных районов. Полученные данные позволяют в зависимости от специфики районизируемого пространства выбрать направление рекультивации нарушенных земель, наиболее оптимально соответствующее созданию ландшафтов с высокой продуктивностью и имеющих значительную социальную и хозяйственную ценность.

The paper deals with change and disturbance of land caused by development and operation of coal deposits. The authors discovered some zonal-geographical regularities of distribution of disturbed lands on the territory of Kuzbass. Basing on the analysis of the heterogeneous and multi-level information, the territory of the Kuznetsk basin is divided into several areas for priorities of reclamation. Taking into account the location of the coal-mining enterprises, the nature of the pollution and sanitation, the bio-reclamation zones were allocated. The authors give a detailed description of the bio-reclamation areas. These data will allow to choose the method of land reclamation depending on the specifics of the zone, so that it most closely corresponds to creating landscapes with high productivity and significant social and economic value.

Ключевые слова: нарушенные земли, биологическая рекультивация, районирование.

Keywords: disturbed lands, biological reclamation, zoning.

Разработка и эксплуатация угольных месторождений приводит к нарушению почвенного покрова, гидрологического режима местности, образованию техногенного ландшафта и другим качественным изменениям состояния земель. Нарушенные земли становятся очагами загрязнения атмосферы, воды и почв, прилегающих угодий, ухудшают санитарно-гигиенические условия жизни населения.

По данным О. И. Глебовой [4], в результате работы угольных предприятий в равнинной части Кузнецкой котловины почвенный покров полностью нарушен на площади около 80 тыс. га. По другим данным не менее 70 % почвенного покрова равнинной части области в той или иной степени нарушено, около 200 тыс. га разрушено [2]. В основном эти площади сосредоточены в густонаселенных районах, занимая в ряде случаев 15 – 20 % территории (Прокопьевск, Киселевск, Белово, Ленинск-Кузнецкий). При таких масштабах разрушения эти районы вполне могут быть объявлены зонами экологического бедствия [16].

По данным космического мониторинга, около 40 – 45 % площади Кемеровской области занимает антропогенный ландшафт [8]. По доле нарушенных земель в общей территории региона Кузбасс в 10 раз опережает средний показатель по России [9].

Земли, измененные воздействием горнодобывающей промышленности, распределены на территории Кузбасса неравномерно, но подчиняются некоторым вполне определенным зонально-географическим закономерностям. Наиболее масштабные по площади и объему вскрыши нарушения сосредоточены в горно-таежной зоне юга Кузбасса. Довольно значительные площади нарушенных земель расположены в степной зоне Кузнецкой котловины. На территории северного

Кузбасса нарушенные земли приурочены к лесной и отчасти к лесостепной зоне.



Рис. 1. Слои схемы биорекультивационного районирования Кузбасса

Наиболее эффективным способом восстановления почвенно-экологических функций нарушенных экосистем является рекультивация нарушенных земель. Без преодоления процесса деградации почв и сохранения почвенного покрова невозможно сохранить ни растительный и животный мир, ни чистоту воды и воздуха, ни в целом нормальное функционирование биосферы.

Там, где рекультивации нарушенных земель не придается должного значения, они представляют собой безжизненные территории, становятся центрами эрозионных процессов, выводящих из строя земельные участки, прилегающие к угольным предприятиям.

Сложившаяся в горнодобывающей промышленности Кузбасса экологическая обстановка вызывает необходимость сохранения и восстановления почвенного покрова путем проведения рекультивационных работ. Для создания устойчивых природно-техногенных комплексов необходим правильный выбор мероприятий по рекультивации и одного из направлений использования нарушенных земель. Построение схемы биорекультивационного районирования позволит в зависимости от специфики районирования пространства выбрать направление рекультивации нарушенных земель, наиболее оптимально соответствующее созданию ландшаф-

тов с высокой продуктивностью и имеющих значительную социальную и хозяйственную ценность.

Схема биорекультивационного районирования Кузбасса построена на основе почвенной карты Кемеровской области М: 1:300000, составленной Западно-Сибирским государственным научно-исследовательским и проектно-изыскательским институтом по землеустройству [13] и почвенно-географическому районированию Кемеровской области [19]. Были проанализированы материалы по генезису и составу вскрышных пород. Использован картографический материал агроклиматического, лесорастительного и физико-географического районирования Кемеровской области. После анализа пространственного распределения картографических данных в виде послойного представления было выполнено объединение всех показателей в единую визуальную схему (рис. 1).

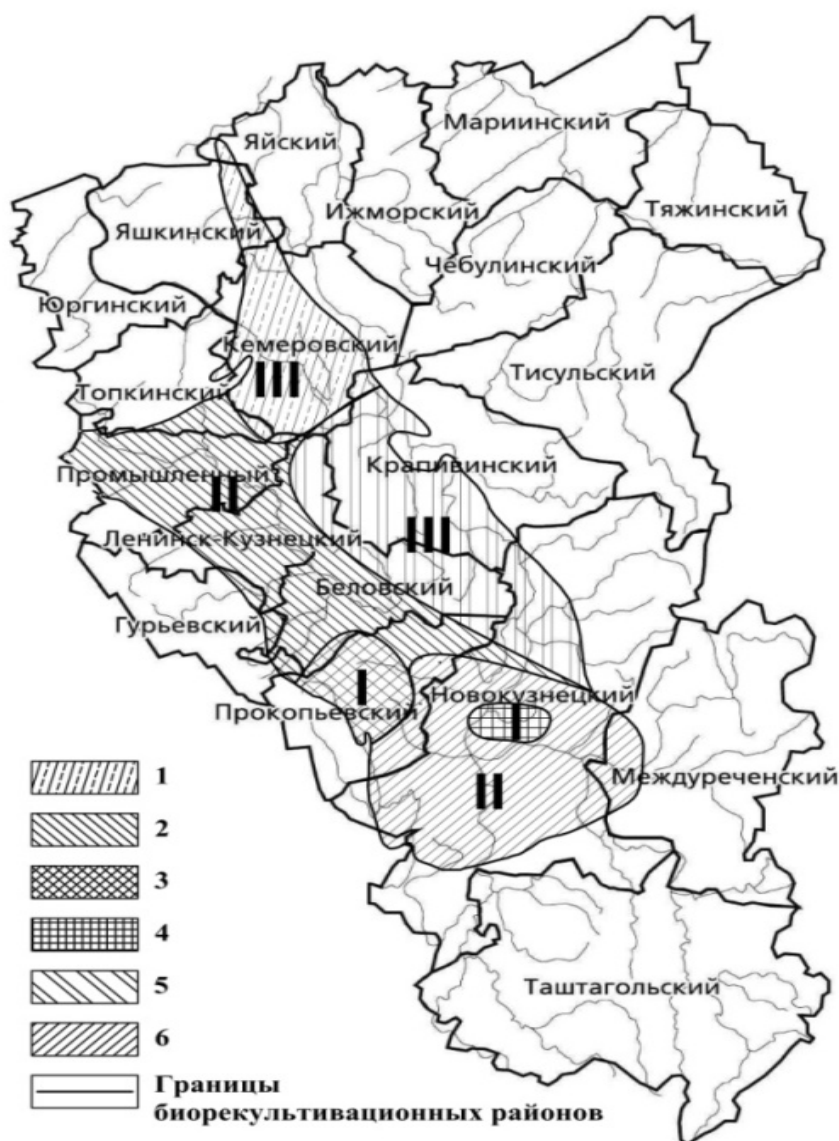


Рис. 2. Схема биорекультивационного районирования Кузбасса

Посредством выделения и типизации структур нарушенных земель выявлены биорекультивационные районы по направлению восстановления нарушенных земель и зоны по степени очередности проведения рекультивации. Предлагаемое биорекультивационное

районирование рассматривается как особый вариант комплексного природоохранительного районирования.

При создании схемы использовались подходы, реализованные Б. П. Колесниковым и А. И. Лукьянец при биорекультивационном районировании Свердлов-

ской области [6], и сравнительно географический метод почвенно-географического районирования [5].

В результате анализа разнородной и многоуровневой информации по территории Кузбасс разделен на несколько районов по приоритетному направлению рекультивации.

1. Северный Кузбасс – лесохозяйственное направление.

2. Центральный район – сельскохозяйственное направление.

3. Прокопьевско-Киселевский район – санитарно-гигиеническое и лесохозяйственное направление.

4. Центральная часть Новокузнецкого района – рекреационное и лесохозяйственное направление.

5. Восточный Кузбасс – санитарно-гигиеническое направление.

6. Горно-таежный район юга Кузбасса – лесохозяйственное направление.

Принимая во внимание расположение угледобывающих предприятий, характера загрязнений и санитарно-гигиенической обстановки, выделено 3 биорекультивационные зоны: I – неотложной рекультивации, II – первоочередной рекультивации, III – вторичной рекультивации (рис. 2).

Зона I – неотложной рекультивации – расположена на территории Прокопьевского и Новокузнецкого районов.

Угледобывающие предприятия этой зоны размещены в черте Новокузнецка, Прокопьевска, Киселевска и граничат с жилыми кварталами. Экономический, санитарно-гигиенический вред от разрушения земель, лишившихся в результате промышленной деятельности естественной продуктивности и являющихся источником загрязнения окружающей среды, вызывает необходимость проведения неотложной рекультивации.

Зона II – первоочередной рекультивации – расположена на территории Беловского, Ленинск-Кузнецкого, Новокузнецкого и частях Гурьевского, Прокопьевского, Междуреченского районов.

Большая концентрация промышленного производства в этой зоне неизбежно оказывает мощный отрицательный эффект на окружающую природную среду. Отрицательное воздействие распространяется как на жилые кварталы города, так и на обширную прилегающую территорию. Рекультивационные работы для территории зоны первоочередной рекультивации являются обязательными и совершенно необходимыми.

Зона III – вторичной рекультивации – расположена на территории Кемеровского, Крапивинского, частях Ленинск-Кузнецкого и Беловского районов.

Территория этой зоны относительно недавно стала осваиваться угольной промышленностью. Но высокая концентрация угледобывающих предприятий создает угрозу экологического кризиса территории. Для его предотвращения необходимо проведение временной санитарно-гигиенической рекультивации нарушенных земель.

В силу существенных различий горно-геологической обстановки и в технологии добычи полезных ископаемых, формировании отвалов и значительной пестроты пород по составу и свойствам, отразить спе-

цифику рекультивационных технологий картографическими методами в полной мере невозможно, что предполагает корректировку направления рекультивации в соответствии с местными условиями в каждом конкретном случае.

ЗОНА НЕОТЛОЖНОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

Центральная часть Новокузнецкого района

Биорекультивационный район расположен в лесостепной зоне Кузнецкой котловины с благоприятными природно-климатическими условиями. По данным «Материалов к Государственному докладу...» общая площадь нарушенных земель в г. Новокузнецк – 1825 га, или 4,3 % площади города [12].

Поскольку город является крупнейшим индустриальным центром с высоким уровнем атмосферного загрязнения, на первый план ставится задача улучшения санитарно-гигиенических условий труда и жизни, необходимость создания лесных зеленых зон, лесных санитарно-защитных зон, организации мест отдыха трудящихся (зон рекреации), в целом – улучшение экологических условий [15]. Эти условия предусматривают проведения рекреационного направления рекультивации.

Запасы плодородного слоя почвы (ПСП) в буртах и интенсивное сельскохозяйственное производство в Новокузнецком районе не исключают проведение сельскохозяйственной рекультивации [3]. Возможно садово-ягодное направление рекультивации [19].

Значительная часть подработанных земель занята лесными культурами сосны, но остаются большие площади нарушенных земель, где необходима лесная рекультивация. В условиях атмосферного загрязнения повышенную устойчивость и средообразующие качества имеют высокополнотные лесонасаждения. Вместе с тем такие насаждения представляют собой объекты чрезвычайно высокой пожарной опасности. В целях снижения горимости создаваемых насаждений и поддержания высокой полноты древостоев следует создавать смешанные с лиственными породами лесонасаждения [15].

В пределах городских земель и на прилегающих территориях преобладают нарушенные земли при подземной добыче угля. Прямым следствием подземных горных работ является усыхание лесов в подработанных шахтами местах. Старые деревья не могут перестроиться на более сухой режим водного питания, к тому же происходящие при осадке кровли смещения грунтовой толщ приводят к разрыву корней [3].

В отличие от старых естественных лесов, погибающих после подработки и изменения почвенно-гидрологических условий, молодые леса способны адаптироваться к изменившимся эдафическим условиям [17]. Поэтому целесообразно заменять естественные деградирующие леса на шахтных полях молодыми лесонасаждениями.

Прокопьевско-Киселевский район

Прокопьевско-Киселевский биорекультивационный район характеризуется высокой концентрацией горного производства. Общая площадь нарушенных земель в районе достигает 20 тыс. га. По данным

«Материалов к Государственному докладу...» площадь нарушенных земель в г. Прокопьевск – 4157 га, или 19,2 %, в г. Киселевск – 4888 га, или 22,8 % площади города [11]. Общая площадь нарушенных земель в г. Полысаево – 282 га или 5,7 % площади города [12].

Месторождения обрабатываются по комплексной системе, при которой участки открытых горных работ и подземная добыча угля чередуются или находятся на одних площадях. В результате нарушения естественных ландшафтов особенно катастрофичны.

Преобладают мощные крутопадающие пласты, разработка которых открытым способом сопровождается образованием обширных внешних отвалов, а подземным – каньонообразных провалов. Все это в целом создает особенно неблагоприятные экологические условия, тем более что размещены угледобывающие предприятия среди жилой застройки [3].

Здесь наиболее сложные и трудные в Кузбассе условия для проведения рекультивации. Сложность этих условий состоит в том, что естественный режим атмосферного увлажнения из-за малого количества осадков усиливается глубоким дренажем поверхностной толщи горных пород. Кроме того, извлекаемые на дневную поверхность горные породы представлены преимущественно песчаниками и алевролитами с повышенным метаморфизмом, устойчивыми к выветриванию в обезвоженных условиях. В подобных условиях для мелиорации корнеобитаемого слоя используется способ нанесения на поверхность ПСП. Но его в районе нет в нужном количестве.

Проведение работ по рекультивации нарушенных земель в районе усугубляется сложной экологической обстановкой. Загрязнены водный и воздушный бассейны, почвенный покров и сами нарушенные земли [15].

Почвенный покров загрязнен тяжелыми металлами. Уровни загрязнений достигают 3 – 4 ПДК. По отдельным участкам почвы и грунты загрязнены подвижными формами двух, трех и даже четырех металлов одновременно. Спецификой загрязнения определяются типы нарушения земной поверхности: отвалам горной породы чаще свойственно загрязнение хромом, карьерным выемкам свойственно загрязнение кобальтом и никелем [14].

Атмосферное загрязнение достигает 250 – 300 тонн пыли и сажи на 1 гектар в год. Санитарно-гигиенические условия становятся здесь невыносимыми, растет заболеваемость людей [3]. В этих условиях особо важными становятся природоохранные экологические функции биологической рекультивации нарушенных земель с использованием древесной растительности. В основу работ необходимо положить принцип максимально возможного насыщения территории растительностью, т.е. создание сложных (обязательно с плотным ярусом травянистых видов) по строению фитоценозов [15]. Если нет отработанных земель и возможности – проводить временную санитарно-гигиеническую рекультивацию [3].

ЗОНА ПРЕВООЧЕРЕДНОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

Центральная часть Кузбасса

В центральной части Кузбасса (Белово, Ленинск-Кузнецкий) нарушенные шахтами и разрезами земли занимают площадь более 31 тыс. га [10]. По данным «Материалов к Государственному докладу...» общая

площадь нарушенных земель по городам этого района составляет: Ленинск-Кузнецкий – 449 га, или 4 % площади города, Белово – 595 га, или 3,5 % [11].

Река Иня – приток Оби, разделяет территорию района на две части – северную лесостепную и южную степную. Большая часть биорекультивационного района относится к степному ядру Кузнецкой котловины с богатыми черноземами, но малым количеством осадков (около 370 мм в год). В северной лесостепной части преобладающие почвы, которые разрушаются в ходе ведения открытых горных работ, относятся к лугово-черноземным и луговым, а также темно-серым [19].

По мнению Л. П. Баранника и А. М. Шмонова [3], здесь должно получить развитие сельскохозяйственное направление рекультивации. Но несмотря на приоритет сельскохозяйственного направления рекультивации, значительный удельный вес в этом районе занимает лесная рекультивация.

По мнению С. С. Трофимова [19], лесная рекультивация в этом районе должна иметь подчиненный характер. На участках открытых горных работ вскрышные горные породы довольно благоприятны для облесения по условиям почвенного минерального питания, но с напряженным водным режимом. Поэтому предпочтение следует отдавать засухоустойчивым видам деревьев и кустарников [15].

На землях, прилегающих к населенным пунктам и городам, направление рекультивации должно быть ориентировано на рекреационное. Откосы отвалов можно использовать для создания садово-ягодных насаждений и рекреационных территорий.

Характерной особенностью района при подземной добыче угля является подтопление и заболачивание подработанных площадей после осадки покровной толщи, что требует весьма значительных затрат на их осушение.

Горно-таежный район юга Кузбасса

В горно-таежном районе на юге Кузбасса сосредоточена большая группа шахт и разрезов. Здесь мало полностью отработанных участков, и рекультивация делает только первые шаги.

По данным «Материалов к Государственному докладу...» площадь нарушенных земель по городам этого района составляет: г. Осинники – 184 га, или 0,43 % площади города, в г. Калтан – 188 га, или 5,8 %, в г. Мыски – 933 га, или 8,6 % [11]. Общая площадь нарушенных земель в г. Междуреченск – 4340 га, или 12,9 % площади города [12].

В этом районе наиболее масштабные по площади и объему вскрышных горных пород нарушения. В то же время из-за незначительной площади отработанных участков угольных месторождений рекультивация проводится на небольших площадях. Это создает нетипичные ландшафты с неблагоприятными условиями и проявлением природно-климатических аномалий для этого района – загрязнением атмосферы, иссушением приземных слоев воздуха и повышением летних температур. Отрицательное воздействие распространяется как на жилые кварталы городов, так и на обширную прилегающую территорию [15].

Почти весь земельный фонд района представлен бурными таежными и дерново-подзолистыми почвами [19]. В этом районе планируется в основном лесохоз-

зяйственное направление рекультивации. Это определяют климатические особенности, отсутствие необходимого количества ПСП для покрытия отвалов, горный рельеф, отсутствие вблизи агропромышленных предприятий [3].

Характерной особенностью горно-геологических условий района является преобладание во вскрышной толще горных пород песчаников, которые трудно поддаются выветриванию, в результате чего высокая каменистость сохраняется длительное время. Агрохимические условия песчаников и их техногенных элювиев по признаку обеспеченности растений элементами почвенного питания неблагоприятные и малопригодны для роста растений.

Несколько улучшают лесорастительные условия района климатические факторы – большое количество атмосферных осадков. В горно-таежной зоне оно достигает 700 – 900 мм в год. Но низкая влагоемкость каменистых и песчаных фракций горной породы приводит к дефициту влаги в периоды отсутствия осадков. Нанесение на породные отвалы четвертичных отложений с высоким содержанием глинистой фракции кардинально улучшает водно-физические свойства корнеобитаемого горизонта на объекте рекультивации [15].

Для проведения качественной рекультивации требуется селективная отсыпка пород с сохранением потенциально-плодородных грунтов [3]. Также параметры перекрытия скальной породы четвертичными отложениями на объектах рекультивации повсеместно должны превышать глубину промерзания грунтов в этом районе. Этим условием обеспечивается устойчивость поверхности рекультивируемого объекта (предотвращается «выход» крупнообломочного материала на поверхность) [15].

При соблюдении этих условий можно создавать насаждения более высокой продуктивности, чем бывшие до проведения вскрышных работ осиново-пихтовые леса. Учитывая природно-климатические условия района в качестве лесобразующих пород, кроме сосны и лиственницы, возможно введение в состав кедра (сосны сибирской), ели и пихты.

По мнению Л. П. Баранника и А. М. Шмонова [3], вполне оправдано создавать плодово-ягодные плантации из облепихи. Но учитывая прошлый опыт посадки облепихи, мы считаем, что такой подход не обоснован.

Облепиховые плантации, созданные на нарушенных землях Кузбасса в 80-е годы, оказались неустойчивыми и подвержены вредителям, в частности облепиховой мухе [1]. В отличие от естественных ареалов, на отвалах облепиха не способна образовать долговечных устойчивых насаждений [7]. Таким образом, посадка облепихи целесообразна только в период мелиоративного этапа лесовозобновления, для создания условий для последующего поселения лесобразующих древесных пород.

ЗОНА ВТОРООЧЕРЕДНОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

Северный Кузбасс

Нарушенные земли биорекультивационного района расположены преимущественно в лесной и лесостепной зоне. По данным «Материалов к Государственному докладу...» общая площадь нарушенных земель в г. Березовский – 204 га, или 2,7 %, в

г. Анжеро-Судженск – 276 га, или 2,3 % площади города [12].

По литологическому составу вскрышные породы подобны таковым в горно-таежной зоне юга Кузбасса. Несколько отличаются климатические условия – сумма осадков – 450 – 500 мм в год, среднегодовая температура ниже на 10°C.

Из-за пологого залегания угольных пластов поверхностные нарушения менее выражены. Так же как и в Центральном Кузбассе, в бессточных мульдах проседания происходит подтопление и заболачивание.

Почвенный покров района представлен в основном дерново-подзолистыми и серыми почвами [19]. На землях, нарушенных в ходе ведения открытых горных работ, определяющим направлением рекультивации служит лесохозяйственное. Рекомендуемые породы: сосна, лиственница. Сельскохозяйственная рекультивация имеет подчиненное положение (сенокосные угодья).

На шахтах г. Анжеро-Судженска породные отвалы от проходческих работ и обогащения угля склонны к самовозгаранию. Здесь рекультивация любого направления возможна только при условии экранирования отвалов слоем суглинка для ликвидации существующих и недопущения в будущем появления очагов горения [15].

Восточный Кузбасс

Восточный Кузбасс относительно недавно стал осваиваться угольной промышленностью. В почвенном покрове доминируют дерново-подзолистые почвы [19]. Горными работами они сравнительно мало затронуты, но очень сильно эродированы.

Основным направлением рекультивации должно выступать лесохозяйственное. Но в этом районе мало отработанных участков, где возможна лесная рекультивация. Поскольку в зоне очень высокая концентрация угледобывающих предприятий (действующих, строящихся и проектируемых), то это создает угрозу экологического кризиса территории и необходимость проведения активных мероприятий по его предотвращению. В этих целях необходимо практиковать проведение временной санитарно-гигиенической рекультивации нарушенных земель с использованием кустарничковой растительности [15].

По мнению Е. Л. Счастливцева и В. Е. Брагина [18], ключевым направлением в развитии Кузбасса является последовательное перемещение центра тяжести добычи из действующих районов на вновь осваиваемые месторождения Восточного Кузбасса.

Таким образом, нарушенные горнодобывающей промышленностью районы в Кемеровской области, занимают огромные площади. Восстановление нарушенных земель является острой экологической проблемой Кузбасса.

Экономический, санитарно-гигиенический вред от разрушения земель, лишившихся в результате промышленной деятельности естественной продуктивности и являющихся источником загрязнения окружающей среды, здесь особенно ощутим. Он имеет комплексный характер, особенно когда нарушенные земли расположены в черте города и граничат с жилыми кварталами. Рекультивационные работы в этих условиях являются обязательными и совершенно необхо-

димы, прежде всего, для территории первых двух зон – неотложной и первоочередной рекультивации. Рекультивация для этих районов – наиважнейшая социально-значимая практическая задача области. В биологической рекультивации в первую очередь нуждаются земли, расположенные в селитебной черте населенных пунктов.

Результаты исследования позволят осуществить дифференцированный подход к выбору более рационального направления и приемов биологической рекультивации нарушенных земель в зависимости от специфики районируемого пространства, а значит, позволят изменить в лучшую сторону качество выполнения рекультивации нарушенных земель.

Литература

1. Андроханов В. А. Научные и практические основы рекультивации нарушенных территорий // Научные основы экологии, мелиорации и эстетики ландшафтов: Международная научно-практическая конференция. Тула: Гриф и К, 2010. С. 178 – 183. Режим доступа: <http://in-nature.ru/wp-content/uploads/2010/07/Androchanov.pdf> (дата обращения: 10.02.2014).
2. Баранник Л. П., Счастливцев Е. П. Рекультивация нарушенных земель // Экологические проблемы угледобывающей отрасли в регионе при переходе к устойчивому развитию: труды Международной научно-практической конференции. Кемерово, 1999. С. 232 – 238.
3. Баранник Л. П., Шмонов А. М. Рекультивация земель. Кемерово: Кемеровское книжное издательство, 1988б. 67 с.
4. Глебова О. И. Биогеографические исследования сингенетичности почв и растительности техногенных ландшафтов // Природа и экономика Кузбасса. 2004. Вып. 9. Т. 2. С. 2 – 9.
5. Добровольский Г. В., Урусевская И. С. География почв. М.: Колос, 2004. 460 с.
6. Колесников Б. П., Лукьянец А. И. Биорекультивационное районирующее Свердловской области // Растения и промышленная среда. Свердловск: УрГУ, 1976. С. 10 – 16.
7. Куприянов А. Н., Манаков Ю. А., Баранник Л. П. Восстановление экосистем на отвалах горнодобывающей промышленности Кузбасса. Новосибирск: Гео, 2010. 160 с.
8. Литвиненко В. С., Пашкевич Н. В., Шувалов Ю. В. Экологическая емкость природной среды Кемеровской области. Перспективы развития промышленности // Эко-бюллетень ИнЭКА. 2008. № 3(128). С. 28 – 34.
9. Малахов С. М. Чрезвычайная экологическая ситуация в Кузбассе – возможные пути решения // Экологические проблемы угледобывающей отрасли в регионе при переходе к устойчивому развитию: труды Междунар. науч.-практ. конф. 1999. Т. 1. С. 120 – 125.
10. Манаков Ю. А. Нарушенные земли Кузбасса. Путь решения проблемы – фонд рекультивации // Эко-бюллетень ИнЭКА. 2008. № 4(129). С. 29 – 33.
11. Материалы к государственному докладу «О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2012 году». Режим доступа: <http://gosdoklad.kuzbasseco.ru/2012/> (дата обращения: 20.12.2013).
12. Материалы к государственному докладу «О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2011 году». Режим доступа: <http://gosdoklad.kuzbasseco.ru/2011/> (дата обращения: 22.12.2013).
13. Почвенная карта Кемеровской области М 1:300 000. Западно-Сибирский государственный научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт по землеустройству Кемеровское предприятие.
14. Просяникова В. И., Просяникова О. И. Агроэкологическая оценка агрогенных почв степного ядра лесостепи кузнецкой котловины по содержанию тяжелых металлов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2010. № 12. С. 28 – 30.
15. Рекомендации по лесной рекультивации нарушенных угледобычей земель в Кузбассе: Кемеровская обл. общественная организация «Союз экологов Кузбасса». Лаборатория рекультивации нарушенных земель и экологических исследований. Кемерово: ИНТ, 2005. 26 с.
16. Рязанова О. А. Повышение биологической продуктивности нарушенных земель в Кемеровской области // ЭКО-бюллетень ИнЭКА. 2002. № 2 (73). С. 12 – 13.
17. Салагаев А. Ф. Влияние угледобычи на лесные экосистемы (на примере зоны Восточного Кузбасса): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Кемерово, 2004. 19 с.
18. Счастливцев Е. Л., Брагин В. Е. Геоэкологические проблемы угледобывающих районов Кузбасса и пути их решения // Уголь. 2007. № 7. С. 65 – 67.
19. Трофимов С. С. Экология почв и почвенные ресурсы Кемеровской области. Новосибирск: Наука, 1975. 299 с.

Информация об авторах:

Заушинцева Александра Васильевна – доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники КемГУ, alexaz58@yandex.ru.

Alexandra V. Zaushintsena – Doctor of Biology, Professor at the Department of Botany, Kemerovo State University.

Кожевников Николай Владимирович – аспирант кафедры ботаники КемГУ, Koghevnikov_NV@mail.ru.

Nikolay V. Kozhevnikov – post-graduate student at the Department of Botany, Kemerovo State University.

(Научный руководитель – А. В. Заушинцева).

Статья поступила в редколлегию 17.12.2014 г.