

УДК 502.7:631.619(477.62)

С.П. Жуков

ОСОБЕННОСТИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ОТКРЫТЫХ РАЗРАБОТОК УГЛЯ («КОПАНОК») В ДОЛИНЕ Р. ГРУЗСКАЯ

Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад»

Несанкционированные открытые разработки угля («копанки») в долине р. Грузская распространены в средней ее части. Размеры и количество таких объектов делают актуальным изучение процессов восстановления растительности и поиск способов рекультивации. Выявлено замедленное развитие растительного покрова на крупных карьерах и отвалах, требующих проведения рекультивации. На «копанках» размерами менее 10 м наблюдается восстановление растительного покрова по внутриценоотическому типу, минуя стадии доминирования сорно-рудеральных видов.

Ключевые слова: сукцессия, разработки угля, растительный покров

Введение

Река Грузская может служить модельным объектом для исследования специфики антропогенной трансформации экосистемы малой реки на территории урбано-промышленной агломерации вследствие техногенного воздействия, деградации земель и накопления отходов. Река Грузская берет начало с водораздела на восточной окраине г. Макеевка, пересекает несколько районов с преобладанием жилой застройки. На границе между г. Макеевка и г. Донецк ее русло делает поворот на юго-восток, а ниже пгт Грузско-Зорянское вновь поворачивая к югу. В районе пгт Горбачево-Михайловка р. Грузская впадает в р. Кальмиус.

Соответственно меняются и биоценозы вдоль реки: в верховьях преобладают испытывающие постоянное антропогенное влияние сообщества селитебных ландшафтов, в среднем течении возрастает доля агроценозов, а в низовьях значительную роль начинают играть растительные сообщества с естественной структурой ценозов, сохранившиеся на обнажениях или перекрытых маломощными почвами каменистых субстратах [3].

Кроме распространенных повсеместно в этих районах антропогенных биогеоценозов, промплощадок и отвалов шахт, особый интерес вызы-

вает наличие несанкционированных разработок поверхностных пластов угля в долине реки. Эти так называемые «копанки» являются феноменом постсоветского времени [1], в особенности последних двадцати лет и не относятся к объектам государственного контроля.

Процессы развития растительности в этих условиях целенаправленно не изучались, однако даже предварительная оценка по космическим снимкам площади таких нарушенных территорий и их повсеместная представленность настоятельно требуют изучения влияния этого фактора на почвенный и растительный покров Донбасса.

Цель и задачи исследований

Целью работы было выявление особенностей формирования растительного покрова открытых разработок угля («копанок») в долине р. Грузская.

Задачи: изучить распространенность открытых разработок угля, охарактеризовать их структурные особенности, влияющие на растительный покров и особенности его восстановления в различных условиях, оценить возможности их рекультивации.

Объекты и методики исследований

Исследования проводились в 2017–2018 гг. по общепринятым в фитоценологии методикам [4, 5]. Объектом исследования служили фитоценозы, формирующиеся на несанкционированных открытых разработках и отвалах извлеченных горных пород, расположенных в долине р. Грузская. Предварительное изучение территории велось по спутниковым снимкам, в дальнейшем разработки и отвалы дифференцировались от сходных объектов на местности и изучались в ходе маршрутных исследований.

Результаты исследований и их обсуждение

В ходе наших исследований большинство «копанок» было выявлено в среднем течении реки Грузская, где они встречаются по обоим ее берегам и исчисляются десятками. Выборочно было обследовано более 30 таких разработок, как отдельно расположенных, так и образующих группы с незначительным удалением друг от друга (рис. 1). При неглубоком залегании пластов разработки имеют площадь от нескольких метров до нескольких десятков метров и глубину до 3–4 метров. В большинстве случаев площадь разработок угля значительно больше, с линейными размерами от 10–20 до 100 и более метров в направлении вдоль русла реки, т.е. вдоль склонов долины. При этом явно заметны следы тяжелой техники, использовавшейся для вскрытия пласта и добычи угля. Все обнаруженные разработки являются следствием открытой добычи угля, подземная



Рис. 1. Открытая разработка угля в долине р. Грузская возле пгт Маяк (космоснимок)

Fig. 1. Surface coal mining in the river Gruzskaya valley near the village Mayak (space image)

добыча не проводится. Необходимость вскрытия угольного пласта по всей площади приводит к большим площадям нарушенной поверхности.

Степень сформированности и структура растительного покрова во многом зависит от площади вскрытия пласта. Видимо, это связано с возможностью заноса семян. Такую границу между градациями «копанок» по размеру можно провести на уровне 10 м длины разработок. Если на более крупных разработках требуется прохождение сукцессионного ряда, начиная с пионерных группировок, то при малых размерах нарушения восстановление растительного покрова минует стадии доминирования сорно-рудеральных видов, проходя по внутриценотическому типу репарации, с заселением видов непосредственно из окружающих сообществ.

Особенно крупные следы разработки угля открытым способом обнаружены возле пгт Маяк. Здесь глубина разработки достигает 15 м при линейных размерах отдельных карьеров до 300 м. При этом были вскрыты многометровые толщи скальных песчаниковых пород. Большая часть границ карьеров представляет отвесные или просто вертикально срезанные каменные стены с отсутствием растительного покрова. Общая протяженность этого карьерно-отвального комплекса превышает 1 км, а площадь составляет порядка 40 га. Нижние части карьеров затоплены водой, поступающей из вскрытых при разработке подпочвенных слоев (рис. 2). Исходный почвенный покров на этой территории, который определен по наглядным профилям на склонах и относится к черноземам, возможно, частично вывезен, но скорее срезан бульдозерами или скреперами и погребен под отвалами каменной крошки и суглинка вскрышных пород. По возрасту самых крупных деревьев, выросших на дне одного из карьеров, можно предположить, что данные поверхности были разработаны не позднее 7–8 лет назад. Отвалы вскрышных пород вызывают пылевое загрязнение прилегающих территорий, карьеры нарушают подпочвенный сток, что ведет к снижению водообеспеченности и урожайности окружающих земель.

Процессы почвообразования в местах скального дна и склонов крайне затруднены и их результаты нивелируются эрозионным воздействием. На участках с рыхлой структурой субстрата и наличием мелкозема, развитие первичных почв



Рис. 2. Открытая разработка угля в долине р. Грузская возле пгт Маяк

Fig. 2. Surface coal mining in the river Gruzskaya valley near the village Mayak

находится в зависимости от сформированности и продуктивности растительных сообществ, с низкой интенсивностью в разреженных группировках и с заметным накоплением органики только в более сомкнутых сообществах, особенно в злаковниках.

В качестве примера рассмотрим фитоценоз, который сформировался в месте разреженного произрастания *Elaeagnus angustifolia* L., видимо, под влиянием азотфиксирующей способности данного вида. Общее проективное покрытие (ОПП) 95 %. Доминируют в древесном ярусе *Elaeagnus angustifolia*, в травянистом *Poa compressa* L. и *Elytrigia repens* (L.) Nevski. Рассеянно встречаются *P. angustifolia* L., *Daucus carota* L., *Poterium sanguisorba* L., *Tragopogon major* Jacq., *Euphorbia virgata* Waldst. et Kit., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Achillea collina* J. Becker ex Reichenb., *Artemisia absinthium* L.

В то же время для дна выработки более типичны разреженные группировки, например, сообщество, располагающееся у куч породы возле осевой дороги, где ОПП 30 %, а доминируют *Carduus acanthoides* L. и *Atriplex micrantha* C.A. Mey. Рассеянно здесь встречаются *Achillea collina*, *Centaurea diffusa* Lam., *Matricaria recutita* L., *Poa compressa*, *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Consolidapaniculata* (Host) Schur, небольшой группой *Securigera varia* (L.) Lassen, единично представлены *Senecio jacobaea* L. и *Poa angustifolia*.

Разработка этого техногенного объекта, видимо, началась с юго-западного участка, где наблюдается выраженное зарастание и отвалов, и карьерных участков, в том числе сформировались многовидовые прибрежно-водные сообщества в затопленной зоне разработок, отсутствующие в аналогичных условиях северной части объекта. Данное сообщество имеет ОПП 90 %. Доминируют *Phragmites australis* (Cav.) Trin.ex Steud. и *Typha minima* Funck, у берега также обильны *Calamagrostis epigeios*, рассеянно встречаются особи *Persicaria maculosa* S.F. Gray, *Polygonum aviculare* L. и имеются мелкие (до 1 м высотой) экземпляры *Populus* sp.

Более протяженный период с начала эксплуатации юго-западной части этих разработок, соответственно и длительность зарастания рядом расположенных отвалов, проявляются в структуре сформировавшихся на них сообществ. Если отвалы возле северного разреза находятся в пионерной стадии зарастания с единичными растениями на поверхности, то на отвалах в юго-западной части имеются деревья *Elaeagnus angustifolia*, *Armeniaca vulgaris* Lam., *Acer negundo* L., *Padel-lus mahaleb* (L.) Vassilcz. в возрасте 5–7 лет, и на западном склоне сформировался фитоценоз с ОПП 75 %, где доминируют *Elytrigia repens* и *Carduus acanthoides*. Корневищный злак *Elytrigia repens* образует зарастания до 10 м диаметром, также дернинами до 1 м распространяется *Melica transsilvanica* Schur. Менее обильны *Artemisia absinthium*, *A. vulgaris* L., *Centaurea diffusa*. Рассеянно встречаются *Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort.s.l., *Achillea collina*, *Euphorbia virgata*.

Склоны северных экспозиций (южные стороны карьеров и северные отвалов) имеют более благоприятные гидротермические условия и если углы наклона поверхности благоприятствуют, то на них наблюдается зарастание, особенно в нижней части, где формируются осыпи и склон выполаживается. Местами поселяются даже виды с гигрофитной приуроченностью в природных условиях. Например, в северном карьере на южном склоне у спуска с западной стороны в таких условиях сформировалась группировка с доминированием *Tussilago farfara* L. с проективным покрытием этого вида до 70 %. Общее проективное покрытие составляет 85 %. Рассеянно встречаются *Phragmites australis*, *Carduus acanthoides*, *Cirsium setosum* (Willd.) Besser, *Poterium*

sanguisorba. Обилие *T. farfara* позволяет предположить хотя бы периодический выход подпочвенных вод на склоне, и хотя во время обследования этого не наблюдалось, но скопления воды имеются на дне в большинстве карьерных разрезов.

Рассеянно в «копанке» поселяются и позднесукцессионные виды природных сообществ, но обычно это единичные случаи или небольшое количество особей. Например, в одном из карьеров на дне нами была отмечена *Festuca valesiaca* Gaudin в окружении пионерных видов. Выраженной фитотоксичности субстраты не проявляют, и большее значение приобретают их физико-механические свойства и размерные параметры объекта, затрудняющие занос диаспор и процессы зарастания в сравнении с «копанками» небольших размеров.

Такие «копанки» размерами до 10 м найдены, в основном, по правому берегу среднего течения р. Грузская. Они идут с небольшими промежутками, формируя ряды на склоне долины, видимо, в соответствии с выходом пластов угля, либо расположены поодиночке. Так, ниже заросшего отвала шахты № 28 имеется маленькая свежая «копанка» текущего или предыдущего года, судя по практически полному отсутствию зарастания отвала из поверхностных глинистых субстратов и не загладившимся следам экскаваторной выемки.

Наиболее контрастны по степени формирования растительного покрова к карьерно-отвальному комплексу у пгт Маяк самые мелкие «копанки», линейными размерами в несколько метров. В таких условиях восстановление растительного покрова приобретает естественный характер, близкий к сукцессии местных сообществ при случайных нарушениях поверхности. Заметную роль в сообществах играют, например, такие степные виды, как *Festuca valesiaca* и *Marrubium praecox* Janka. Также среди поселяющихся на отвале пород выявлены охраняемые виды растений, например, *Stipa capillata* L. На отвале возле одной из таких малых «копанок» сформировалось сообщество с доминированием *Caragana frutex* (L.) K. Koch, рассеянно встречаются *Marrubium praecox* Janka, *Padellus mahaleb*, *Diplo-taxis tenuifolia* (L.) DC., *Berteroa incana* (L.) DC., *Centaurea diffusa* Lam., *Cirsium ukranicum* Besser, *Artemisia marschalliana* Spreng., *A. absinthium*, *Carduus acanthoides*, *Chondrilla juncea* L., *Eryngium campestre* L., *Jurinea* sp., *Scabiosa ochroleu-*

ca L., *Ambrosia artemisiifolia*, *Echium vulgare* L., *Achillea pannonica* Scheele, *Asparagus polyphyllos* Stev., *Euphorbia virgata*, *Festuca valesiaca*, *Plantago lanceolata* L. Общее проективное покрытие изменяется от 70 % в нижней части склона до 20 % в средней части и обособленного произрастания растений в верхней части. Причем такие виды, как *Stipa capillata*, *Scabiosa ochroleuca* и *Artemisia marschalliana* находятся на верхней границе сомкнутых фрагментов группировки и даже среди разрозненных особей, осваивающих верхушку отвала. Таким образом, структура сообщества значительно отличается от таковой на породных отвалах шахт и крупных карьеров, где эти природные виды находятся только в фитоценозах завершающих стадий сукцессии, а не идут вслед за пионерами зарастания.

Средние по масштабам разработок объекты (от 10 до 100 м) имеют промежуточное состояние развития фитоценозов. Так, ниже шламоотстойников на выходе р. Грузской из Горняцкого района г. Макеевка по правому береговому склону реки имеется ряд «копанок», при этом общая площадь трансформированных земель приближается к 6 га. Глубина разработок доходит до 8 м, длина наиболее крупных карьерных выемок превышает 100 м при ширине около 20 м. Происходит естественное зарастание данных отвалов и карьеров древесными и травянистыми растениями как сорно-рудерального ценотипа с формированием пионерных группировок, так и видами из сохранившихся окружающих природных сообществ, особенно по периметру разработок. Это подтверждает влияние размерности объектов на динамику зарастания и ставит вопрос об актуальности рекультивации наиболее крупных «копанок» для снижения их негативного воздействия на окружающие экотопы. Ввиду низкой фитотоксичности выветренных поверхностных пород отвалов, после рекультивации, включающей планирование поверхности и обогащение субстратов органикой и мелкоземом (например, из рядом расположенных отстойников сточных вод), возможно создание продуктивных лесных насаждений, особенно по правому берегу реки, имеющему северную экспозицию с лучшими лесорастительными условиями. Создание предпосылок для восстановления степных сообществ на ряде техногенных объектов и прилегающих территорий, где уже идут такие сукцессионные процес-

сы, предотвратит проникновение заносных видов и улучшит экологическую связность долины среднего течения р. Грузская со слаботрансформированными природными сообществами в районе пгт Грузско-Зорянское и далее в низовьях р. Грузская [2, 6]. Замедленные темпы зарастания обширных отвалов вскрыши при наличии единичных крупных разрастаний корневищных злаков, например, у пгт Маяк, говорят о сложностях с заносом семян и возможности восстановления растительного покрова, минуя стадию преобладания сорно-рудеральных видов при сравнительно небольших затратах на рекультивационные мероприятия.

Выводы

Несанкционированные открытые разработки угля в долине р. Грузская в значительном количестве сконцентрированы в средней ее части. Выявлено замедленное развитие растительного покрова на крупных карьерах и отвалах и относительно быстрые сроки самозарастания на небольших (до 10 м) «копанках». Общая площадь и количество таких объектов делают актуальным поиск оптимальных способов их рекультивации с учетом размерных эффектов и положения в рельефе. Необходим государственный контроль за территориями, где возможна открытая добыча угля. Имеющиеся «копанки» необходимо изучить и поставить на учет, проводить их засыпку и рекультивацию за счет местных экофондов.

1. *Вигонний В.І.* Рогачов Ю.П. Екологічні проблеми несанкціонованого видобутку вугілля на Донеччині // Екологічний вісник, 2013. № 1. С. 28–29.
2. *Жуков С.П.* О механизмах распространения чужеродных видов через техногенные экотопы Донбасса // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. 2018. № 1–2. С. 13–18.
3. *Жуков С.П.* Состояние экосистемы среднего течения р. Грузская // Отходы, причины их образования и перспективы использования. Матер. Междунар. науч. экол. конф. (Краснодар, 26–27 марта 2019 г.) Краснодар: КубГАУ, 2019. С. 436–438.
4. *Миркин Б.М., Розенберг Г.С.* Фитоценология. Принципы и методы. М.: Наука, 1978. 212 с.
5. *Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И.* Современная наука о растительности: учебник. М.: Логос, 2001. 264 с.
6. *Останко В.М., Приходько С.А., Муленкова Е.Г.* Созологическая оценка природных участков на территории Макеевского горсовета (Донецкая Народная Республика), перспективных для включения в природно-заповедный фонд // Промышленная ботаника. 2016. Вып. 15–16. С. 3–14.

Поступила в редакцию: 22.08.2019

UDC 502.7:631.619(477.62)

FEATURES OF VEGETATION OF SURFACE COAL MINING (MAKESHIFT COALMINES) IN THE RIVER GRUZSKAYA VALLEY

S.P. Zhukov

Public Institution «Donetsk Botanical Garden»

Unauthorized open mining of coal (makeshift coalmines) in the valley of the river Gruzskaya are located in its middle part. Sizes and numbers of such objects make it relevant studying the processes of vegetation restoration and searching the reclamation ways. The slow development of vegetation cover in large open pits and waste dumps is found that implies the necessity of land reclamation. Revegetation in intracoenotic way (omitting the stages of weed and ruderal species domination) is observed in a smaller (sized less than 10 m) open mines.

Key words: succession, coal mining, vegetation cover