

ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ДОНБАССА

© 2018 С.П. Жуков

Донецкий ботанический сад, г. Донецк (Донецкая Народная Республика)

Поступила 30.05.2018

В результате исследований на распространенных в Донбассе антропогенных экосистемах отмечено 553 вида растений, которые относятся к 354 родам 72 семейств. При этом на породных отвалах шахт отмечено 353 вида, на полигонах ТБО 394 вида, на промплощадках 180 видов, и на карьерах и отвалах вскрыши выявлено 183 вида. В совокупности это составляет около четвертой части видового богатства региона, при заметно сниженных показателях видового богатства родов и семейств. А отдельные объекты изученных антропогенных экосистем во флористическом отношении обеднены и по видовому богатству, и по представленности видов природной флоры.

Ключевые слова: антропогенная экосистема, Донбасс, видовое богатство.

Zhukov S.P. Floristic diversity of anthropogenic ecosystems of the Donbass central part

– In result of research on the anthropogenic ecosystems widespread in Donbass 553 species of plants which belong to 354 genera of 72 families are noted. At the same time on waste dumps of the mines marked the 353, municipal solid waste landfills 394 species, in industrial sites 180, and in quarries and dumps of overburden identified 183 species. In total, this is about a fourth of the species richness of the region, with significantly reduced rates of species richness of genera and families. And some objects of the studied anthropogenic ecosystems are floristically depleted both in species richness and in representation of species of natural flora.

Key words: anthropogenic ecosystem, Donbass, species richness.

Трансформация флоры и растительности в давно ставших промышленными районах, к которым относится и Донбасс, крайне высока. Особенно это касается его центральной части, охватывающей такие города, как Донецк, Макеевка, Горловка, Харцызск, Енакиево, которые являются крупными промышленными центрами с населением до миллиона человек. Антропогенное воздействие сказалось на состоянии экосистем практически на всей этой территории (Бурда, 1991). Даже территории природно-заповедного фона имеют участки, находящиеся в различной степени восстановления после их трансформации человеческой деятельностью в предыдущие периоды времени. Серьезную опасность в эколого-эволюционной перспективе представляют протяженные по площади объекты индустриального периода развития региона, такие, как карьеры, отвалы шахт и

вскрышных пород, промплощадки предприятий, места накопления бытовых отходов и прочее. В последние десятилетия распространенной формой нарушения стали так называемые копанки, незаконные разработки угля, подчас превосходящие по масштабам своего нарушения, фактически ничем не регламентированного, официальные горнорудные предприятия (Вигонний и др., 2013). При этом происходила коренная трансформация всех элементов исходных экосистем, начиная с почв и подлежащих пород, а зачастую изменяется даже рельеф. Местами такие территории, чередуясь между собой, формируют сплошные антропогенные ландшафты, с локальными вкраплениями исходных природных сообществ в разной степени сохранности. В результате образовались зачастую даже не имеющие природных аналогов экотопы, которые в текущем их состоянии практически невозможно встроить в классификацию экосистем региона, построенную с учетом доминантной классификации, особенностей макроэкотопов и эдафотопов (Остапко и

Жуков Сергей Петрович, кандидат биологических наук, serg4luk@yandex.ru

др., 2016). Поэтому разделение таких трансформированных человеком экосистем нами проведено по технологическому критерию. Развал промышленности в постсоветское время превратил многие такие территории в заброшенные земли, запустил на них процессы неконтролируемого развития растительных сообществ и других компонентов биогеоценотического покрова. В связи с этим большой интерес представляет состояние растительного покрова таких нарушенных человеческой деятельностью территорий, направление их развития, возможности восстановления зональных или близких к ним по своей структуре сообществ.

В первую очередь такой восстановительный потенциал связан с флористическим разнообразием данных антропогенных экосистем, с наличием видов, необходимых для формирования фитоценозов. Поэтому анализу флористического разнообразия антропогенных экосистем в центральной части Донбасса и посвящена наша статья. Рассматриваются наиболее изученные антропогенные экосистемы: породные отвалы угольных шахт и обогатительных фабрик, карьеры и отвалы вскрышных пород, полигоны и другие места аккумуляции бытовых отходов, промплощадки промышленных предприятий, в том числе выведенных из эксплуатации. Эти территории исследовались автором с 1990 г. по настоящее время как на стационарных площадках, так и методами маршрутного исследования (Александрова, 1964, Миркин, 2001).

Для лучшего выявления специфики отдельных видов трансформации по возможности исключались экотонные участки, где смешивается влияние антропогенных факторов и природного окружения. Также по возможности выделялись как отдельный вариант экотопов и исключались из данного типа трансформации визуально различимые фрагменты исходных фитоценозов внутри антропогенных экосистем, находящиеся в основном под фоновым воздействием антропогенной нагрузки. Зачастую в таких условиях могли сохраняться даже охраняемые виды, несмотря на полную техногенную трансформацию окружающих земель. Например, на территории Докучаевского флюсо-доломитного комбината на небольших естественных обнажениях каменистых пород между отвалами и дробильным цехом были отмечены *Tulipa gesneriana* L. и даже *Asplenium ruta-muraria* L. в трещинах небольшого скального массива всего лишь в нескольких метрах от автодороги. Но редкие и охраняемые виды имеются и в явно техногенных экотопах, например, *Aurinia saxatilis* (L.) Desv.

встречена на каменных осыпях стенки карьера у с. Раздольное (Комсомольское рудоуправление).

Часть изученных объектов подвергались частичной или полной рекультивации. На некоторых объектах, обычно это породные отвалы шахт, проведена часть технического этапа рекультивации: потушены очаги горения, проведено переформирование отвала с образованием плоской вершины, нанесен изолирующий слой суглинка на породу плоского верха. На полигонах ТБО выровнена поверхность и перекрыта суглинком. Обычно это объекты советского периода окончания эксплуатации (Ясиноватский полигон ТБО, отвал ш. 6-14 и др.). В то же время, например Чулковский полигон ТБО, закрытый в более позднее время, имеет рекультивированный участок только на северо-восточном углу полигона. А часть конических отвалов даже сохраняют свою наиболее опасную в отношении возгорания верхнюю часть, как в долине реки Грузская к юго-западу от г. Макеевка. Тем не менее, различия по показателям экотопов, характерные для разных типов таких антропогенных экосистем, сохраняют свою специфику и в этих случаях. Даже при выраженной неоднородности показателей экотопов, характерной для нарушенных экотопов (Hendrychova 2016).

В антропогенных экотопах, с частую несформированным растительным покровом, развивающимся от пионерных группировок на открытых субстратах, достаточный уровень флористического разнообразия определяет в том числе и возможность формирования серийных сообществ как элементов сукцессионных рядов, последовательно ведущих в направлении, согласующемся с природными процессами развития для данной природной зоны. Весьма важными при анализе видового разнообразия поэтому представляются виды, способные стать доминантами и эдификаторами таких сообществ, а также и другие виды, имеющие достаточно высокую фитоценотическую значимость в сообществах, повышающие связность его структуры. Конечно, обычно приоритетными объектами исследования биоразнообразия являются редкие и эндемичные виды, для которых разрабатываются и обосновываются необходимые меры охраны на основе изучения их распространения, встречаемости, экологии. Они определяют флористическую индивидуальность сообществ и территории в целом. Но это статический аспект биоразнообразия. Необходимо же учитывать и динамическую составляющую и целостность биосистем, то есть имеющуюся сукцессионную систему и её спо-

способность восстанавливать наиболее ценные в отношении разнообразия субклимаксовые и климаксовые сообщества после неизбежных нарушений антропогенного или природного происхождения. В эволюционном плане это позволит избежать кризисных явлений, аналогичных например позднемеловому кризису, связанному с разрушением существовавших тогда сукцессионных систем в результате распространения цветковых (покрытосеменных) растений (Жерихин, 2003).

Всего видовое богатство по типам антропогенных экосистем составляет: породные отвалы 353 вида, полигоны ТБО 394 вида, промплощадки 180 видов, карьеры и отвалы вскрыши 183 вида. В совокупности на этих видах антропогенных экосистем отмечено 553 вида растений, которые относятся к 354 родам 72 семейств. Это составляет почти четвертую часть видового богатства региона (Остапко и др., 2010). В этой совокупной флоре среднее видовое богатство на семейство приближается к 7 видам, что более чем вдвое меньше этого показателя во всей региональной флоре, а на род приходится в среднем 1,6 видов, что более чем в полтора раза ниже региональных показателей (Бурда, 1991). Как и в региональной флоре, количественно преобладают семейства с одним или несколькими видами, но ведущие семейства имеют более высокое количество видов и соответственно, доленое участие, например, сем. Asteraceae включает 89 видов или 15,3%, а сем. Poaceae 60 видов, 10,3% , в сравнении с 12,8% и 8,1% для всего региона, по Р.И. Бурде (1991).

Наиболее богаты видами рода (по 6 видов) *Centaurea* L. s.l. (*C. adpressa* Ledeb., *C. cyanus* L., *C. diffusa* Lam., *C. majorovii* Dumbadze, *C. orientalis* L., *C. scabiosa* L.), *Artemisia* L. (*A. absinthium* L., *A. austriaca* Jacq., *A. marschalliana* Spreng., *A. scoparia* Waldst. & Kit., *A. tournefortiana* Rchb., *A. vulgaris* L.), *Salvia* L. (*S. aethiopsis* L., *S. nemorosa* L., *S. nutans* L., *S. pratensis* L., *S. stepposa* Des.-Shost., *S. tesquicola* Klokov & Pobed., *S. verticillata* L.), *Poa* L. (*P. angustifolia* L., *P. annua* L., *P. bulbosa* L., *P. compressa* L., *P. palustris* L., *P. pratensis* L.). Как пример менее богатых видами родов можно привести *Senecio* L. и *Plantago* L. (по 5 видов), по 4 вида имеют рода *Stachys* L. и *Achillea* L., по 3 вида имеют рода *Bromopsis* (Dumort.) Fourt. и *Setaria* P. Beauv., по два вида в родах *Lactuca* L. и *Melilotus* L.

Многие из указанных таксонов играют важную роль в фитоценозах природной флоры, выступая доминантами различных ассоциаций (Остапко, 1995), и на отвалах сохраняют свою значимость в формировании сукцессионных сообществ. Часто однако случается и так, что только один-два вида из рода постоянно встречаются в трансформированных экосистемах, как, например, в роду *Elytrigia* Desv. – *E. repens* (L.) Nevski. А остальные виды, в данном случае это *E. intermedia* (Host) Nevski, *E. maeotica* (Prokudin) Prokudin, *E. obtusiflora* (DC.) Tzvelev встречаются только изредка и не во всех типах экосистем. Что, в принципе, легко объяснимо как раз таки спецификой их экотопов, например, глубинными не окисленными сульфидными породами на отвалах и уже окисленными породами кор выветривания на отвалах вскрыши, или же во многих случаях всё ещё слишком «свежим» состоянием, не прошедшими первичными почвообразовательными процессами, что может усугубляться и неблагоприятным рельефом с крутыми склонами, обуславливающими снос органики и мелкозёма. Интересно присутствие подлежащих охране видов *Stipa capillata* L. и *S. lessingiana* Trin. & Rupr. в антропогенных местообитаниях. Являясь доминантами зональных степных сообществ (Остапко, 1995), эти виды оказались способны проникать и адаптироваться и на нарушенных территориях, обычно длительное время заброшенных. То есть фактически они создают аналогии завершающих стадий сукцессии степной растительности. Часто это небольшие вкрапления на общем фоне синантропной растительности, но иногда и более обширные участки размерами в десятки метров, как, например, на старых делянках Докучаевского флюсодоломитного комбината или на промплощадке разобранной старой шахты у пгт. Маяк. При этом формирующиеся сообщества аналогичны природным в основном по составу доминантов, а на какое время затянется восстановление общего состава и структуры фитоценозов и смогут ли остальные виды самостоятельно добираться в эти места без помощи человека, постоянно создающего этому препятствия, вопрос остаётся открытым.

Среди видов, единственных представителей своих родов, имеются как виды природной флоры, так и заносные растения. К первым относится, например, вид *Pimpinella saxifraga* L.,

часто встречающийся на каменистых обнажениях широкого геологического спектра в регионе, а теперь и достаточно активно распространяющийся на породные отвалы шахт и отвалы вскрышных пород при наличии рядом источника такого распространения. Причем подымается даже на достаточно крутые склоны, начиная с нижних частей. А вот заносной вид *Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort, в последние десятилетия появившийся в регионе, имеет более эффективные механизмы распространения и массово распространяется на породных отвалах шахт в самые различные их экотопы с разреженными группировками пионерного характера, которые, видимо, использует как площадки для адаптации и дальнейшего распространения. В целом, хотя в изученных антропогенных экосистемах выявлено довольно большое число видов, проявляющих активность распространения в данных условиях видов природной флоры не так уж много. Вероятно, как раз разница скорости распространения у природных и синантропных видов и определяет текущее их положение в формирующихся сообществах, и при наличии достаточного времени ситуация может исправиться. Но необходимо постоянно отслеживать изменения и флористического состава и активности видов в фитоценозах для сохранения возможности контроля протекающих процессов развития.

Интересен также вопрос флористического богатства отдельных антропогенных экосистем. И тут тоже наблюдается явное отставание от природных сообществ. Как по количеству видов на стандартной пробной площади 100 м² (до 30 – 35 видов на самых старых участках, а обычно их всего 5 – 20), так и на исследуемых объектах целиком. Например, на конических отвалах шахты им. Ленина в центре г. Макеевка отмечено всего 40 видов высших растений при площади объекта более 2га. На переформированном и рекультивированном отвале ш. № 6-14 в центре Красногвардейского района г. Макеевка выявлено 64 вида растений (за последние 25 лет тут количество видов увеличилось в полтора раза). На окраине Пролетарского района г. Донецка на коническом отвале ш. «Кучерово» количество видов доходит до 78, очевидно, за счет возможности заноса диаспор видов из прилегающих менее трансформированных экотопов. Но в последнее время тут количество видов начало уменьшаться, возможно, из-за

перехода пионерных сообществ на следующие стадии развития, то есть снижения разнообразия фитоценозов. То есть по случайной причине, наличия или отсутствия рядом источника видов природной флоры, изменяется возможность обогащения видами формирующихся в антропогенных экосистемах сообществ. В центральной зоне Докучаевского флюсодоломитного комбината, в зоне сочетания эксплуатирующихся и рекультивированных участков промплощадки с фрагментами более-менее сохранившихся природных местообитаний, общий видовой список включает 90 видов растений. В том числе выявлено 13 видов растений, которые подлежат различным категориям охраны по данным региональной сводки (Остапко и др., 2010). Это позволяет рекомендовать эти территории для развития экологической сети с возможностью дальнейшего развития растительности техногенно трансформированных участков за счет имеющегося природного ядра – биогеоценозов степного типа и каменистых обнажений. За счет этого можно повысить связность экосети по долине р. Сухая Волноваха (Остапко и др., 2008, Жуков 2012).

Меньшее видовое богатство отдельных антропогенных объектов, находящихся в городской среде, не может служить препятствием для использования их в качестве элемента, обогащающего городской пейзаж, как это было сделано в Рурском бассейне или в ходе деятельности Лаузитцкой и среднегерманской горной управляющей компании (Кишкань, 2011; Шленстедт, 2011). Аналогичные проекты разработаны в Донецком ботаническом саду (ДБС) для отвалов шахты № 5-6, находящихся в одном из центральных районов столицы Донбасса и прошедшего рекультивацию с участием специалистов ДБС в семидесятых годах прошлого века. Сейчас на этом отвале в русле плановой тематики проводится обогащение видового состава насаждений видами с высокой декоративностью, в частности за счет создания синузии эфемероидов под пологом древесных насаждений, с потенциальной возможностью преобразования этого объекта в парковую зону. Это ещё одно направление реабилитации антропогенных экосистем, препятствующее бесконтрольному расселению в них заносных видов, могущих представлять потенциальную угрозу.

Таким образом, на широко распространенных в регионе типах антропогенных экосистем отмечено 553 вида растений, которые относятся к 354 родам 72 семейств. По типам антропогенных экосистем они распределяются следующим образом: породные отвалы имеют 353 вида, полигоны ТБО 394 вида, промплощадки 180 видов, карьеры и отвалы вскрыши 183 вида. В совокупности это составляет около четвертой части видового богатства региона, при заметно

сниженных показателях видового богатства родов и семейств. А отдельные объекты различных антропогенных экосистем во флористическом отношении обеднены и по видовому богатству, и по представленности видов природной флоры. Несмотря на имеющийся потенциал восстановления, необходим мониторинг развития флоры и растительности в данных экосистемах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Александрова В.Д.** Изучение смен растительного покрова // Полевая геоботаника. Т. 3. М.; Л.: Наука, 1964. С. 300-447.
- Бурда Р.И.** Антропогенная трансформация флоры. Киев: Наук. думка, 1991. 168 с.
- Вигоний В.І., Рогачов Ю.П.** Екологічні проблеми несанкціонованого видобутку вугілля на Донеччині // Екологічний вісник. 2013. № 1. С. 28-29.
- Жерихин В.В.** Избранные труды по палеоэкологии и филоценогенетике. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2003. 542 с.
- Жуков С.П.** Перспективы включения в региональную экосеть рекультивированных техногенных земель // Интродукція, селекція та захист рослин: матер. III міжнар. наук. конф. (м. Донецьк, 25 – 28 верес. 2012 р.). Донецьк, 2012. С. 191.
- Кишкань Р.В.** Перспективы использования породных отвалов: экологический аспект // Использование терриконов. Круглый стол (г. Макеевка, 13 декаб. 2011 г.). Донецк: Б.и., 2011. С. 8.
- Миркин Б.М.** Современная наука о растительности: учебник. М.: Логос, 2001. 264 с.
- Остапко В.М.** Продоумус естественной растительности юго-востока Украины. Донецк: Б.и., 1995. 142 с.
- Остапко В.М., Глухов О.З., Блэкберн А.А., Муленкова О.Г., Ендеберя А.Я.** Регіональна екологічна мережа Донецької області: концепція, програма та схема Донецьк: ТОВ „ТЕХНОПАК”, 2008. 96 с.
- Остапко В.М., Бойко А.В., Мосякин С.Л.** Сосудистые растения юго-востока Украины. Донецк: Ноулидж, 2010. 247 с.
- Остапко В.М., Шевчук О.М., Приходько С.А.** К вопросу классификации экосистем юго-востока Украины // Самар. науч. вестн. 2016. № 1 (14). С. 41-47.
- Шленстедт Йорг.** Опыт и примеры реконструкции и использования терриконов в бурогольной промышленности Лаузитцкой и среднегерманской горной управляющей компанией // Использование терриконов. Круглый стол (г. Макеевка, 13 декаб. 2011 г.). Донецк: Б.и., 2011. С. 6.
- Hendrychova M.** Reclamation success in post-mining landscapes in the Czech Republic: A review of pedological and biological studies // Journal of Landscape Studies. 2008. V. 1. P. 63-78.