

DOI 10.22363/2313-2310-2018-26-3-299-308

УДК 581.5

Изучение свойств растений песчаных карьеров Московской области для восстановления растительности песчаных карьеров

А. Даббаг

Российский университет дружбы народов
Российская Федерация, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

Естественные процессы регенерации растений и восстановления разрушенных экосистем в пострадавших областях идут очень медленно. Песчаные карьеры — это техногенные формы рельефа, что вызывает необходимость всестороннего изучения особенностей их растительности, которая помогает остановить движение песчаных склонов, стабилизировать песчаные массы, рекультивировать земли. Были изучены склоны северной и южной экспозиций в некоторых песчаных карьерах (Звенигородский, Дзержинский, Раменский (ГОК), Лыткаринский, Лызлово). Основой работы стали геоботанические описания на экспериментальных площадках $5 \times 5 \text{ м}^2$, выполненные по стандартной методике. Всего на обследованных участках найдено 93 вида высших сосудистых растений. Число видов зависит от исторических особенностей развития ландшафта, но больше всего от экологических факторов местообитания, таких как крутизна склона, влажность, освещенность и богатство почвы. Растительный покров песчаных карьеров сильно разрежен, проективное покрытие представляют 20–30 %, что является характерным для песчаных ландшафтов [1]. Среди растений в спектре жизненных форм по К. Раункиеру подавляющее большинство — гемикриптофиты, что типично для фитоценозов средней полосы России. Можно отметить, что хамефиты отсутствуют в большинстве карьеров, кроме Дзержинского. В спектре жизненных форм по И.Г. Серебрякову на всех карьерах было выявлено преобладание травянистых поликарпиков, из них доминантами являются длиннокорневищные, стержнекорневые и короткокорневищные растения. Среди растений подмосковных песчаных карьеров преобладают летнезеленые. Это связано с их произрастанием в умеренной климатической зоне. Виды растений исследованных песчаных карьеров относятся к луговой эколого-ценотической группе. Эта группа складывается из растений, которые достигают полного развития лишь в условиях хорошего освещения. Аборигенные растения в песчаных карьерах доминируют.

Ключевые слова: песчаные карьеры, биоразнообразие, жизненная форма, эколого-ценотические группы, экспозиция склона

Введение

Песчаные карьеры являются необычными местообитаниями с большой выреженностью крутизны склонов и высокой подвижностью субстрата. После за-

© Даббаг А., 2018



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

вершения работ карьеры должны подвергаться рекультивации, которая представляет собой комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности нарушенных земель и, следовательно, на улучшение условий окружающей среды. Для составления плана биологической рекультивации необходимо всестороннее знание особенностей растительности песчаных карьеров. Результаты данного исследования, направленного на изучение растительности песчаных субстратов, можно использовать для планирования процессов стабилизации песчаных склонов и рекультивации песчаных карьеров, они имеют большую значимость для разработки рекомендаций по восстановлению растительности или использованию нарушенных территорий в хозяйственных целях.

Материалы и методы

Материалы собраны летом 2017 года (с начала июня по конец сентября) в ходе полевых исследований на территории пяти песчаных карьеров Московской области (Звенигородский, Дзержинский, Раменский, Лыткаринский, Лызлово). Основой работы стали геоботанические описания на площадках $5 \times 5 \text{ м}^2$, выполненные по стандартной методике. Описания проводились на склонах северной и южной экспозиций в каждом карьере для последующего сравнения. Жизненные формы определялись по системам К. Раункиера и И.Г. Серебрякова [2; 3]. Оценка экологических характеристик местообитаний проводилась с использованием экологических шкал Г. Элленберга [4]. Эколого-ценотические группы определялись по М.В. Казаковой [5]. Названия растений приведены по определителю И.А. Губанова и др. [6]. Для определения ритмов сезонного развития растений, отношения к аборигенному или адвентивному компоненту флоры использовались данные учебного пособия «Растения города Дубна» [3]. Встречаемость растений определялась с помощью рамки Л.Г. Раменского.

Результаты и обсуждение

Проективное покрытие растительности песчаных карьеров представляют 20—30 %, что является характерным для песчаных ландшафтов [1].

Всего на обследованных участках карьеров было найдено 93 вида растений. Следует отметить, что на склонах южной экспозиции видовое разнообразие выше по сравнению со склонами северной экспозиции (рис. 1). Это зависит от экологических факторов местообитания, когда широкий диапазон экологических факторов (влажности почвы, освещенности и т.д.) позволяет поселиться на южном склоне большему числу видов растений.

Встречаемость растений определялась с помощью рамки Л.Г. Раменского, для этого рамку бросили 50 раз на склоне каждой экспозиции, всего в результате исследования в пределы рамки Раменского попали 80 из 93 видов растений. Повторяемость попадания вида в рамку на каждом склоне была разная, но высокая встречаемость в 30 % и более была выявлена для 16 видов. Например, для Звенигородского карьера высокая встречаемость была установлена для полыни равнинной (*Artemisia campestris* L.) — 34 % на южном склоне и 36 % на северном склоне, вейника наземного (*Calamagrostis epigejos* L. Roth.) — 30 % на южном и 34 % на

северном склоне. Для Дзержинского карьера (южный склон) — тростника южного (*Phragmites australis Cav.*) — 42 %, вербейника обыкновенного (*Lysimachia vulgaris L.*) — 36 %; для Лыткаринского карьера (северный склон) полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris L.*) — 34 %, вербейника обыкновенного (*Lysimachia vulgaris L.*) — 30 %; для Раменского карьера (южные склоны) — подмаренника болотного (*Galium palustre L.*) — 44 %, марьяника дубравного (*Melampyrum nemorosum L.*) — 48 %; для карьера Лызлово (северные склоны) — нивяника обыкновенного (*Leucanthemum vulgare Lam.*) — 36 %, вейника наземного (*Calamagrostis epigejos L. Roth*) — 34 %. Общих видов растений с высокой встречаемостью для всех карьеров не было обнаружено, однако стоит отметить, что наиболее часто встречаемыми видами в карьерах для северного и южного склонов являются вейник наземный и тростник южный.

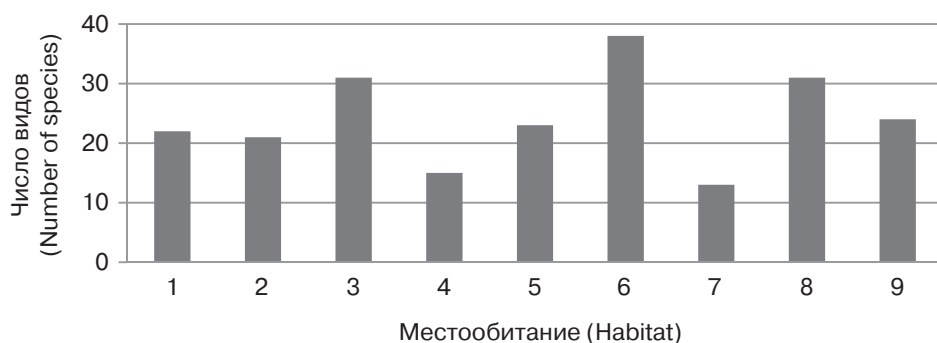


Рис. 1. Видовое разнообразие растений песчаных карьеров:

- 1 — Звенигородский карьер южного склона; 2 — Звенигородский карьер северного склона;
3 — Дзержинский карьер южного склона; 4 — Лыткаринский карьер южного склона;
5 — Лыткаринский карьер северного склона; 6 — Раменский карьер южного склона;
7 — Раменский карьер северного склона; 8 — Лызлово карьер южного склона;
9 — Лызлово карьер северного склона

[Figure 1. Species diversity of different sand pits plant:

- 1 — Zvenigorod sand pit of the southern slope; 2 — Zvenigorod sand pit of the northern slope;
3 — Dzerzhinsky sand pit of the southern slope; 4 — Lytkarinsky sand pit of the southern slope;
5 — Lytkarinsky sand pit of the northern slope; 6 — Ramensky sand pit of the southern slope;
7 — Ramensky sand pit of the northern slope; 8 — Lyzlovo sand pit of the southern slope;
9 — Lyzlovo sand pit of the northern slope]

Среди растений с высокой встречаемостью подавляющее большинство — мезофиты 56 % (рис. 2), однако значительна доля ксеромезофитов 19 %, что полностью согласуется с данными, встреченными нами в литературе [1; 7] Небольшая доля гигромезофитов (например, вербейник обыкновенный) связана, вероятно, с контрастностью условий местообитания и присутствием сорных видов (марь белая, мятлик обыкновенный).

Типичной жизненной формой, доминирующей в фитоценозах средней полосы России, является гемикриптофит. В аридных зонах, согласно К. Раункиеру, должны доминировать терофиты. Согласно полученным данным, по К. Раункиеру спектр жизненных форм растений для песчаных карьеров Подмосковья отражает типичные климатические условия умеренной зоны и своеобразие субстрата, на котором растут растения. И на северных, и на южных склонах карьеров доминируют гемикриптофиты (рис. 3).

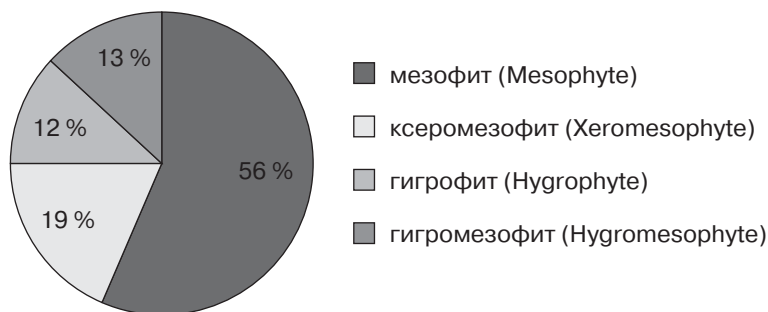


Рис. 2. Соотношение экологических групп растений и влажности для растений с высокой встречаемостью на песчаных карьерах

[Figure 2.] Ratio of plants ecological groups in relation to humidity for plants with high occurrence on sand pits



Рис. 3. Спектр жизненных форм растений песчаных карьеров по К. Раункиеру

[Figure 3.] Spectrum of life forms according to the system of K. Raunkiaer on different habitats

Любопытно, что хамефиты полностью отсутствуют в большинстве карьеров, кроме Дзержинского. Подобные особенности, скорее всего, связаны с видовым разнообразием растительности, спонтанно складывающимся в каждом карьере. Стоит обратить внимание на довольно высокую долю геофитов в целом, что зависит от неблагоприятных условий, например засушливости субстрата [8].

Далее проводилась классификация жизненных форм по И.Г. Серебрякову. На основе данной классификации выявляется влияние экологических факторов на изученные растительные сообщества.

В спектре жизненных форм по И.Г. Серебрякову (рис. 4) для всех карьеров было выявлено преобладание травянистых поликарпиков, среди них доминантами являются длиннокорневищные (например, вейник наземный — *Calamagrostis epigeios* L. Roth. и мать-и-мачеха — *Tussilago farfara* L.), стержнекорневые (например, одуванчик лекарственный — *Taraxacum officinale* L. Weber) и короткорневищные (например, полынь обыкновенная — *Artemisia vulgaris* L.) растения.

В условиях песчаных карьеров выявлена высокая доля стержнекорневых растений, что типично для пустынных фитоценозов [9]. Присутствие стержнекорневых растений связано с их приспособленностью к высокой инсоляции местобитаний и устойчивостью к засухе. В целом стоит отметить, что длиннокорневищные и короткокорневищные растения тяготеют к легким почвам и рыхлым субстратам, хотя последние более пластичны к условиям произрастания [10].

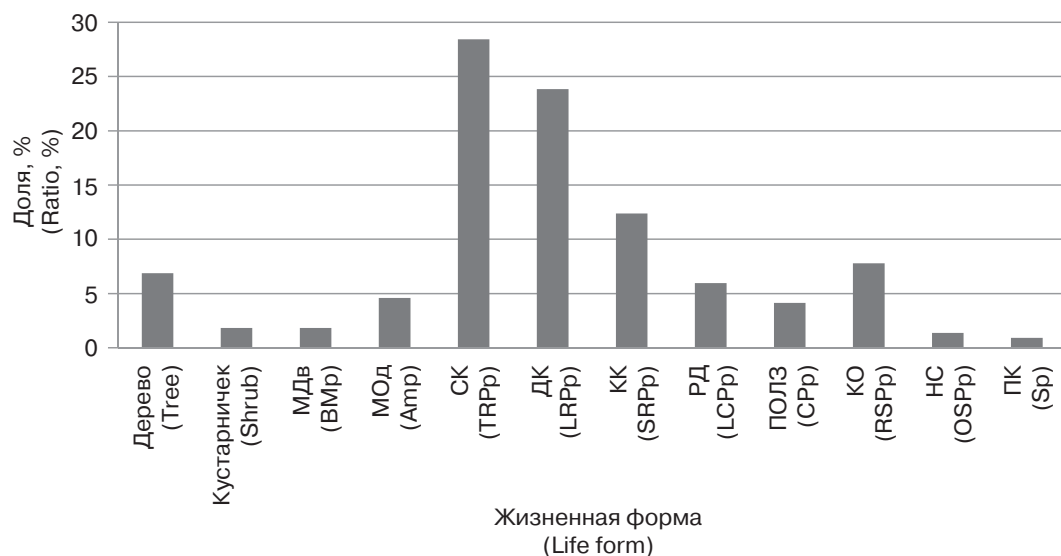


Рис. 4. Спектр жизненных форм растений песчаных карьеров по И.Г. Серебрякову:
травянистые монокарпики: МДв — двулетний; МОд — однолетний;
травянистые поликарпики: СК — стержнекорневой; ДК — длиннокорневищный;
КК — короткокорневищный; РД — рыхлодерновинный; ПОЛЗ — ползучий; КО — корнеотпрысковый;
HC — надземностолонный; ПК — полукустарничек

[Figure 4. The spectrum of life forms by I.G. Serebryakov on different habitats:
PMP — perennial monocarpic; BMP — biennial monocarpic; Amp — annual monocarpic;
Herbaceous perennial polycarpics: TRPp — tap root polycarpic; LRPp — long rhizome polycarpic;
SRPp — short rhizome polycarpic; LCPp — loose cespitose polycarpic; CPp — creeping polycarpic;
RSPp — root sucker polycarpic; OSPp — overground stoloniferous polycarpic; Sp — semishrub]

Среди представленных эколого-ценотических групп растений подмосковных песчаных карьеров преобладают луговые виды (рис. 5). Данная группа складывается из растений, достигающих полного развития лишь в условиях хорошего освещения. Это вполне согласуется с условиями освещения в песчаных карьерах. На сухих песчаных почвах значительна примесь видов, селящихся на местах с нарушенным растительным покровом (сорные, сорно-луговые, сорно-лесолуговые и сорно-лесные виды). Хотя в целом луговые ценозы слагают мезофильные растения, они не представляют однородной экологической группы и их отношение к условиям увлажнения неодинаково.

Среди растений песчаных карьеров доминируют летнезеленые (рис. 6). Это связано с произрастанием в умеренной климатической зоне, для которой характерны длительный зимний период покоя и неблагоприятные условия среды. Остальные группы (летнезимнезеленые и вечнозеленые) представлены незначительно.

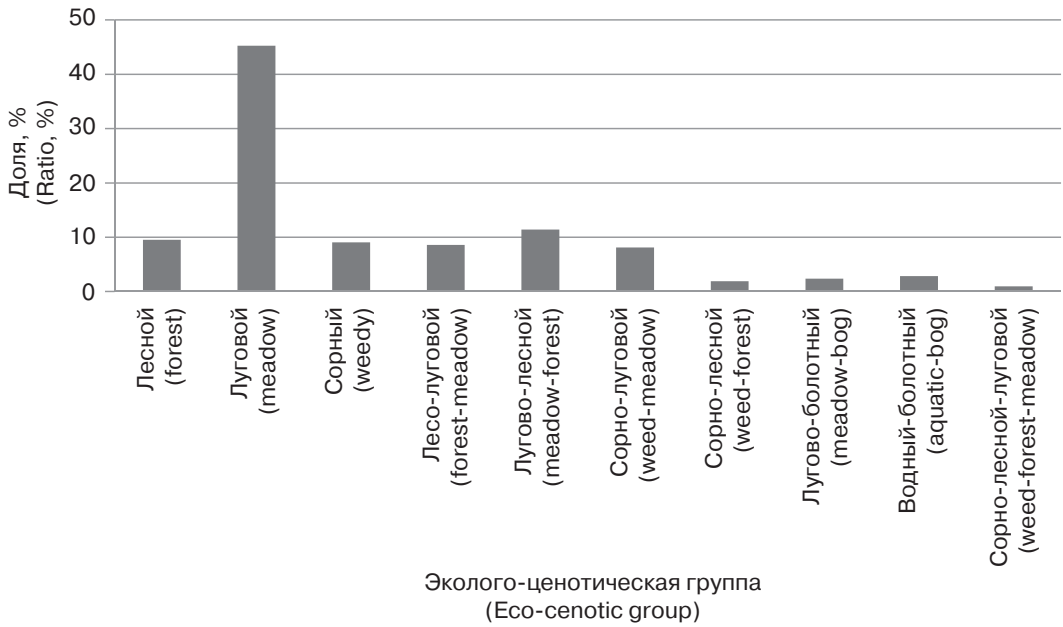


Рис. 5. Соотношение эколого-ценотических групп во флоре песчаных карьеров
[**Figure 5.** The eco-cenotic groups ratio in the flora of sand pits]

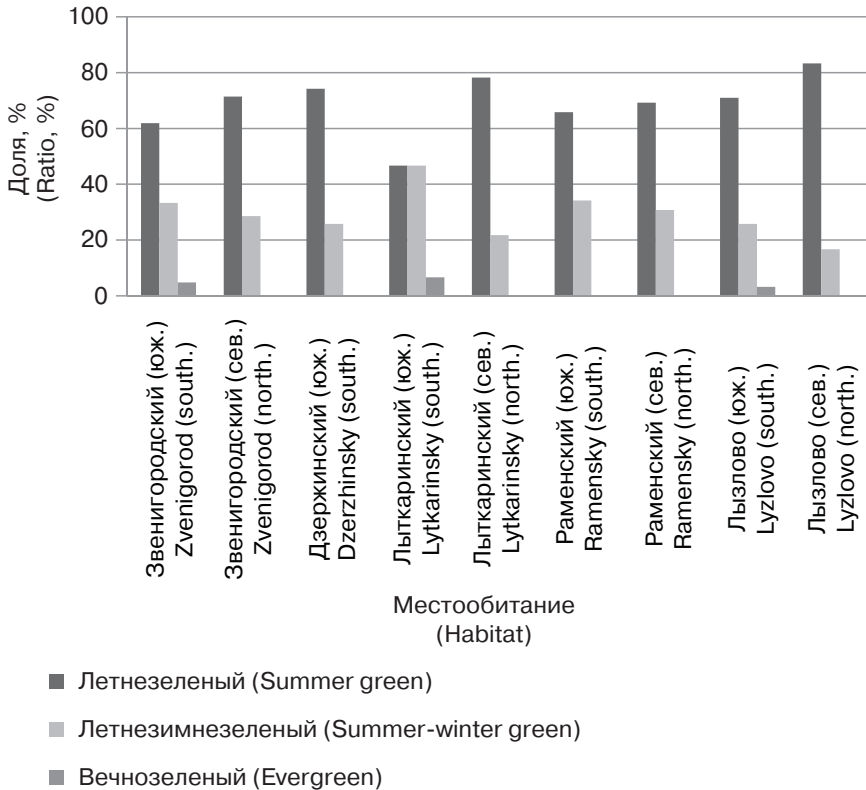


Рис. 6. Ритмы сезонной вегетации растений песчаных карьеров
[**Figure 6.** Rhythms of sand pits seasonal vegetation]

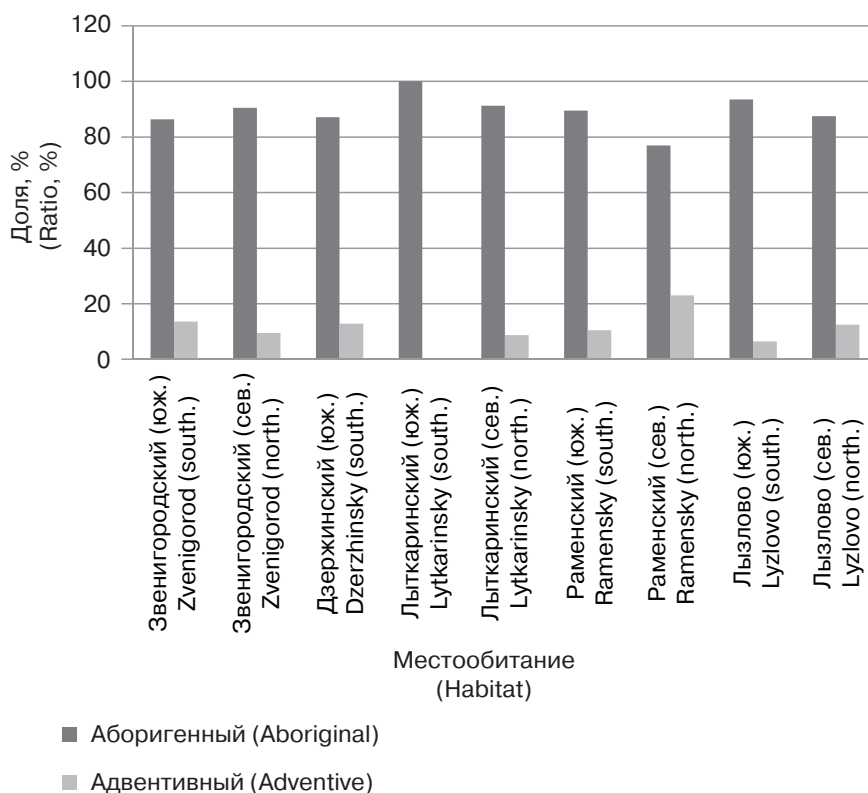


Рис. 7. Соотношение аборигенного и адвентивного компонентов флоры песчаных карьеров
[**Figure 7.** The ratio of aboriginal and adventive components of sandy pits flora]

Среди растений песчаных карьеров доминируют аборигенные (рис. 7). Среди адвентивных растений были встречены: клен американский (*Acer negundo* L.), ромашник непахучий (*Matricaria perforata* (L.) Sch. Bip.), нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare* Lam.).

Выводы

Проведенное исследование растительности песчаных карьеров Подмосквья позволило выявить и подтвердить ряд характерных особенностей формирования ценозов этих сложных по экологическим условиям мест обитания. В частности:

1. Растительный покров песчаных карьеров сильно разрежен (по сравнению с типичными условиями гумидной таежной зоны), проективное покрытие составляет 20–30 %, что в целом является характерным для песчаных ландшафтов и семиаридных зон.

2. В спектре жизненных форм по К. Раункиеру для песчаных карьеров Подмосквья преобладают гемикриптофиты, в спектре жизненных форм по И.Г. Серебрякову для всех карьеров преобладают травянистые поликарпики, среди них доминантами являются длиннокорневищные, стержнекорневые и короткокорневищные растения.

3. Среди растений песчаных карьеров преобладают луговые.

4. Виды аборигенной флоры в песчаных карьерах доминируют над адвентивными.

Растения песчаных карьеров обладают рядом особенностей. Они переносят засыпание песком, так как у них повышенная способность образовывать придаточные корни или вегетативные побеги, обладают диффузной или глубоко расположенной корневыми системами, большой устойчивостью к засухе и механическим повреждениям. Эти свойства позволяют использовать данные виды для связывания сыпучего песчаного субстрата с целью предотвращения или уменьшения его подвижности, увеличения сопротивляемости ветровой эрозии, улучшения состава почвы. Поэтому рекомендуется использовать именно эти виды для восстановления растительности песчаных карьеров при их рекультивации.

Список литературы

- [1] *Быков Б.А.* Основные экобиоморфы пустынных растений Туранской низменности (краткий обзор) // Эколого-физиологические исследования пустынных фитоценозов. Алмата: Наука, 1987. С. 5—23.
- [2] *Алейникова А.М., Ванисова Е.А., Васильева Е.Ю. и др.* Изучение природных экосистем. М.: РУДН, 2015. 147 с.
- [3] *Алексеев Ю.Е., Жмылёв П.Ю., Карпухина Е.А.* Растения города Дубна. М.: Международный университет природы, общества и человека «Дубна», 2014. 91 с.
- [4] *Жмылёв П.Ю., Жмылёва А.П., Карпухина Е.А., Карпухина Е.В., Уланская Ю.В.* Определение условий среды по растительности (экологические шкалы и эколого-ценотические группы): учебно-методическое пособие для студентов-экологов. М.: ИД «Энергия», 2013. 49 с.
- [5] *Казакова М.В.* Флора Рязанской области. Рязань: Русское слово, 2004. 388 с. 39 карт.
- [6] *Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н.* Определитель сосудистых растений центра Европейской России. 2-е изд., дополн. и перераб. М.: Аргус, 1995. 560 с.
- [7] *Коронатова Н.Г.* Развитие почвенно-растительного покрова на песчаных карьерах в Северной тайге Западной Сибири: дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2004.
- [8] *Березина Н.А., Афанасьева Н.Б.* Экология растений. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 400 с.
- [9] *Абакумов Е.В.* Накопление и трансформация органического вещества на разновозрастных отвалах песчаного карьера // Почвоведение. 2008. № 8. С. 955—963.
- [10] *Гайрабеков Х.Т., Мацаев С.Б., Героева М.В.* Экологический анализ псаммофитов Терско-Кумской низменности // Вестник КрасГАУ. 2012. № 4. С. 128—133.

История статьи:

Дата поступления в редакцию: 22.02.2018

Дата принятия к печати: 20.09.2018

Для цитирования:

Даббаг А. Изучение свойств растений песчаных карьеров Московской области для восстановления растительности песчаных карьеров // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2018. Т. 26. № 3. С. 299—308. DOI 10.22363/2313-2310-2018-26-3-299-308

Сведения об авторе:

Даббаг Алаа — аспирантка кафедры геоэкологии Российского университета дружбы народов. Контактная информация: e-mail: alaa_dabbagh@hotmail.com

A study on Moscow region sand pits' plants properties for the restoration of sand pits vegetation

A. Dabbagh

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)
6 Miklukho-Maklaya St., Moscow, 117198, Russian Federation

Processes of plant regeneration and restoration of destroyed ecosystems, naturally occurring, in such areas are very slow. Considering sand pits as a man-made form of relief necessitates a comprehensive study of the features of sand pits vegetation, which helps stop the movement of sandy slopes, stabilize sands, and land reclamation. We have studied the slopes of the northern and southern exposition in some sand quarries (Zvenigorodsky, Dzerzhinsky, Ramensky (GOK), Lytkarinsky, Lyzlovo). Geobotanical descriptions, performed according to a standard method on the experimental areas of 5×5 square meters, are the basis of our work. The article shows that all the 93 species which we have found in the surveyed area were species of vascular plants. In this case the number of species is not only determined by the smooth running development of the landscape (taking into account the fact that the interference was rude and had a man-made factors), but by other factors such as steep slopes, light, moisture, and richness of the soil. The projective cover of sand pits constitutes 20—30 % which, in general, is a typical characteristic of sandy terrain [3]. Plants overwhelming majority in the spectrum of life forms according to K. Raunkiaer, are Hemicryptophytes, which is typical for the phytocoenosis of the Central Russia. It can be noted that the Chamaephytes are absent in most quarries, except for Dzerzhinsky. According to the classification of life forms by I.G. Serebryakov, sand slopes are dominated by herbaceous perennial polycarpics, among which long and short rhizome plants and tap rooted plants are in majority. Meadow plants are dominant in ecological-coenotic group. This group consists of fully developed plants, only, under conditions of good lighting. The rate of adventive species is low.

Keywords: sand pits, biodiversity, life forms, eco-coenotic groups, exposure of slopes

References

- [1] Bykov BA. Osnovnye ekobiomorfy pustynnyh rastenij Turanskoj nizmennosti (kratkij obzor) [Main ecobiomorphs of Turan lowland's desert plants (an overview)]. *Ekologo-fiziologicheskie issledovanija pustynnyh fitocenočov*. Alma-Ata: Nauka Publ.; 1987: 5—23. (In Russ.)
- [2] Aleynikova AM, Vanisov EA, Vasilyeva EYu. *Izuchenie prerođnikh ecosystem* [Study of natural ecosystems]. Moscow: RUDN Publ.; 2015. 147 p. (In Russ.)
- [3] Alekseev YuE, Zhmylov PYu, Karpukhina EA. *Rastenya gorada Dubna* [Plants of the city of Dubna]. M.: International University of Nature, Society and Man "Dubna" Publ.; 2014. 91 p. (In Russ.)
- [4] Zhmyljov PJu, Zhmyljova AP, Karpukhina EA, Karpukhina EV, Ulanskaja YuV. *Opređelenie uslovij sredi po rastitel'nosti* [Determination of environmental conditions by vegetation]. M.: Energija Publ.; 2013. 49 p. (In Russ.)
- [5] Kazakova MV. *Flora Rjazanskoj oblasti* [The Flora of Ryazan' region]. Rjazan': Russkoe slovo Publ.; 2004. 388 p. (In Russ.)
- [6] Gubanov IA, Kiseleva KV, Novikov VS, Tihomirov VN. *Opređelitel' sosudistyh rastenij centra Evropejskoj Rossii* [The vascular plants' guidebook of the center of the European part of Russia]. M.: Argus Publ.; 1995. 560 p. (In Russ.)
- [7] Koronatova NG. *Razvitie pochvenno-rastitel'nogo pokrova na peschanyh kar'erah v Severnoj tajge Zapadnoj Sibiri* [The development of soil and vegetation on the sand pits in the Northern Taiga of Western Siberia]. Novosibirsk; 2004. (In Russ.)
- [8] Berezina NA, Afanas'eva NB. *Ekologija rastenij* [Plant ecology]. M.: Akademija Publ.; 2009. 400 p. (In Russ.)

- [9] Abakumov EV. Nakoplenie i transformacija organičeskogo veshchestva na raznovozrastnyh otvalah peschanogo kar'era [The accumulation and transformation of organic matter on uneven piles of sand pits]. *Pochvovedenie [Pedology]*. 2008;8: 955—963. (In Russ.)
- [10] Gajrabekov HT, Macaev SB, Geroeva MV. Ekologičeskij analiz psammofitov Tersko-Kumskoj nizmennosti [Ecological analysis of Terek-Kuma lowland's psammophytes]. *Vestnik KrasGAU*. 2012;4: 128—133. (In Russ.)

Article history:

Received: 22.02.2018

Revised: 20.09.2018

For citation:

Dabbagh A. A study on Moscow region sand pits' plants properties for the restoration of sand pits vegetation. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2018;26(3): 299—308. DOI 10.22363/2313-2310-2018-26-3-299-308

Bio Note:

Alaa Dabbagh — student of postgraduate study, Department of Geoecology of Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University). *Contact information:* e-mail: alaa_dabbagh@hotmail.com