

## Территории, нарушенные горнодобывающей деятельностью, как градостроительный резерв для городов

*П.А. Слепнев, Н.А. Коваленко*

*Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Москва*

**Аннотация:** В данной статье рассматривается актуальность рекультивации техногенных ландшафтов вблизи крупных городов (мегаполисов), а так же в составе его мелиорации, как развитие функциональных и резервных территорий города. Выявление аспектов, решаемых благодаря строительной рекультивации на основе мирового опыта. Рассмотрены основные методы и пути решения ревитализации карьеров и выемок.

**Ключевые слова:** техногенные территории, антропогенный ландшафт, нарушенные рельеф, обработанные земли, карьерные выработки, комплексный подход

Восстановление и использование техногенных ландшафтов – одна из остро стоящих проблем в настоящее время. Для оптимальной жизнедеятельности человека, а так же функционирования градостроительной деятельности, основополагающим фактором является экологическая стабильность территории. При всем многообразии функционального использования земель, основным назначением земель городских населенных пунктов остается потребность мегаполисов в земельных ресурсах для застройки, функционирования и развития городского хозяйства [1].

Ежегодно при строительстве и проведении ремонтных и изыскательных работ на территориях городских населенных пунктов происходит разрушение поверхностного слоя земель. За счет этого происходит постоянное увеличение нарушенных территорий. Важнейшей характерной чертой горнодобывающей деятельности является временный характер. Однако, за столь короткий период, геологическая среда деформируется крупномасштабно и интенсивно, что мгновенно сказывается на геоморфологических, биологических, эстетических составляющих ландшафтов. Нарушения, свойственные открытой разработке месторождений, покрывают относительно такую же площадь прилегающей

---

территории, как и площадь самого месторождения [2]. Поэтому при разработке проекта рекультивации таких объектов стоит рассматривать не только территорию самого карьера, но и прилегающую.

Создание реестра нарушенных территорий и методов подходящих для их рекультивации могли бы качественно улучшить их дальнейшую эксплуатацию, а так же устранить экологическую напряженность не только мегаполисов и их агломерации, но и региона в целом.

Однако, в мировой практике не отработаны четкие нормы и правила для оптимальной рекультивации постиндустриального ландшафта. Правовые нормы, действующие в настоящее время, часто противоречат социальным, экологическим и экономическим условиям месторасположения нарушенной территории. Один из принципов комплексного подхода рекультивации территории заключается в полном или частичном устранении дефицитных земель для конкретного региона. Поэтому при выборе направлений рекультивации территории следует проводить полный анализ дефицитных земель и отдельных функциональных объектов для массового пребывания людей.

Деградирующие ландшафты имеют ряд специфичных особенностей: быстрота развития, интенсивность проявления и длительный период самовосстановления или необратимость процесса. Сверхкритические изменения, свойственные техногенным рельефам, ведут к таким опасным геологическим явлениям как карсты, проседание грунтов, сейсмо-, селе-, оползепопасные и прочие, что исключает дальнейшее функциональное использование территории, без проведения специальных комплексных мер инженерной защиты территории, в том числе и рекультивацию. К таким методам защиты относят: изменение рельефа склона, регулирование стока поверхностных вод (в том числе понижение), закрепление рыхлых пород и строительство удерживающих откос сооружений и прочие [3]. Так же в

---

результате проведения горных открытых работ происходит ухудшение гидрологического и гидрогеологического режимов окружающей местности, загрязнение атмосферы, почв, ухудшаются санитарно-гигиенические условия жизни населения [4]. Поэтому возвращение экологической стабильности и безопасности территории является базисной частью работ по рекультивации. Целесообразность проведения работ по рекультивации нарушенных земель с точки зрения устранения экологического ущерба не вызывает сомнений.

Под рекультивацией территорий подразумевается целый комплекс различных горно-технических, мелиоративных, сельскохозяйственных, лесохозяйственных, озеленительных, инженерно-строительных и иных работ, направленных на восстановление нарушенного плодородия земель, освобождающихся после их целевого использования, создание на этих площадях сельскохозяйственных угодий и лесонасаждений, зеленых зон отдыха, водоемов различного назначения, использование этих площадей под застройку и т.д. [4]. Возвращение техногенного ландшафта в градостроительное использование возможно только при комплексном подходе, который включает в себя выбор направления и метода реабилитации ландшафта. В мировой практике применяются следующие приемы работы с реабилитируемым ландшафтом:

1) Устойчивость техногенного ландшафта включает в себя:

- определение морфотипа нарушенной территории (оценка инженерно-геологических условий) и его устойчивости к природным и антропогенным нагрузкам (просадкам, эрозии, оползням, подтоплению);
  - оценка композиционной значимости нарушенного ландшафта на уровне планировочной структуры и пространства города;
  - оценка социальной значимости (экологичность, комфортность, историко-культурная ценность, благоустроенность и прочее);
-

2) Включение дорожно-транспортной и инженерной инфраструктур карьера, их реконструкция и благоустройство;

3) Поддержание экологической безопасности и стабильности нарушенных территорий, за счет экологического каркаса, в виде системы зеленых насаждений, образующей пространственно-организованную инфраструктуру;

4) Архитектурно-планировочная организация пространства карьера, принятое в соответствии с его направлением рекультивации;

5) Моделирование рельефа территории карьера (подрезка, укрепление склонов и прочее) с сохранностью его уникального облика;

Комплексный подход к реабилитации нарушенных ландшафтов базируется на таких фундаментальных критериях, как: место деятельности человека (экономический аспект), условия его жизненной среды (социальный аспект), природной среды (экологический аспект) и организационный (охраны территорий и сохранения ценных градостроительных объектов).

Эффективность рекультивации зависит от выбора направления использования нарушенной территории и ее функционального освоения. Основными направлениями рекультивации являются сельскохозяйственное, лесохозяйственное, водохозяйственное и рыбохозяйственное, рекреационное, санитарно-гигиеническое, природоохранное, строительное. При создании архитектурно-ландшафтной рекультивации, можно выделить следующие направления реабилитации нарушенных территорий:

1) карьеры, обратная засыпка которых технически или экономически не оправдана, использовать под водоемы различного назначения;

2) создание лесонасаждений различного целевого использования или сельскохозяйственного назначения;



- 3) использование карьера под жилое и промышленное строительство с частичной или полной засыпкой;
- 4) реновация промышленных территорий в рекреационное;
- 5) создание объектов социального назначения (культурно-просветительских, развлекательных, научно-исследовательских) с сохранением уникальности ландшафта;

В процессах рекультивации на территории городских населенных пунктов главной задачей определяется сохранение экологической безопасности и возвращение земель, утративших свою ценность, в градостроительный ресурс. Именно поэтому, более востребованными направлениями в рекультивации нарушенных ландшафтах являются рекреационное, санитарно-гигиеническое, природоохранное, строительное направления восстановления.

Проведя анализ строительной рекультивации в мировой практике, было выявлено, что функциональное заполнение карьеров определяет множество факторов, но едиными параметрами для оптимальной рекультивации являются: небольшая глубина, добываемые породы, расположение к населенному пункту. Подробные характеристики и примеры архитектурно-ландшафтной рекультивации приведены в таблице 1.

Результаты исследования позволят разработать геоинформационную систему с основными характеристиками нарушенных территорий и последующими рекомендациями по их функциональному использованию в градостроительном аспекте.

Таблица № 1

Типологическая классификация архитектурно-ландшафтной рекультивации, сформированной в условиях антропогенного рельефа.

Технические показатели нарушенной территории	Положение участка в структуре	Предполагаемая функция
--	-------------------------------	------------------------



Группа нарушенных земель	Характеристика нарушенных земель по форме рельефа	Преобладающий элемент рельефа	Площадь	Добываемые полезные ископаемые		
Выемки карьерные	Среднеглубокие; Котловинообразные, среднеглубокие	Днища, уступы, откосы	Более 10000м <sup>2</sup>	Строительные ископаемые	В черте города; недалеко от мегаполиса	Развлекательная, физкультурно-спортивная и зона рекреации
	Платообразные, близкие к уровню естественной поверхности	Плато				
	Платообразные террасированные	Плато, террасы по рабочему борту				
	Гребневидные	Системы гребней				
Отвалы внешние	Платообразные средневысокие	Плато, откосы				
	Платообразные террасированные средневысокие	Плато, террасы по откосам				
Выемки карьерные	Котловинообразные, неглубокие	Днища, откосы	5000 - 70000 м <sup>2</sup> ,	Строительные ископаемые	В центральной части города; относительно удаленно от города	Зрелищная
Выемки карьерные	Котловинообразные, неглубокие	Днища, откосы	В зависимости от предполагаемого объекта	Песчаник, известь, гранит, уголь, горючие сланцы и прочее	Периферия мегаполиса, в составе агломерации;	Культурно-просветительская
Выемки карьерные	Котловинообразные, неглубокие	Днища, откосы	В зависимости от предполагаемого объекта	Каолин, гранит, строительные материалы и прочее	За пределами мегаполисов составе агломерации	Научно-исследовательская

Предложенная методология функционального заполнения техногенных территорий позволяет наиболее оптимально выбрать дальнейшее развитие территории. Проведенный анализ рекультивации антропогенных территорий показал огромный потенциал для дальнейшего градостроительного развития мегаполисов. Предложенный комплексный подход поможет выявить

наиболее рациональное использование деградирующих земель. В градостроительном, архитектурном и экономическом аспектах, при рекультивации техногенных ландшафтов решается ряд задач, таких как:

- ✓ предотвращение/ликвидация опасных геологических процессов
- ✓ дополнительный земельный ресурс при недопустимости отчуждения сельскохозяйственных земель
- ✓ создание уникальных объектов на основе реальных и потенциальных нарушений урбанизированных территориях
- ✓ привлечение туристов в агломерацию
- ✓ снижение расслоения общества на периферии
- ✓ динамика земельного фонда региона

### Литература

1. Брыжко В.Г. Восстановление нарушенных земель в условиях крупного города. Фундаментальные исследования. 2016. № 6-1. С. 134 -138.
2. Алексеев А.А. Геоэкологическая эффективность применения геокомпозиционных экранов при восстановлении ландшафтов, нарушенных горнодобывающей деятельностью: дис. на соис. уч. ст. канд. технич. наук. Моск. гос. строит. универ-т, Москва 2005. 133 с.
3. ЭкоДело. Рекультивация карьерных выемок и отвалов, 2011. URL: [ecodelo.org/9928-64\\_rekultivatsiya\\_karernykh\\_vyemok\\_i\\_otvalov-rekultivatsiya\\_zemel](http://ecodelo.org/9928-64_rekultivatsiya_karernykh_vyemok_i_otvalov-rekultivatsiya_zemel) (дата обращения: 13.04.2018)
4. Коваленко В.С., Голик Т.В. Рекультивация нарушенных земель на карьерах: учебное пособие. Москва, МГГУ, 2003. 44 с.
5. Лазарева, И.В., Лазарев, В.В. Глоссарий: Градостроительные меры по предотвращению чрезвычайных ситуаций как ситуаций риска (RS). М.:ЛЕНАНД, 2007. 112 с. (Теоретические основы градостроительства).

6. А.Д. Потапов, И.М. Сенющенко, О.О. Новикова, Е.А. Гудкова. Проблема использования городских нарушенных территорий. Вестник МГСУ. 2012. № 9. - С. 197–202.

7. Жумарь, В. П. Техногенные ландшафты и их классификация. В. П. Жумарь. Минск: Змицер Колас, 2006. 40 с.

8. Методические рекомендации по экономическому обоснованию использования территорий, требующих рекультивационных работ, под массовое жилищное строительство. МРР-4.2.08-97. Москва 1997. 57 с.

9. Olenkov V.D. Modeling of Wind Regime in Disturbed Areas Restorable for Urban Development. Procedia Engineering . 2017. № 206. Pp 894-899.

10. Krucekonf H.H. The effect of slope on soil erosion. Missouri agr. Exp. Sta. Research, Bull, No. 363, 1993. 425 p.

11. Азаров В.Н., Барикаева Н.С., Николенко Д.А., Соловьева Т.В. Об исследовании загрязнения воздушной среды мелкодисперсной пылью с использованием аппарата случайных функций. Инженерный вестник Дона, 2015, № 4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3350](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3350)

12. Тюрина В.С., Чубка Ю.Ш., Панасюк Л.Н. Моделирование работы подкрепленных оползневых склонов методом конечных элементов. Инженерный вестник Дона, 2016, №3 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2016/3733](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2016/3733)

### References

1. Bryzhko V.G. Vosstanovlenie narushennyh zemel' v usloviyah krupnogo goroda. Fundamental'nye issledovaniya. 2016. № 6-1. p. 134-138.

2. Alekseev A.A. Geohkologicheskaya ehffektivnost' primeneniya geokompozicionnyh ehkranov pri vosstanovlenii landshaftov, narushennyh gornodobyvayushchej deyatel'nost'yu [Geocological efficiency of application of geocomposition screens in the restoration of landscapes disturbed by mining

activity]: dis. na sois. uch. st. kand. tekhnich. nauk. mosk. gos. stroit. univer-t, Moskva 2005.133 p.

3. EHkoDelo. Rekul'tivaciya kar'ernyh vyemok i otvalov [Reclamation of mining excavations and dumps], 2011. URL: [ecodelo.org/9928-64\\_rekultivatsiya\\_karernykh\\_vyemok\\_i\\_otvalov-rekulativatsiya\\_zemel](http://ecodelo.org/9928-64_rekultivatsiya_karernykh_vyemok_i_otvalov-rekulativatsiya_zemel)

4. Kovalenko V.S., Golik T.V. Rekul'tivaciya narushennyh zemel' na kar'erah: uchebnoe posobie [Reclamation of disturbed territory in quarries]. Moskva, MGGU, 2003. 44 p.

5. Lazareva, I.V., Lazarev, V.V. Glossarij: Gradostroitel'nye mery po predotvrashcheniyu chrezvychajnyh situacij kak situacij riska [Urban development measures to prevent emergencies as risk situations] (RS). M.:LENAND, 2007. 112 p. (Teoreticheskie osnovy gradostroitel'stva).

6. A.D. Potapov, I.M. Senyushchenkova, O.O. Novikova, E.A. Gudkova. Problema ispol'zovaniya gorodskih narushennyh territorij. Vestnik MGSU. 2012. № 9. p. 197-202.

7. ZHumar', V. P. Tekhnogennye landshafty i ih klassifikaciya [Technogenic landscapes and their classification] V. P. ZHumar'. Minsk: Zmicer Kolas, 2006. p. 40.

8. Metodicheskie rekomendacii po ehkonomicheskomu obosnovaniyu ispol'zovaniya territorij, trebuyushchih rekul'tivacionnyh rabot, pod massovoe zhilishchnoe stroitel'stvo [Methodical recommendations on the economic justification for the use of territories that require remediation work, for mass housing construction]. MRR-4.2.08-97. Moskva 1997. p. 57.

9. Olenkov V.D. Modeling of Wind Regime in Disturbed Areas Restorable for Urban Development. Procedia Engineering. 2017. № 206. Pp 894-899.

10. Krucekonf H.H. The effect of slope on soil erosion. Missouri agr. Exp. Sta. Research, Bull, No. 363, 1993. 425 p.



11. V.N. Azarov, N.S. Barikaeva, D.A. Nikolenko, T. Solov'eva. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus). 2015. № 4 (38). URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3350](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3350)

12. Chubka Ju.Sh., Tyurina V.S., Panasjuk L.N. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2016. №3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2016/3733](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2016/3733)