

the territory of the Belgorod region and its environmental consequences]. *Izmeneniya sostoyaniya okruzhayushchey sredy v stranakh sodruzhestva v usloviyakh tekushchego izmeneniya klimata* [Changes in the state of the environment in the countries of the commonwealth under the current climate change]. Moscow, Media-Press, 2008, pp. 224–229.

11. Petin, A. N., Petina, V. I., Gayvoronskaya, N. I., Belousova, L. I. Antropogennyi morfogenez i tekhnogennaya transformatsiya reliefa na territorii Belgorodskoy oblasti [Anthropogenic morphogenesis and technogenic transformation of the relief on the territory of the Belgorod region]. *Antropogennaya geomorfologiya: nauka i praktika* [Anthropogenic geomorphology: science and practice]. Moscow – Belgorod, Belgorod Publ., 2012, pp. 93–98.

12. Khrisanov, V. A., Kolmykov, S. N., Manyshev, V. V. Razvitie i rasprostranenie karstovykh protsessov i ikh rayonirovaniye i inzhenerno-geomorfologicheskaya otsenka na territorii Belgorodskoy oblasti [Development and distribution of karst processes and their regionalization and engineering-geomorphological assessment on the territory of the Belgorod region]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya "Yestestvennye nauki"* [Scientific Bulletin of the Belgorod State University. Series "Natural sciences"], 2016, no. 4 (225), pp. 130–137.

13. Khrisanov, V. A., Kolmykov, S. N. Razvitie i rasprostranenie gravitatsionnykh protsessov na territorii Belgorodskoy oblasti, ikh rayonirovaniye i inzhenerno-geomorfologicheskaya otsenka [Development and distribution of gravitational processes in the territory of the Belgorod region, their regionalization and engineering-geomorphological assessment]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya "Yestestvennye nauki"* [Scientific Bulletin of the Belgorod State University. Series "Natural sciences"], 2016, no. 25 (246), pp. 128–137.

14. Kornilov, A. G., Kichigin, E. V., Kolmykov, S. N., Novykh, L. L., Drozdova, E. A., Petin, A. N., Prisky, A. V., Lazarev, A. V., Kolchanov, A. F. *Ekologicheskaya situatsiya v rayonakh razmeshcheniya gornodobyvayushchikh predpriyatiy regiona Kurskoy magnitnoy anomalii* [The ecological situation in the areas where mining enterprises of the Kursk magnetic anomaly region are located]. Belgorod, Belgorod Publ., NIU BelGU Publ., 2015, 157 p.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ДЕЙСТВУЮЩИХ КАРЬЕРОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Алексеева Юлия Юрьевна, аспирант, Московский государственный строительный университет, Российская Федерация, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26, e-mail: Jul.Alexeeva@mail.ru

Бузякова Инна Валерьевна, кандидат географических наук, доцент, Московский государственный строительный университет, Российская Федерация, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26, e-mail: buzyakova@mail.ru

Геоэкологические проблемы нехватки земель, пригодных для организации селитебных объектов в Московской области, а также в целях повышения экономической сбалансированности региона, необходимо создание новых точек роста, стимулирующих развитие экономики, промышленного и гражданского строительства. Одним из средств решения данной задачи может являться восстановление и возвращение в хозяйственный оборот земель отработанных карьеров по добыче строительного песка, песчано-гравийных пород, а также глин и суглинков. В статье рассмотрены действующие карьеры Московской области. На основе данных перечня лицензий на пользование недрами в целях геологического изучения, разведки и добычи основных полезных ископаемых Министерства экологии и природопользования Московской области, произведен анализ по следующим факторам: территориальное расположение, добываемые ресурсы, площадь и удалённость от населённых пунктов. Наибольшее число карьеров сосредоточено в западной и восточной частях Московской области вблизи от населённых пунктов, площадь которых составляет до 50 га. В результате поставлены две основные задачи: предотвратить нерациональное использование карьеров, находящихся в непосредственной близости от жилья и осуществить рекультивацию карьеров, уже превращённых в полигоны ТКО. Анализ показал, что большую часть площадок, преимущественно расположенных в западном и восточном кластерах, потенциально возможно использовать в целях организации рекреационных, селитебных, административных, а также промышленных территорий, а также за счёт территорий рекультивированных карьеров возможно решить социальную проблему обеспечения многодетных семей Московской области землёй, пригодной для проживания.

Ключевые слова: рекультивация, разрабатываемые карьеры, основные полезные ископаемые

**GEOECOLOGICAL TECHNOLOGIES FOR RECULTIVATION
OF EXISTING MINING FACILITIES**

Alexeeva Julia Yu., postgraduate student, Moscow State University of Civil Engineering, 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation, e-mail: Jul.Alexeeva@mail.ru

Buzyakova Inna V., Ph. D. in Geography, Associate Professor, Moscow State University of Civil Engineering, 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation, e-mail: buzyakova@mail.ru

The geoecological problems of the lack of land suitable for organizing residential facilities in the Moscow Region, as well as in order to improve the economic balance of the region, it is necessary to create new growth points that stimulate the development of the economy, industrial and civil construction. One of the means of solving this problem may be the restoration and return to the economic turnover of the land of the worked quarries for the extraction of building sand, sand and gravel, as well as clay and loam. The article discusses the current career of the Moscow region. Based on the data of the list of licenses for the use of subsoil for the purposes of geological exploration, exploration and production of the main mineral resources of the Ministry of Ecology and Nature Management of the Moscow Region, an analysis is made of the following factors: territorial location, resources extracted, area and distance from settlements. The largest number of quarries is concentrated in the western and eastern parts of the Moscow region close to settlements, the area of which is up to 50 hectares. As a result, two main tasks were set: to prevent the irrational use of quarries in the immediate vicinity of housing and to carry out the restoration of quarries that have already been turned into landfills. The analysis showed that most of the sites, mainly located in the western and eastern clusters, are potentially possible to use for organizing recreational, residential, administrative, as well as industrial territories, and also, due to the territories of reclaimed quarries, it is possible to solve the social problem of providing for large families in the Moscow Region land suitable for living.

Keywords: reclamation, developing careers, basic minerals

В настоящее время достаточно остро стоит вопрос о нехватке земель, пригодных для организации селитебных территорий, как правило, в крупных агломерациях, особенно в Московском регионе, включающем г. Москву и Московскую область.

Данный регион является самым крупным экономическим центром, притягивающим трудовые ресурсы и капиталы из других субъектов Российской Федерации и стран ближнего зарубежья. Для обеспечения прироста экономического потенциала, регион нуждается в «подпитке» новыми высококвалифицированными кадрами и стабильно генерирует новые рабочие места. Поэтому для данного региона актуален вопрос обеспечения новым жильем. В связи с этим необходимо изменить подход к формированию жилого фонда на территории Московской области и обеспечить его более равномерное распределение. Так, например, плотность застройки на территории г. Москвы колеблется в пределах от 12 000 м²/га (для Краснопресненского р-на ЦАО) до 1240 м²/га (ЗелАО). Для Московской области ситуация аналогичная: в городских округах, прилегающих к г. Москве, плотность застройки очень высока, а для периферийных округов – она катастрофически низкая [11].

В целях обеспечения экономической сбалансированности региона необходимо создание новых точек роста, стимулирующих развитие экономики, промышленного и гражданского строительства, на основе принципов устойчивого и экологичного развития. Одним из средств решения данной задачи может являться восстановление и возвращение в хозяйственный оборот потенциально пригодных земель. К таким землям относятся, в частности, территории отработанных карьеров по добыче строительного песка, песчано-гравийных пород, а также глины и суглинков.

В настоящее время на территории Московской области ведется разработка 221 карьера. Это месторождения, на разработку которых официально Министерством экологии и природопользования Московской области предоставлены лицензии на пользование недрами в целях геологического изучения, разведки и добычи основных полезных ископаемых (ОПИ) на территории Московской области.

Московский регион расположен в пределах Восточно-Европейской платформы дорифейского возраста, фундамент платформы относится к карельской складчатости, и лишь местами выделяются области, где дорифейский фундамент был переработан байкальской складчатостью [1; 5; 8; 9].

В центральной части платформы располагается Русская плита, которая занимает более 50 % всей площади платформы [1; 5; 8; 9].

По данным буровых исследований, фундамент большей части Русской плиты сложен преимущественно гнейсами и гранитогнейсами, амфиболитами и кристаллическими сланцами [1; 5; 8; 9].

Наиболее сложным является чехол плиты, поскольку нижние горизонты сложились преимущественно в рифее, и представлен глубокими рифтовыми грабенами – авлакогенами, которые в позднем венде были перекрыты осадочным чехлом, образовав надрифтовые впадины – синеклизы, в частности, Московскую синеклизу, которая занимает центральную часть Русской плиты [1; 5; 8; 9].

На территории Московской синеклизы велось постепенное накопление осадков палеозойского и мезозойского возраста, но с довольно длительными перерывами осадконакопления, их мощность уменьшается в направлении к Воронежскому и Балтийскому сводам (рис. 1) [1; 5; 8; 9].

Юго-Восточную часть Московской области пересекает Подмосковский авлакоген, а его северный краевой разлом, который погребён под чехлом верхневендских отложений, расположен в юго-восточной части г. Москвы.

Кроме вышеперечисленных, в тектоническом строении фундамента и чехла Московской синеклизы выделяют структуры и более мелких порядков, которые значительно осложняют их строение, к ним относятся: зоны поднятий кристаллического фундамента и залегающих на нем фанерозойских пород, зоны впадин, грабенообразные структуры, рассекающие фундамент, брахиморфные складки и флексуриобразные перегибы отложений чехла [1; 5; 8; 9].

Каменноугольная и юрская системы на территории Московской области представлены в полном объёме (нижний, средний и верхний отделы). Они сложены загипсованными и известковистыми глинами, известняками, марказитами, фосфоритами, песчаниками, песками, глинами, доломитами, мергелями с включениями прослоев тугоплавких глин – это преимущественно нижний и средний отделы юры, а также, песчаными отложениями, куда входят серые пески, белые пески кварцевого состава и глауконитовые пески [4; 9].

Что касается меловой системы, она подверглась размыву в четвертичное время и представлена преимущественно только на территории Клинско-Дмитровской гряды, и островами встречается на остальной территории Московской области. Сложена меловая система кварц-глауконитовыми песками, кварцевыми песками, аптскими песками, желтовато-серыми песками альбского возраста, серовато-жёлтыми и зеленоватыми прибрежно-морскими песками, а также голубоватыми глинами, терепелом и опоками [4; 9].

Как видно из таблицы 1 и рисунка 1, наибольшее число карьеров сосредоточено в западной и восточной частях Московской области: как говорилось выше, это связано с практически повсеместными выходами на дневную поверхность в карьерах и обнажениях Московской области юрской и каменноугольной систем на этих территориях. Месторождения основных полезных ископаемых (песок, песчано-гравийные породы, глины, суглинки, известняки, гипсы, фосфориты и пр.).

Рельеф Московской области формировался на протяжении длительного геологического времени, эрозионно-тектонический рельеф сформировался на рубеже палеозоя и мезозоя, о чем и говорят выходы каменноугольной, карбоновой, меловой и юрской систем, последующие оледенения преобразовали рельеф эрозионной и аккумулятивной деятельностью, что привело к тому, что моренные, покрывные суглинки, песчаные и озерно-ледниковые отложения сгладили рельеф современной Московской области [3; 4; 10].

Таблица 1

Территориальная структура расположения карьеров в Московской области

№ п/п	Территориальный кластер	Городской округ Московской обл.	Кол-во карьеров в г.о. Московской обл.	Общее кол-во карьеров на территории кластера
1	Северный	Дмитровский	29	46
2		Мытищи	1	
3		Пушкинский	2	
4		Сергиево-Посадский	10	
5		Талдомский	4	
6	Восточный	Балашиха	6	69
7		Богородский	12	
8		Воскресенск	6	
9		Егорьевск	1	
10		Коломенский	8	
11		Луховицы	4	
12		Орехово-Зуевский	4	
13		Павлово-Посадский	5	
14		Раменский	8	
15		Шатура	2	
16		Щелково	9	
17		Черноголовка	2	
18		Электросталь	2	
19	Южный	Домодедово	12	31
20		Кашира	3	
21		Зарайск	1	
22		Озёры	4	
23		Серебряные пруды	3	
24		Серпухов	2	
25		Ступино	4	
26		Чехов	2	
27	Западный	Истра	5	75
28		Клин	5	
29		Можайский	6	
30		Наро-Фоминский	5	
31		Волоколамский	5	
32		Одинцовский	6	
33		Рузский	30	
34		Солнечногорский	8	
35		Шаховская	5	

Сегодня рельеф преимущественно равнинно-увалистый с постепенной сменой высот, в котором возвышенности, расположенные на западе и севере Московской области, переходят в равнинные и низменные территории на востоке и юге. Север области занимает Верхне-Волжская низменность, на севере и западе расположена Смоленско-Московская возвышенность, высоты достигают 285 м над уровнем моря (Клинско-Дмитровская гряда), на востоке – Мещерская низменность, южную часть занимает равнина, являющаяся частью Среднерусской равнины, изрезанная долинами рек и овражно-балочными системами [3; 4; 10].

Отложения четвертичной системы на территории Московской области подверглись воздействию экзогенных процессов преимущественно выветриванию, эрозии и дефляции, что оказало сильное воздействие на формирование современного рельефа (рис. 2) [3; 4; 10].

На территории Московской области четвертичные осадки представлены как правило разрушенными отложениями палеозоя и мезозоя, продукты разрушения которых были переотложены в долинах древних рек, именно эти отложения и формируют современный рельеф области [3; 4; 10].

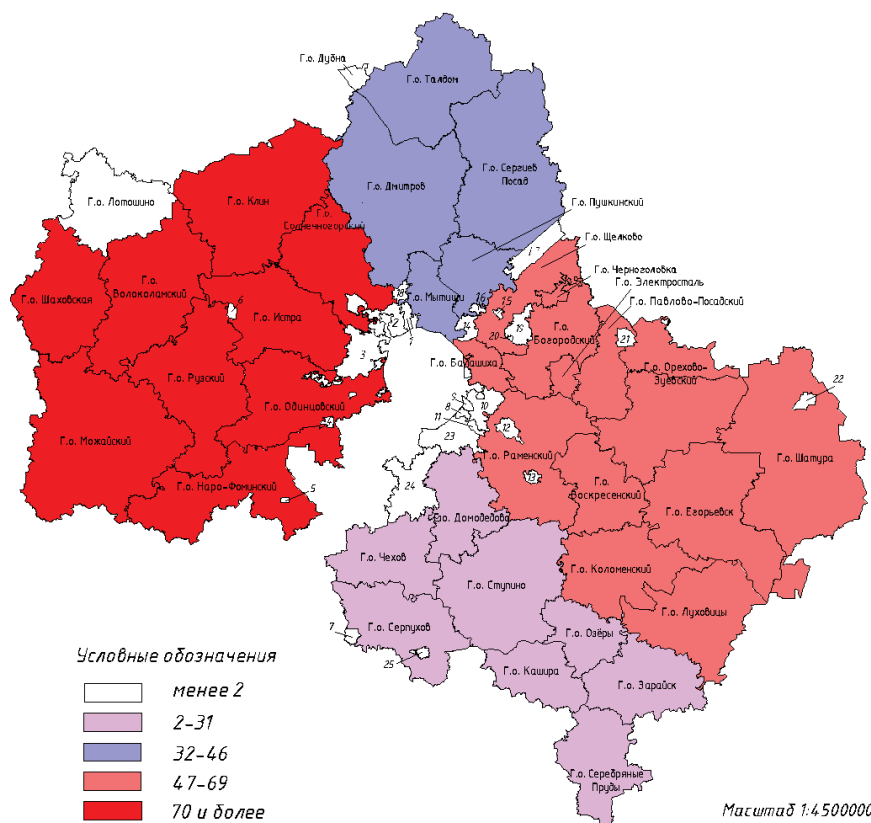


Рис. 1. Карта-схема концентрации разрабатываемых карьеров, по состоянию на сентябрь 2019 г. Территории где отсутствуют карьеры: 1 – г.о. Долгопрудный; 2 – г.о. Химки; 3 – г.о. Красногорск; 4 – г.о. Власиха; 5 – г.о. Молодёжный; 6 – г.о. Восход; 7 – г.о. Протвино; 8 – г.о. Дзержинский; 9 – г.о. Котельники; 10 – г.о. Люберцы; 11 – г.о. Лыткарино; 12 – г.о. Жуковский; 13 – г.о. Бронницы; 14 – г.о. Королёв; 15 – г.о. Фрязино; 16 – г.о. Ивантеевка; 17 – г.о. Красноармейск; 18 – г.о. Лобня; 19 – г.о. Лосино-Петровский; 20 – г.о. Звёздный; 21 – г.о. Электрогорск; 22 – г.о. Рязань; 23 – Ленинский; 24 – г.о. Подольск; 25 – г.о. Пущино

В связи с тем, что территория Московской области подвергалась многократным периодам покрывного оледенения (Днепровское, Окское, Московское), отложения четвертичной системы сложены в основном аллювиальными, болотными и флювиогляциальными осадками, которые формировались в периоды оледенений и межледниковий, и представлены преимущественно песками различного состава от грубозернистых до кварцевых и глауконитовых, глин и суглинков, с включениями гравия, гальки и валунов, принесёнными с Балтийского щита, а также торфом, в том числе и погребённым [3; 4; 10].

В последующий период происходило формирование и накопление покрывных суглинков и террасных отложений в результате перемыва и переотложения моренных и межледниковых осадков [3; 4; 10].

Голоценовые отложения на территории Московской области представлены аллювиальными, болотными и деллювиально-овражными осадочными отложениями, что и обуславливает текущее распределение действующих лицензированных карьеров по территории Московской области по видам добываемых ресурсов (рис. 4). Основная часть карьеров приходится на добычу песка, широко распространённого по всей территории Московской области, меньшая доля карьеров приходится на разработку месторождений глин и суглинков, а также известняков, гипсов, фосфоритов, торфа и сапропелей (рис. 3).

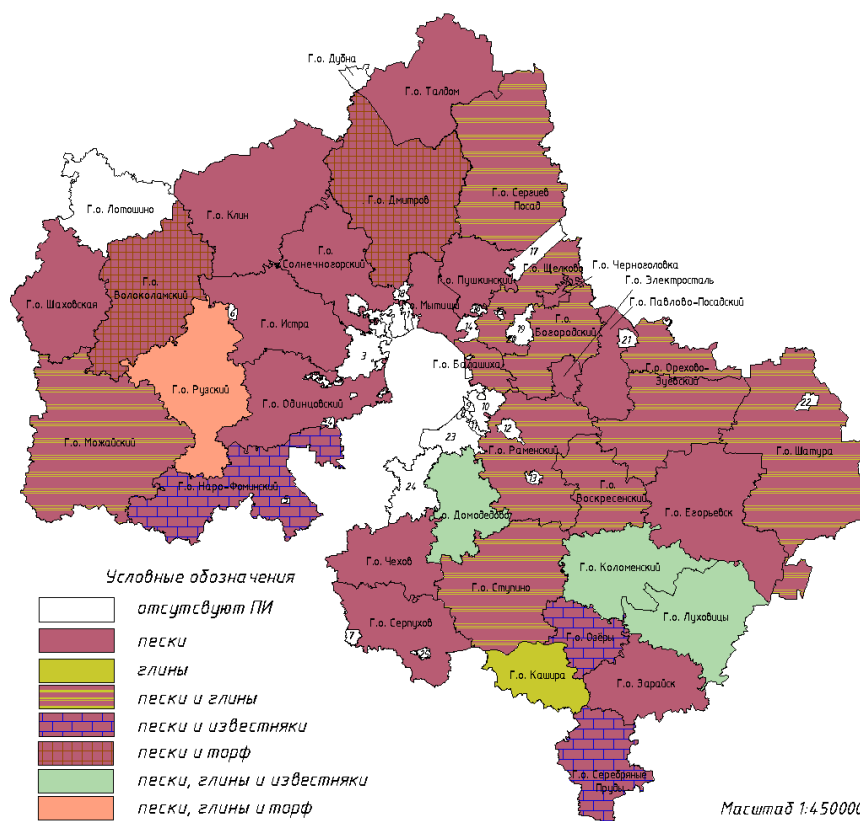


Рис. 2. Карта-схема распределения карьеров по территории Московской области по видам добываемых полезных ископаемых в соответствии с перечнем лицензий на добычу, по состоянию на сентябрь 2019 г. Территории где отсутствуют карьеры: 1 – г.о. Долгопрудный; 2 – г.о. Химки; 3 – г.о. Красногорск; 4 – г.о. Власиха; 5 – г.о. Молодёжный; 6 – г.о. Восход; 7 – г.о. Протвино; 8 – г.о. Дзержинский; 9 – г.о. Котельники; 10 – г.о. Люберцы; 11 – г.о. Лыткарино; 12 – г.о. Жуковский; 13 – г.о. Бронницы; 14 – г.о. Королёв; 15 – г.о. Фрязино; 16 – г.о. Ивanteeвка; 17 – г.о. Красноармейск; 18 – г.о. Лобня; 19 – г.о. Лосино-Петровский; 20 – г.о. Звёздный; 21 – г.о. Электрогорск; 22 – г.о. Рязань; 23 – Ленинский; 24 – г.о. Подольск; 25 – г.о. Пущино

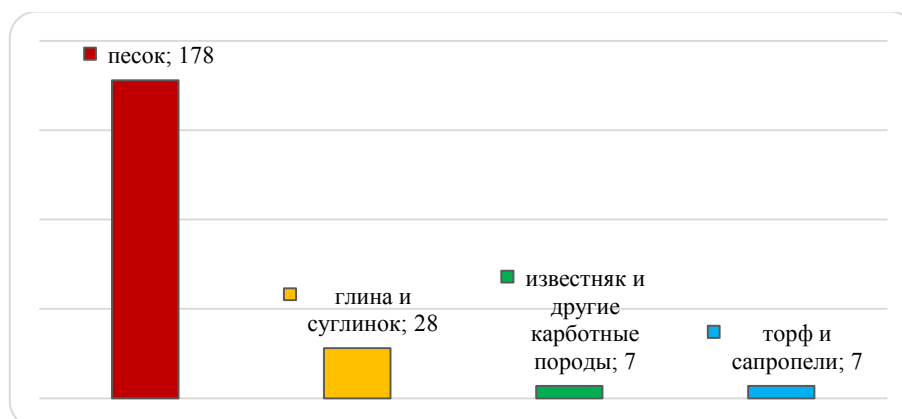


Рис. 3. Распределение лицензированных карьеров Московской обл. по добываемым ресурсам
 178 – песок; 28 – глина и суглинок; 7 – известняк и другие карбонатные породы; 7 – торф и сапропели

Показатель занимаемой площади карьеров распределен по территории Московской области неравномерно (рис. 4). Из всего числа действующих карьеров два являются самыми крупными. Расположены они в Клинском и Солнечногорском городских округах, их площади составляют 207 и 248,76 га соответственно и на их долю приходится всего 1 %.

Большинство (63 %) из всех действующих карьеров занимают относительно небольшие площади до 50 га, такие карьеры широко распространены по всей территории Московской области, сравнительно меньший процент (23 %) составляют карьеры площадью до 100 га, 9 % – до 150 га и 4 % – до 200 га. Однако большинство разрабатываемых карьеров расположены в относительной близости к селитебным территориям: от 0,1 до 1,5 км (табл. 2, рис. 5). В территориальном отношении это наблюдается в городских округах Западного и Восточного кластеров, так как исторически населенные пункты формировались вблизи производств и сырьевой базы для них.

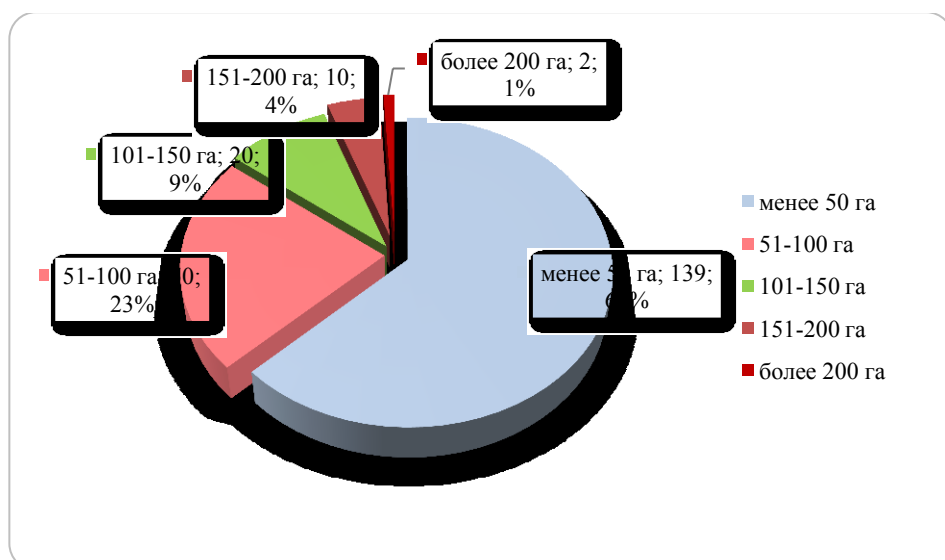


Рис. 4. Соотношение действующих карьеров Московской области по занимаемой площади

В настоящее время многие из этих карьеров уже выработаны и остаются заброшенными. Часть переходят в ведение Федерального агентства лесного хозяйства, и на их территории проведена лесная или биологическая рекультивация, либо превращаются в полигоны ТКО.

Таблица 2

Классификация удаленности карьеров от населённых пунктов в Московской области	
Расстояние от населенного пункта, км	Количество карьеров в г.о. Московской обл.
0,1–1,5	188
1,6–3,0	26
3,1–4,6	2
4,7–6,1	3
6,2 и более	2

Однако, согласно п. 2 ст. 12 Федерального закона № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998, выбор места размещения отходов определяется посредством проведения специальных геологических, гидрологических и иных исследований в порядке, установленном законодательством Российской Федерации. Также, согласно п. 7 этой же статьи, запрещается размещение отходов на объектах, не внесенных в государственный реестр объектов размещения отходов [7]. Тем не менее, согласно данным Ведомственной информационной системы в настоящее время на территории Московской области расположено 48 регламентированных (легальных) полигонов ТКО, которые включены в реестр [2].

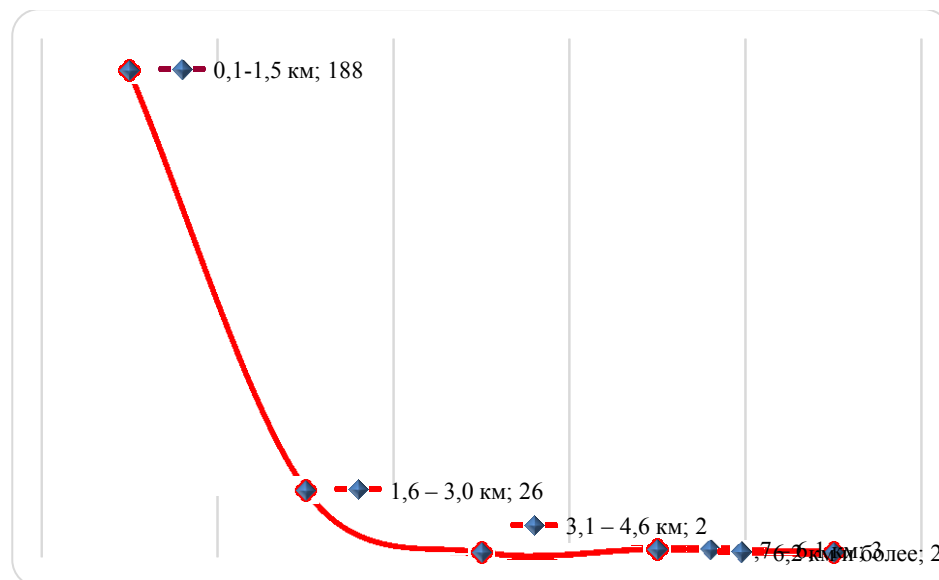


Рис. 5. Количество карьеров по удалённости от населённых пунктов

Следует отметить, что около 50 % регламентированных полигонов находятся вблизи селитебных территорий, и жилая застройка, соответственно, оказывается расположенной в санитарной зоне защиты (СЗЗ) полигона ТКО, что противоречит п. 4.2 ст. 4 СанПиН 2.1.7.722-98 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов твердых бытовых отходов»: в СЗЗ полигона ТКО не могут осуществляться жилищное строительство и ведение хозяйственной деятельности [6].

Данная ситуация свидетельствует о нерациональном подходе к использованию земельных ресурсов, в условиях нехватки пригодных для строительства территорий в Московской области. Наиболее остро эта нехватка ощущается в городских округах с высокой степенью селитебной загрузки, непосредственно граничащих с Москвой, и прилегающих к МКАД (Котельники, Люберцы, Реутов, Мытищи, Химки). Эти городские округа можно условно назвать «безземельными», так свободной земли, которую можно использовать, на их территориях практически нет, и расти «вширь» они не могут. Для них характерна высокая плотность застройки наряду с низкой транспортной доступностью. Рекультивация карьеров – единственный источник развития территорий этих муниципальных образований.

Кроме выраженного антропогенного и техногенного влияния, на основе данных спутниковых карт видно, что часть разрабатываемых карьеров Московской области уже обводнена. Это приводит к развитию опасных геологических процессов (обвалы, осыпи, оползни, размывы, эрозия, дефляция). Чаще всего это происходит в результате глубокой выработки карьера, в то время как добыча осуществляется только на его террасах [12]. Географически основная доля обводненных карьеров сосредоточена в западном и восточном территориальных кластерах.

Таким образом, на стыке геологии и градостроительства, применительно к карьерам, можно сформулировать несколько задач: 1) предотвратить нерациональное использование карьеров, находящихся в непосредственной близости от жилья, вовлекая их в хозяйственный оборот с назначением, отличным от хранения отходов; 2) осуществить глубокую рекультивацию и деактивацию карьеров, уже превращённых в полигоны ТКО. Международный опыт свидетельствует о том, что у данных задач есть решение. Например, в США значительные площади бывших полигонов превращены в поля для гольфа.

Создание рекреационных зон и зон культурного отдыха на месте бывших карьеров также отвечает задачам повышения качества жизни россиян и созданию комфортной городской среды, сформулированными Президентом РФ.

На территории Московской области уже есть примеры относительно рационального использования карьеров в качестве объектов организованной рекреации:

1. Карьер в Щёлковском городском округе, расположенный вблизи Чкаловского полигона Государственного университета по землеустройству, уже используется в качестве зоны активного отдыха, преимущественно для мотокроссового спорта. Аналогично, территория в Солнечногорском городском округе по Ленинградскому шоссе переоборудована в открытую арену для мотокросса.

2. Карьер в Дзержинском городском округе является самоорганизованной зоной пляжного отдыха.

Рекультивация карьеров, уже превращённых в полигоны ТКО, более комплексная задача, так как предполагает создание новых центров по сортировке, обезвреживанию и переработке бытовых отходов, деактивацию вредных веществ и выемку фильтрата с карьеров, с последующим восстановлением рельефа нарушенной территории.

По итогам предварительного анализа, можно сделать следующие выводы:

- большую часть площадок, преимущественно расположенных в западном и восточном кластерах, потенциально возможно использовать в целях организации рекреационных, селитебных, административных, а также промышленных территорий;
- за счёт территорий рекультивированных карьеров можно решить социальную проблему обеспечения многодетных семей Московской области землёй, пригодной для проживания.

Список литературы

1. Богданов, А. А. Тектоническая история территории СССР и сопредельных стран / А. А. Богданов // Вестник Московского государственного университета. Серия IV. Геология. – 1968. – № 1.
2. Ведомственная информационная система Комитета по архитектуре и градостроительству Московской области (ВИС / ИСОГД). – Режим доступа: www.isogd.mosreg.ru, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
3. Даньшин, Б. М. Геологическое строение и полезные ископаемые Москвы и её окрестностей / Б. М. Даньшин. – Москва, 1947.
4. Инженерная геология СССР. – Москва : Московский ун-т, 1978. – Т. 1. Русская платформа.
5. Муратов, М. В. Происхождение материков и океанических впадин / М. В. Муратов. – Москва : Наука, 1975. – 176 с.
6. СанПиН 2.1.7.722-98. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов твердых бытовых отходов.
7. Федеральный закон № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998.
8. Хаин, В. Е. Планета Земля. От ядра до ионосферы / В. Е. Хаин, Н. В. Короновский. – Москва : КДУ, 2015. – 244 с.
9. Шатский, Н. С. Основные черты строения и развития Восточно-Европейской платформы / Н. С. Шатский // Известия АН СССР. Серия геологическая. – 1946. – № 1.
10. Шик, С. М., Шик, Е. М. // Бюллетень Региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. – 2015. – № 6. – С. 128.
11. URL: www.realty.rbc.ru.
12. URL: www.wikimapia.org.

References

1. Bogdanov, A. A. Tectonic history of the territory of the USSR and neighboring countries. *Vestnik Moscow State University. Series IV "Geology"*, 1968, no. 1.
2. *Departmental information system of the Committee for architecture and urban planning of the Moscow region (vis / ISOGD)*. Available at: www.isogd.mosreg.ru.
3. Danshin, B. M. *Geological structure and minerals of Moscow and its environs*. Moscow, 1947.
4. *Engineering Geology of the USSR*. Moscow, Moscow State University Publ., 1978, vol. 1: Russian platform.
5. Muratov, M. V. *Origin of continents and oceanic depressions*. Moscow, Nauka Publ., 1975, 176 p.
6. SanPiN 2.1.7.722-98 "Hygienic requirements for the construction and maintenance of solid waste landfills".
7. Federal law No. 89-FZ "On production and consumption waste" of 24.06.1998.

8. Khain, V. E., Koronovsky, N. V. Planet Earth. From the nucleus to the ionosphere. Moscow, KDU Publ., 2015, 244 p.

9. Shatsky, N. S. The main features of the structure and development of the Eastern European platform. *Izvestiya USSR Academy of Sciences. Geological series*, 1946, no. 1.

10. Shik, S. M., Shik, E. M. *Bulletin of the Regional interdepartmental stratigraphic Commission for the center and South of the Russian platform*, 2015, no. 6, 128 p.

11. Available at: www.realty.rbc.ru.

12. Available at: www.wikimapia.org.

ОСОБЕННОСТИ СПОСОБОВ ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ В ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Ажбаева Дина Владимировна, магистрант, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: dina9377@mail.ru

Морозова Лариса Александровна, кандидат географических наук, доцент, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: larisa.mor@bk.ru

Дымова Татьяна Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: tdimova60@mail.ru

Статья посвящена одной из актуальных проблем современности – загрязнению морских акваторий разливами нефти и нефтепродуктов и способам их ликвидации. Рост количества чрезвычайных ситуаций, вызванных увеличением добычи нефти и её транспортировкой в морских бассейнах, обуславливает необходимость изучения и анализа способов локализации и ликвидации аварийных разливов. Геоэкологические последствия разливов нефти носят трудно учитываемый характер, поскольку нефтяное загрязнение нарушает многие естественные процессы и взаимосвязи, существенно изменяет условия обитания всех видов живых организмов и накапливается в биомассе. В работе приводятся характеристики современных способов ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов (механического, термического, физико-химического, биологического), описываются конструктивные особенности нефтесборных устройств, выявляются преимущества и недостатки технологий применения диспергентов и сорбентов, анализируются их характерные особенности.

Ключевые слова: нефть, нефтепродукты, оборудование, аварийные разливы, адгезия, сорбция, диспергенты

FEATURES OF SPILL RESPONSE METHODS OIL AND PETROLEUM PRODUCTS IN AQUATIC ECOSYSTEMS

Azhbaeva Dina V., undergraduate, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: dina9377@mail.ru

Morozova Larisa A., Ph. D. in Geography, Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: larisa.mor@bk.ru

Dymova Tatyana V., Ph. D. in Pedagogy, Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: tdimova60@mail.ru

The article is devoted to one of the urgent problems of our time – pollution of marine areas by oil and oil products spills and ways of their elimination. The increase in the number of emergencies caused by increased oil production and transportation in marine basins necessitates the study and analysis of ways to locate and eliminate emergency spills. The geo-ecological consequences of oil spills are difficult to account for, as oil pollution disrupts many natural processes and relationships, significantly alters the living conditions of all types of living organisms, and accumulates in the biomass. The paper presents the characteristics of modern methods of emergency oil and oil product spill response (mechanical, thermal, physical-chemical, biological), describes the design features of oil collection devices, identifies the advantages and disadvantages of technologies for using dispersants and sorbents, and analyzes their characteristic features.

Keywords: oil, petroleum products, equipment, accidental spills, adhesion, sorption, dispersant