

14. Bacon S.J., Bacher S., Aebi A. Gaps in border controls are related to quarantine alien insect invasions in Europe. PLoS ONE, 2012, Vol. 7, no. 10, pp. 1-9.
15. Binimelis R., Born W., Monterroso I., Rodriguez-Labajos B. Socio-economic impact and assessment of biological invasions. Ecological Studies, 2007, Vol. 193, pp. 331-347.
16. Born W., Rauschmayer F., Brauer I. Economic evaluation of biological invasions – a survey. Ecological Economics, Vol. 55, no. 3, pp. 321-336.
17. Hulme P.E., Pysek P., Nentwig W., Vila M. Will threat of biological invasions unite the European Union? Science, 2009, Vol. 324, pp. 40-41.
18. Kenis M., Auger-Rozenberg M.-A., Roques A., Timms L., Perrin C., Cock M.J.W., Settele J., Augustin S., Lopez-Vaamonde C. Ecological effects of invasive alien insects. Biological Invasions, Vol. 11, no. 1, pp. 21-45.
19. Poland T.M., McCullough D.G. Emerald ash borer: invasion of the urban forest and the threat to North America's ash resource. Journal of Forestry, 2006, Vol. 104, no. 3, pp. 118-124.
20. Roques A. Alien forest insects in a warmer world and a globalised economy: impacts of changes in trade, tourism and climate on forest biosecurity. New Zealand Journal of Forestry Science, 2010, Vol. 40, pp. 77-94.
21. Straw N.A., Williams D.T., Kulinich O., Gninenko Y.I. Distribution, impact and rate of spread of emerald ash borer *Agilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) in the Moscow region of Russia. Forestry, 2013, Vol. 86, no. 5, pp. 515-522.

### Сведения об авторе

*Дебков Никита Михайлович* – научный сотрудник лаборатории мониторинга лесных экосистем, «Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН», кандидат сельскохозяйственных наук, г. Томск, Российская Федерация; e-mail: nikitadebkov@yandex.ru.

### Information about author

*Debkov Nikita Mihailovich* – Researcher of the laboratory of monitoring of forest ecosystems «Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS», Ph.D. in Agricultural, Tomsk, Russian Federation; e-mail: nikitadebkov@yandex.ru

DOI: 12737/25195

УДК 630\*114.30

### ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА МЕЛО-МЕРГЕЛЬНЫХ ТЕХНОГЕННЫХ СУБСТРАТОВ В РАЙОНЕ КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ

кандидат сельскохозяйственных наук **Т. П. Деденко**

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»,  
г. Воронеж, Российская Федерация

В результате добычи полезных ископаемых открытым способом происходит формирование техногенно нарушенных земель. В осадочном чехле железорудных карьеров Курской магнитной аномалии (КМА) около 60-80 % вскрышных пород приходится на пески и мел. Эти породы в ходе горно-вскрышных работ транспортируются и укладываются в отвалы. Меловые и мело-мергельные горные породы КМА крайне неблагоприятны по водно-физическим и агрохимическим свойствам для произрастания на них древесной и кустарниковой растительности. Одним из способов повышения лесорастительного потенциала эдафотопного слоя меловых и мело-мергельных отвалов является формирование техногенных субстратов путем нанесения и смешивания мело-мергеля с различными более плодородными мелиоративными слоями различной мощности. Гранулометрический состав техногенных субстратов является важной генетической и лесотипологической характеристикой условий местопроизрастания растений. Объектом исследований служил рекультивированный в 1974 г. мело-мергельный отвал Щигровского фосфоритного рудника Курской области. Гранулометрический состав определялся пипеточным методом Качинского. Показаны положительные изменения гра-

нулометрического состава техногенных субстратов на рекультивированном участке на момент создания и по истечению 40-летнего периода произрастания на них лесных насаждений. Нанесение мелиоративного слоя от 10 до 50 см способствует формированию более легкого гранулометрического состава техногенной почвы. За 40-летний период в вариантах при нанесении слоя песчаных отложений техногенный субстрат переходит из категории глина легкая в супесь, слоя суглинка – из категории глина легкая в средний суглинок, а при нанесении слоя гумусовой почвы – в суглинок средний и супесь.

**Ключевые слова:** горная порода, мело-мергель, отвал, рекультивация, гранулометрический состав.

### FEATURES OF CHANGE OF GRANULOMETRIC COMPOSITION OF CHALK-MARLY MAN-MADE SUBSTRATES IN THE AREA OF KURSK MAGNETIC ANOMALY

PhD in Agriculture **T. P. Dedenko**

Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russian Federation

#### Abstract

As a result of mining of minerals by open method, formation of technogenic broken lands takes place. In the sediments of iron ore mines of Kursk magnetic anomaly (KMA), about 60-80 % of overburden rocks are sands and chalk. These rocks during mining and stripping operations is transported and stacked in piles. Chalk and chalk-marly rocks of KMA are extremely unfavorable on water-physical and agrochemical properties for growing woody and shrub vegetation. One of the ways to increase forest potential of edaphotopic layer of chalk and chalk-marly piles is formation of technogenic substrates by applying and blending chalk-marl with a variety of more fertile reclamation layers of varying thickness. Granulometric composition of technogenic substrates is an important genetic and isotopologues characteristic of habitat conditions of plants. The object of the study was reclaimed in 1974, chalk-marl phosphorite Schigrovsky mine, Kursk region. Particle size distribution was determined by pipette method by Kaczynski. Positive changes of granulometric composition of technogenic substrates on reclaimed area at the time of establishment and after 40 years of growth on them of forest plantations are shown. Application of drainage layer from 10 to 50 cm promotes the formation of lighter granulometric composition of technogenic soil. Over the 40 year period in the embodiments, when applying a layer of sandy deposits, technogenic substrate is transferred from the category of light clay to sandy loam, clay loam layer from the category of light clay to medium loam, and when applying the layer of humus soil in medium loam and sandy loam.

**Keywords:** rock, chalk-marl, barrow, recultivation, granulometric composition.

Карбонатные породы верхнего мела оказывают существенное влияние на ход почвообразовательного процесса. Меловые и мело-мергельные горные породы выступают в качестве мощного ландшафтообразующего фактора. В районах ЦФО они выходят на поверхность, определяя тем самым своеобразие лесорастительных условий. Значительные площади меловых обнажений в виде отвалов и карьеров образовались в результате добычи полезных ископаемых. В осадочном чехле железорудных карьеров Курской магнитной аномалии (КМА) около 60-80 % вскрышных пород приходится на пески и мел. Эти породы в ходе горно-вскрышных работ транспортируются и укладываются в отвалы. На территории Курской магнитной аномалии такие площади в настоящее

время занимают свыше 20 тыс. га [3, 6].

Меловые и мело-мергельные горные породы крайне неблагоприятны по водно-физическим и агрохимическим свойствам для произрастания на них древесной и кустарниковой растительности, так как создают особую эдафическую среду, соответствующую только определенным видам растений [9, 10]. Специфические особенности обусловлены содержанием углекислого кальция и формированием малой мощности почвенного профиля. Мел является органоминеральной породой, имеет весьма однородный состав, содержание  $\text{CaCO}_3$  достигает 91-96 %. В минералогическом составе преобладает монтмориллонит. Мел обладает высокой теплопроводностью и значительной отражательной способностью, вследствие этого, осо-

бенно в раннеосенний период и в конце вегетации растений, наблюдается понижение температуры в корнеобитаемом слое на 2,5-5 °С, что приводит к уменьшению вегетационного периода на срок до двух недель. Плотность на поверхности меловых и мело-мергельных отвалов 40-50-летнего возраста составляет 1,6-1,8 г/см<sup>3</sup>. Меловые и мело-мергельные отвалы антропогенного происхождения обладают твердостью пахотного горизонта свыше 38 кг/см<sup>2</sup>, что в 3 раза превышает оптимальную твердость для роста корней растений.

Гранулометрический состав почв является важной генетической и лесотипологической характеристикой условий местопроизрастания растений в естественных ландшафтах и искусственно сформированных техноземных почв. Он определяет ряд агрономических важных свойств: водные и воздушные режимы, от него зависят сложение, порозность, влагоемкость, поглощательная способность и многие другие показатели [1, 8].

Один из приемов коренного улучшения эдафических свойств меловых и мело-мергельных отвалов и повышения их лесоратительного потенциала для биорекультивации является искусственное формирование техногенных субстратов (техноземов и эмбриоземов) [3, 7]. Насыпные слои в техноземах, в отличие от природных почв, генетически не связаны друг с другом, но обладают определенными «почвенными» экологическими функциями: продукционными, сорбционными, водно-миграционными. Как и в природных почвах, верхний горизонт технозема обогащен органическим веществом, которое содержится в горизонте почв-донора. Это приводит к изменениям физических свойств горных пород, интенсивности их выветривания, окислительно-восстановительных процессов и скорости биологического круговорота.

Объектом исследований служил рекультивированный в 1974 г. спланированный мело-мергельный отвал Щигровского фосфоритного рудника Курской области. Добыча фосфоритов производилась открытым (траншейным) способом в 1953-1971 годы. Технология не предусматривала сохранение плодородного слоя. Нарушенные земли были представлены грядами конусообразных отсыпок отвалов и траншей из мела, мергеля и их технических смесей. Высота отвалов и глубина траншей составляла от 3 до 10 м [2].

Кафедрой агролесомелиорации и почвоведения ВЛТИ в научно-исследовательских целях в 1974 году

был применен способ рекультивации нарушенных земель, который предусматривал выравнивание поверхности отвала и формирование техногенных субстратов путем внесения и смешивания мело-мергеля с различными более плодородными мелиоративными слоями различной мощности и последующей посадкой опытно-производственных лесных культур (рис. 1 и 2).

Цель исследования: установить изменение гранулометрического состава техногенных субстратов на рекультивированном участке на момент создания и по истечении 40-летнего периода произрастания на них лесных насаждений.



Рис. 1. Район исследования – территория складирования вскрышных горных пород бывшего Щигровского фосфоритного рудника Курской области



Рис. 2. Опытно-производственные лесные культуры на техногенных субстратах. Рекультивация 1975 года. Фото 2015 года

В исследования были включены 10 опытных участков: контроль (мело-мергельная горная порода); мело-мергельная горная порода со слоем песка 5-10 см, 15-20 см и 40-50 см; мело-мергельная горная порода с четвертичным суглинком слоем 5-10 см, 15-20 см и 40-50 см; мело-мергельная горная порода с гумусовой почвой слоем 5-10 см, 15-20 см и 40-50 см [4, 5].

Анализировался поверхностный слой рекультивированного отвала. Гранулометрический состав определялся пипеточным методом Качинского. В таблице приводятся данные гранулометрического состава мело-

Изменение гранулометрического состава техноземов на поверхности мело-мергельных отвалов и перегнойно-карбонатной почвы

| Опытный участок              | Год обследования | Содержание физических фракций в гранулометрическом составе в % |                 |                | Классификация почв по Н. А. Качинскому |
|------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|----------------------------------------|
|                              |                  | песка > 0,01 мм                                                | глины < 0,01 мм | ила < 0,001 мм |                                        |
| Мело-мергель (м/м)           | 1974             | 33,25                                                          | 60,46           | 6,28           | глина легкая                           |
|                              | 2014             | 83,25                                                          | 11,04           | 5,71           | супесь                                 |
| М/м+песок 5-10 см            | 1974             | 88,24                                                          | 10,76           | 1,0            | супесь                                 |
|                              | 2014             | 48,58                                                          | 36,7            | 14,72          | суглинок средний                       |
| М/м+песок 15-20 см           | 1974             | 96,04                                                          | 1,80            | 2,16           | песок рыхлый                           |
|                              | 2014             | 87,12                                                          | 12,0            | -              | супесь                                 |
| М/м+песок 40-50 см           | 1974             | 98,70                                                          | 1,15            | 0,15           | песок рыхлый                           |
|                              | 2014             | 96,87                                                          | 2,81            | 0,32           | песок рыхлый                           |
| М/м+суглинок 5-10 см         | 1974             | 45,87                                                          | 32,21           | 21,92          | суглинок средний                       |
|                              | 2014             | 89,68                                                          | 10,32           | -              | супесь                                 |
| М/м+суглинок 15-20 см        | 1974             | 40,74                                                          | 35,72           | 23,54          | суглинок средний                       |
|                              | 2014             | 65,96                                                          | 23,35           | 10,69          | суглинок легкий                        |
| М/м+суглинок 40-50 см        | 1974             | 44,2                                                           | 35,0            | 20,8           | суглинок средний                       |
|                              | 2014             | 63,31                                                          | 30,74           | 5,95           | суглинок средний                       |
| М/м+гумус. почва 5-10 см     | 1974             | 45,82                                                          | 32,17           | 22,01          | суглинок средний                       |
|                              | 2014             | 73,37                                                          | 24,38           | 2,25           | суглинок легкий                        |
| М/м+гумус. почва 15-20 см    | 1974             | 49,21                                                          | 27,47           | 23,32          | суглинок легкий                        |
|                              | 2014             | 89,74                                                          | 8,28            | 1,98           | супесь                                 |
| М/м+гумус. почва 40-50 см    | 1974             | 52,9                                                           | 20,0            | 27,1           | суглинок легкий                        |
|                              | 2014             | 69,0                                                           | 13,6            | 17,4           | супесь                                 |
| Перегнойно-карбонатная почва | 1974             | 45,74                                                          | 44,63           | 9,63           | суглинок тяжелый                       |
|                              | 2014             | 77,7                                                           | 21,01           | 1,28           | суглинок легкий                        |

мергельной горной породы, вариантов техноземов (на период их формирования в 1974 году и по истечении 40-летнего периода произрастания на них лесных насаждений) и зональной перегнойно-карбонатной почвы с глубиной залегания мела 40-50 см.

В 10 см слое мело-мергельного грунта в образцах, взятых в 1974 году, отмечалось преобладание физической глины (60,46 %). Фракция песка составляла 33,25 %, ила – 6,28 %, что дает основание отнести породы по гранулометрическому составу к глинам легким с преобладанием фракции мелкой пыли.

В образцах, взятых в 2014 году, отмечается резкое уменьшение глинистых фракций до 11,04 %, или в 5 раз, и увеличение фракций физического песка до 83,25 %, или в 2,5 раза. Незначительно уменьшилось содержание илистых частиц (рис. 3).

Таким образом, по нашим данным по истечении 40-летнего периода поверхностный слой мело-мергельной эмбриоземной почвы характеризуется как супесь. На наш взгляд, это результат интенсивно протекающих процессов физического и биохимического выветривания с последующим суспензионным выносом

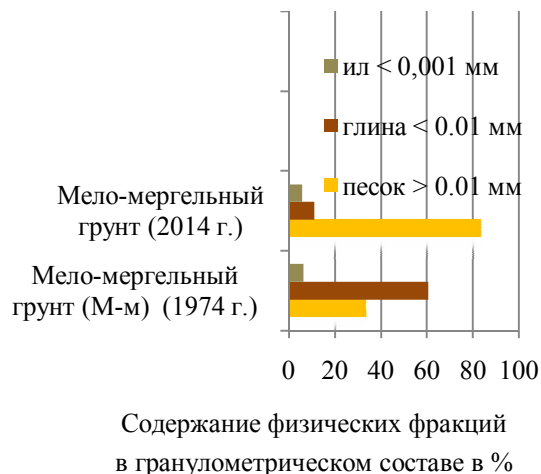


Рис. 3. Изменение гранулометрического состава мело-мергельного грунта

пылевато-илистого мелкозема.

Техноземы, сформированные в результате нанесения на мело-мергельный грунт слоя песка различной мощности, имеют свои особенности динамики изменения гранулометрического состава в начальной стадии почвообразовательного процесса. Содержание фрак-

ций физического песка со временем уменьшается, однако эта величина снижается с увеличением мощности наносимого слоя (рис. 4).

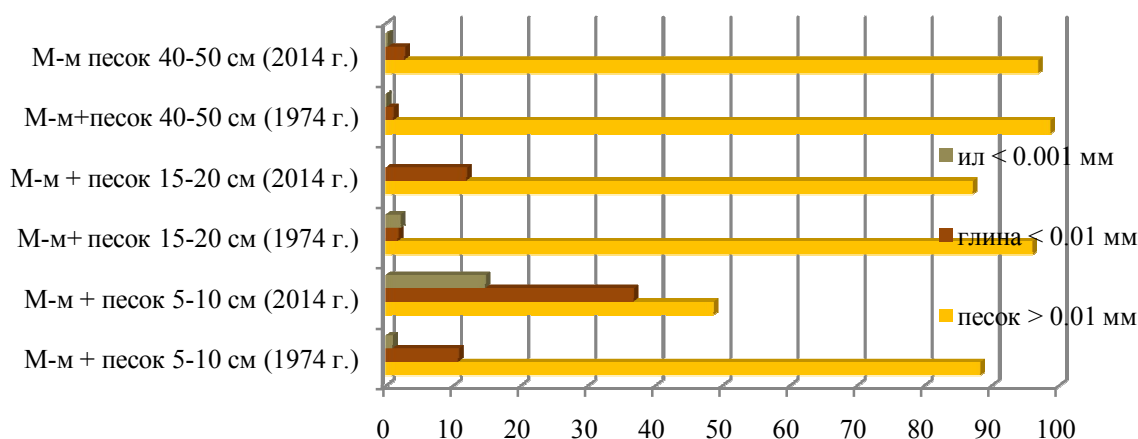
При нанесении слоя песчаных отложений мощностью 5-10 см фракция физического песка за 40-летний период уменьшилась с 88,24 % до 48,58 %, т. е. в 1,8 раза. Техноземная почва характеризуется как суглинок средний. При увеличении слоя песчаных отложений до 15-20 см фракция физического песка уменьшилась с 96,04 % до 87,12 %, т. е. в 1,2 раза. Техноземная почва характеризуется как супесь. При нанесении на мело-мергельный грунт слоя песка 40-50 см физическая фракция песка в образцах поверхностного слоя эмбриоземных почв за 40-летний период практически осталась неизменной.

По Н.А. Качинскому, категория, характеризующая почву по гранулометрическому составу, осталась прежней – песок рыхлый. Обратную закономерность мы наблюдаем при рассмотрении изменений в гранулометрическом составе глинистых фракций техноземных почв, которая возрастает. Здесь также отмечается закономерность в том, что с увеличением наносимого слоя свыше 20 см увеличение глинистых фракций снижается. Если при нанесении слоя песка 5-10 см в техногенной почве через 40 лет мы отмечаем увеличение глинистой фракции в 3,4 раза, при мощности слоя песка 15-20 см – в 6,6 раз, при мощности слоя песка 40-50 см – только в 2,4 раза.

Это объясняется тем, что наряду с происходящими процессами физического и биохимического выветривания и последующей миграцией под воздействием эрозионных процессов, перемещением по слоям определяющее значение имеет соотношение мело-мергельного материала и песчаных отложений в поверхностном слое техноземной почвы.

Если в контрольном варианте эмбриоземная почва пахотного горизонта представлена на 100 % мело-мергельной горной породой, то при нанесении на поверхность слоя песка 5-10 см техноземная почва в пахотном горизонте будет состоять в процентном отношении из песчаных отложений на 40 %, мело-мергеля – 60 %. При слое песка 15-20 см – соответственно 85 % и 15 %. При слое нанесенного песка на мело-мергельный грунт 40-50 см пахотный горизонт эмбриоземной почвы будет представлен на 100 % песчаными отложениями. Это оказывает определяющее влияние на характеристику гранулометрического состава и его динамику во времени на первоначальном этапе почвообразовательного процесса эмбриоземных почв.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что сформированная техноземная почва из мело-мергеля и песчаных отложений различной мощности по своему гранулометрическому составу становится более легкой. Техноземную почву можно отнести к типу супесчаных почв, что благоприятно сказывается на росте и развитии древесной и кустарниковой растительности.



Содержание физических фракций в гранулометрическом составе в %

Рис. 4. Изменение гранулометрического состава техноземов на поверхности мело-мергельных отвалов с нанесением слоя песка различной мощности

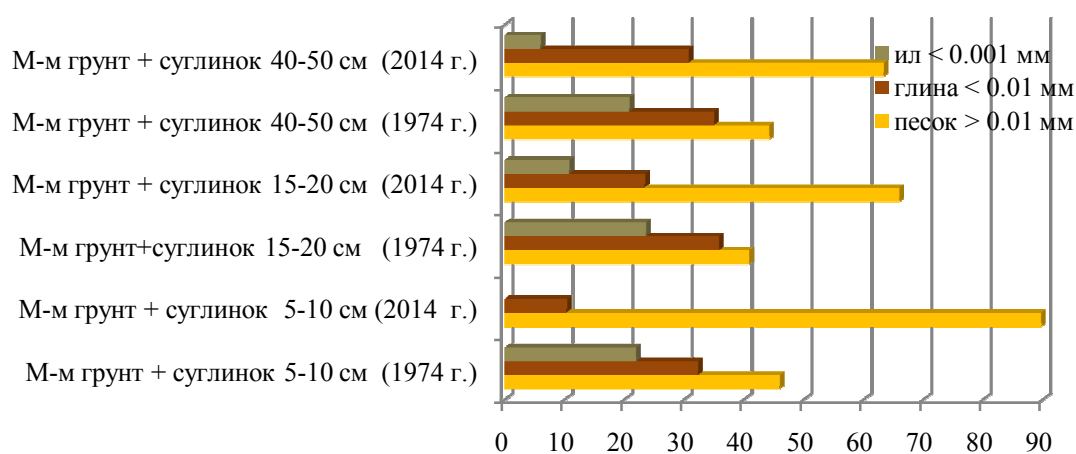
Нанесение на поверхность мело-мергельного отвала слоя четвертичного суглинка также способствует формированию техноземной почвы с определенными физическими свойствами смеси. По гранулометрическому составу она относится к суглинку среднему независимо от мощности наносимого слоя. В образцах, взятых в 2014 г., за 40-летний период отмечаются существенные изменения в гранулометрическом составе почвы. Произошло значительное перераспределение и уменьшение количества глинистых частиц и ила в сторону физического песка (рис. 5).

В целом гранулометрический состав стал более легким и перешел из суглинка среднего при нанесении слоя 5-10 см в супесь, а слоя 15-20 и 40-50 см –

в легкий и средний суглинок.

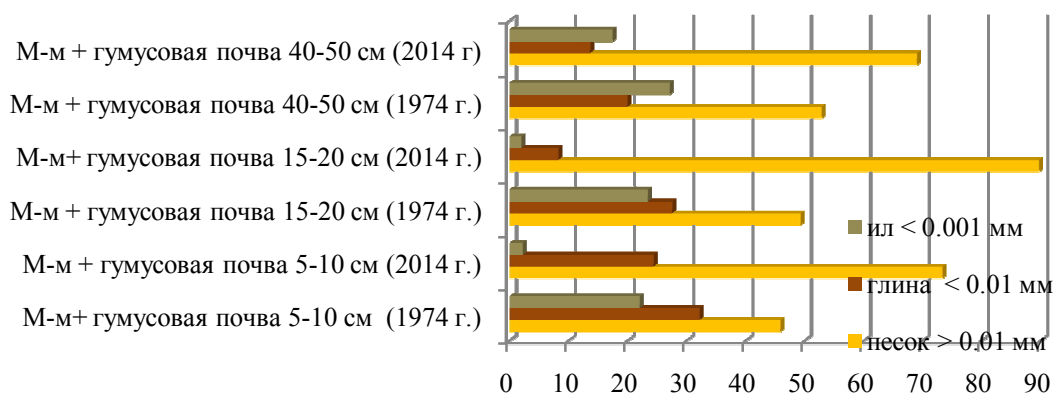
Таким образом, при формировании техноземной почвы мело-мергеля и слоя суглинка лесорастительные условия техногенных почв улучшаются.

Формирование техноземной почвы посредством нанесения на поверхность мело-мергельного отвала гумусового слоя почв положительно сказывается на повышении лесорастительного потенциала мело-мергельных горных пород. Как и в предыдущем варианте, нанесение гумусового слоя почвы не зависит от его мощности не приводит немедленно к изменению гранулометрического состава эдафотопного слоя (рис. 6).



Содержание физических фракций в гранулометрическом составе в %

Рис. 5. Изменение гранулометрического состава техноземов на поверхности мело-мергельных отвалов с нанесением слоя суглинка различной мощности



Содержание физических фракций в гранулометрическом составе в %

Рис. 6. Изменение гранулометрического состава техноземов на поверхности мело-мергельных отвалов с нанесением слоя гумусовой почвы различной мощности

Такие изменения были нами установлены только по прошествии 40-летнего периода. Общая тенденция и механизм перераспределения фракций физического песка, глины и ила аналогичный, что и для предшествующих вариантов. В то же время нами отмечается, что он проходит более интенсивно, чем при формировании техноземных почв с четвертичными суглинками. Наряду с увеличением песчаных фракций отмечается уменьшение физической глины и уменьшение илистой фракции.

При нанесении гумусового слоя мощностью 5-10 см илистая фракция техноземной почвы через 40 лет уменьшилась в 9,8 раза и составила 2,25 % против 22,01 %. При нанесении гумусовой почвы мощностью 15-20 см – уменьшилась в 11,7 раза и составила 1,98 % против 23,32 %.

Результаты гранулометрического состава перегнойно-карбонатной почвы с близким залеганием карбонатных пород в виде мела и мергеля в сосново-березовых культурах, показывает, что за 40-летний период произошли значительные изменения в эдафотопном слое поверхности в направлении формирования более легкого гранулометрического состава (рис. 7). Увеличилось содержание фракций физического песка в 1,7 раза, уменьшилось содержание глины в 2,1 раза и илистых фракций в 7,5 раз, т. е. перегнойно-карбонатная почва с залеганием меловых горных пород за 40-летний период характеризуется как суглинок легкий. Исследования техногенных и зональных почв

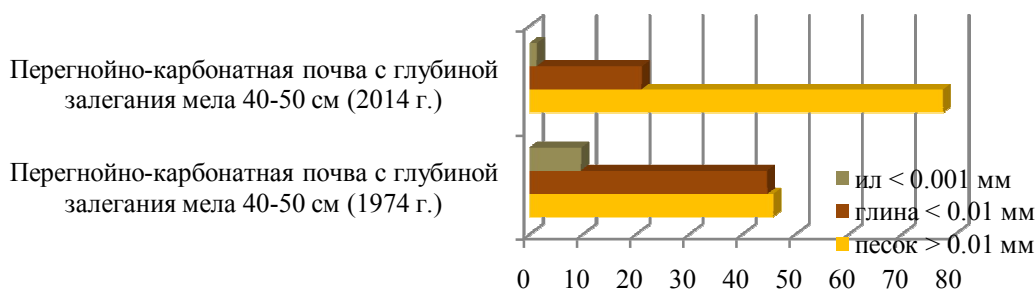
позволяют выявить генетические различия, которые рассматриваются как диагностический показатель характера и интенсивности почвенных процессов [4].

Таким образом, динамика изменений гранулометрического состава техногенных почв, сформированных с различными по физическим характеристикам мелиорантами, в целом благоприятно сказывается на повышении лесорастительного потенциала меломергельного грунта, который приближается по этому показателю к перегнойно-карбонатным почвам. Характер влияния во многом определяется генетическими особенностями наносимого слоя и его мощностью.

Нанесение слоя песчаных отложений способствует формированию более легкого гранулометрического состава техногенной почвы, которая переходит из разряда глина легкая в супесь и в песок рыхлый при нанесении песчаных отложений мощностью до 40-50 см.

При нанесении слоя суглинка 5-10 см техногенная почва переходит к категории супесь, при нанесении слоя 15-20 см происходит формирование техногенной почвы по гранулометрическому составу легкого и 40-50 см – среднего суглинка.

При нанесении слоя гумусированной почвы поверхностный слой техногенной почвы переходит из категории глины легкой в суглинок средний и легкий. В последующий 40-летний период техногенная почва при нанесении гумусового слоя 5-10 см характеризуется как суглинок легкий; с нанесением гумусового слоя 15-20 см и 40-50 см – супесь.



Содержание физических фракций в гранулометрическом составе в %

Рис. 7. Изменение гранулометрического состава перегнойно-карбонатной почвы с глубиной залегания мела 40-50 см

## Библиографический список

1. Андроханов, В. А. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция [Текст] : моногр. / В. А. Андроханов, С. В. Овсянникова, В. М. Курачев. – Новосибирск : Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 2000. – 200 с.

2. Андрющенко, П. Ф. Рост и состояние лесных культур при различных способах улучшения мело-мергельных горных пород на отвалах КМА [Текст] : автореф. дис. канд. с.-х. наук / П. Ф. Андрющенко. – Воронеж, 1979. – 17 с.
3. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация [Текст] : учеб. пособие / М. И. Герасимова [и др.]. – Смоленск : Ойкумена, 2003. – 268 с.
4. Деденко, Т. П. Рост и состояние лесных культур в антропогенно-меловых ландшафтах ЦЧО [Текст] : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Т. П. Деденко. – Воронеж, 2006. – 19 с.
5. Деденко, Т. П. Современное состояние и прогноз роста лесных культур в моделируемых лесорастительных условиях техногенных почв [Текст] / Т. П. Деденко // Вестник МГУЛ. Лесной вестник. Приложение. Репринт. – 2006. – № 134.
6. Экология Центрального Черноземья [Текст] : учеб. пособие / Д. В. Муха [и др.]. – Курск, 2001. – 191 с.
7. Шок, И. А. К вопросу эффективности использования вскрышных меловых пород КМА для повышения плодородия почв [Текст] / И. А. Шок, Е. А. Ермолович, М. В. Владыка // Горный журнал. – 2014. – № 8. – С. 59-62.
8. The role of crop rotations in determining soil structure and crop growth condition [Text] / B. C. Ball, R. M. Rees, I. Bingham, C. A. Watson, A. Litterick // Canadian journal of soil sciences. – 2005. – Vol. 85. – No. 5. – Pp. 557-577.
9. Stevenson, F. J. Humus chemistry: Genesis, composition, reaction [Text] / F. J. Stevenson. – John Wiley & Sons, 1994. – 496 p.
10. Lumbanraja, J. Adsorption desorption of potassium and ammonium at low cation concentrations in three Kentucky subsoils [Text] / J. Lumbanraja, V. P. Evangelou // Soil Science. – 1994. – Vol. 35. – No. 5. – Pp. 269-278.

### References

1. Androkhonov V. A., Ovsyannikova S. V., Kurachev V. M. *Pochvy tehnogennykh landshaftov: genesis i jevoljucija* [The soils of technogenic landscapes: genesis and evolution]. Novosibirsk, 2000, 200 p. (In Russian).
2. Andryushchenko P. F. *Rost i sostojanie lesnykh kul'tur pri razlichnykh sposobakh uluchsheniya melo-mergel'nykh gornykh porod na otvalah KMA* [Swept-mergelnykh body height and a condition of forest cultures at various ways of improvement rocks on KMA dumps]. Voronezh, 1979, 17 p. (In Russian).
3. Gerasimova M. I. *Antropogennye pochvy: genezis, geografija, rekul'tivacija* [Anthropogenous soils: genesis, geography, recultivation]. Smolensk, 2003, 268 p. (In Russian).
4. Dedenko T. P. *Rost i sostojanie lesnykh kul'tur v antropogenno-melovykh landshaftah CCHO* [Body height and a condition of forest cultures in anthropogenous and cretaceous landscapes of TsChO]. Voronezh, 2006, 19 p. (In Russian).
5. Dedenko T. P. *Sovremennoe sostojanie i prognos rosta lesnykh kul'tur v modeliruemykh lesorastitel'nykh uslovijah tehnogennykh pochv* [The current state and the forecast of body height of forest cultures in the modelled forest vegetation conditions of technogenic soils]. *Vestn. MGUL. Lesnoi vestnik. Prilozhenie. Reprint.* [Vestn. MGUL. Forest messenger. Application. Reprint]. 2006, no. 134. (In Russian).
6. Muha D. V. *Yekologija Central'nogo Chernozem'ja* [Ekologiya of the Central Black Earth] KGSMA, 2001, 191 p. (In Russian).
7. Shok I. A., Ermolovich E. A., Vladyka M. V. *K voprosu yeffektivnosti ispol'zovaniya vskryshnykh melovykh porod KMA dlja povysheniya plodorodija pochv* [To a question of effectiveness of use of overburden cretaceous breeds of KMA for increase in fertility of soils] *Gornyi zhurnal* [Mountain magazine]. 2014, no. 8, pp. 59-62. (In Russian).
8. Ball B. C., Rees R. V., Bingham I. Watson C. A. Litterick A. The role of crop rotations in determining soil structure and crop growth condition. Canadian journal of soil sciens. 2005, Vol. 85, no. 5, pp. 557-577.
9. Stevenson F. J. Humus chemistry: Genesis, composition, reaction. John Wiley & Sons, 1994, 496 p.
10. Lumbanraja J., Evangelou V. P. Adsorption desorption of potassium and ammonium at low cation concentrations in three Kentucky subsoils. Soil Sciens, 1994, Vol. 35, no. 5, pp. 269-278.

## Сведения об авторе

*Деденко Татьяна Петровна* – доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат сельскохозяйственных наук, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: dedenkotp@mail.ru

## Information about author

*Dedenko Tatyana Petrovna* – Associate Professor of landscape architecture and soil science department, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», PhD in Agricultural, Voronezh, Russian Federation; e-mail: dedenkotp@mail.ru

DOI: 12737/25196

УДК 630\* 416.1

## **ВЛИЯНИЕ ФИТОНЦИДНЫХ СВОЙСТВ ДУБОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ДУБОВЫХ ОРЕХОТВОРОК ПОРОСЛЕВЫХ ДУБРАВ ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЫ Г. ВОРОНЕЖА**

кандидат биологических наук **И. М. Казбанова**

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»,  
г. Воронеж, Российская Федерация

Статья посвящена исследованиям по изучению влияния фитонцидных свойств дуба, произрастающего в насаждениях лесопарковой зоны г. Воронежа на рост и развитие дубовых орехотворок. Целью является изучение вредителей дуба – дубовых орехотворок – мелких летающих насекомых. Самка орехотворки делает при помощи яйцеклада укол на листе дуба и откладывает в эту ранку яйцо, которое начинает развиваться, а рядом лежащие клетки и ткани листа начинают образовывать «орешек» или галл. Вскоре из яйца выплывает личинка и начинает работать своими челюстями. Всё личиночное развитие происходит в галле. Выходит, что начиная с момента откладки яйца, а затем личинка во всё время своего развития находится в самом тесном соседстве с растительными тканями и их фитонцидами. Значит, ткани листьев дуба не ядовиты для личинок орехотворок. Между тем хорошо известно, что летучие фитонциды листьев дуба являются ядом для многих микроорганизмов, в том числе очень стойких, например, для дизентерийной палочки. При откладке яиц в ткани листа насекомые обязательно ранят его. Именно ранение листа увеличивает «продукцию» фитонцидов, но это остаётся без последствий для насекомого, приспособившегося к фитонцидам дубовых листьев. Такая приспособленность некоторых насекомых к ядовитым фитонцидам поражает в одинаковой мере ученых. Одной из важнейших причин санитарно-гигиенического влияния леса является антимикробное воздействие фитонцидов, которые выделяют растительными организациями, так как они играют важную роль в химическом взаимодействии растений в фитоценозах, что было доказано работами Н.Г. Холодного, А.Л. Холодного, А.Л. Чесовенной (1987) – количество фитонцидов и их активность у одного и того же вида меняется в зависимости от условий местопроизрастаний дубравы.

**Ключевые слова:** орехотворки, порослевые дубравы, фитонциды, антимикробная активность.

## **INFLUENCE OF PHYTONCIDE PROPERTIES OF OAK PLANTATIONS ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF OAK GALLFLIES IN COPPICE OAK FOREST IN URBAN GREEN BELT OF VORONEZH**

PhD in Biology **I. M. Kazbanova**

Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russian Federation

## Abstract

The article is devoted to research on the effect of phytoncide properties of oak grown in plantations of forest and park area of Voronezh on the growth and development of oak gallflies. The aim is to study the oak pests - oak gallflies - small flying insects. The female of gall wasps makes injection on an oak leaf using the ovipositor and lays eggs in the wound, which is begin-