



растений. Это относится и к тенденциям формирования морфотипов жизненных форм растений и гексактинеллид (кустистые, ветвистые и т. д.), их модулярности (автономии, колонии) и проявлениям регенерации. Вероятно, в основе подобия морфотипов лежит слабая дифференциация каркасообразующих элементов, клеток и губок, и древесных растений.

Автор искренне благодарен коллегам В. Б. Сельцеру, Е. А. Калякину и Е. О. Котелевскому за предоставленные образцы и выполненные фотографии, сотрудникам ЦНИГР музея имени академика Ф. Н. Чернышева за доброжелательное отношение при работе с коллекцией профессора И. Ф. Синцова.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках базовой части по теме «Геология» (госрегистрация № 1140304447, код проекта 1582).*

### Библиографический список

1. Первушов Е. М. Позднемеловые скелетные гексактинеллиды России. Морфология и уровни организации. Семейство Ventriculitidae (Phillips, 1875), partim; семейство Coeloptychiidae Goldfuss, 1833 – (Lychniscosa); семейство

Leptophragmidae (Goldfuss, 1833) – (Hexactinosa). Саратов: Научная книга, 2002. 274 с.

2. Первушов Е. М. Позднемеловые вентрикулитидные губки Поволжья. Саратов: Колледж, 1998. 168 с.

3. Первушов Е. М. Прижизненные изменения морфологии скелетных форм позднемеловых гексактинеллид (Porifera) // Тр. / НИИ геологии СГУ. Нов. сер. 2000. Т. VI. С. 45–54.

4. Первушов Е. М. Новообразования в строении скелета позднемеловых губок, способствовавшие формированию полиоскулумных форм // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2011. Т. 11, вып. 1. С. 39–51.

5. Герасимов П. А. Губки подмосковной юры и нижнего мела // Материалы по геологии и полезным ископаемым центральных районов Европейской части СССР. Вып. 3. М.: Недра, 1960. С. 5–29.

6. Герасимов П. А. Верхний подъярус волжского яруса центральной части Русской платформы. М.: Наука, 1969. 96 с.

7. Ulbrich H. Die Spongien der Usenbug-Entwicklung (obers unter – Campan) der Subherzynyen Kreidemulde // Paleontologi. 1974. Т. 291. 173 s.

8. Ересковский А. В. Проблема колониальности, модулярности и индивидуальности губок и особенности их морфогенезов при росте и бесполом размножении // Биология моря. 2003. Т. 29, № 1. С. 3–12.

9. Ересковский А. В. Сравнительная эмбриология губок (Porifera). СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2005. 304 с.

УДК 631.437.8

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ТЕРРИТОРИИ СЕЛА ПИТЕРКА И ИХ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

М. В. Решетников, И. С. Пальцев, В. В. Кузнецов

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского  
E-mail: vlad18\_90@mail.ru

Представлены результаты исследования почвенного покрова на территории села Питерка Саратовской области. Проанализированы гранулометрический состав и магнитная восприимчивость почв. Результаты гранулометрического анализа позволяют сформировать представление о сорбционных свойствах почв, а результаты измерения магнитной восприимчивости – о трансформации почв и привносе техногенного магнитного материала. **Ключевые слова:** почва, магнитная восприимчивость, гранулометрический состав, село Питерка.

### The Research Results of the Physical Properties of Soil in the Village Piterka and Their Ecological Importance

M. V. Reshetnikov, I. S. Paltsev, V. V. Kuznecov

The results of the study of soil in the village Piterka Saratov region. It analyzed the particle size distribution and magnetic susceptibility of soils. The results of particle size analysis can form an idea of the sorption properties of soil, and the results of measurement of the magnetic



susceptibility – the transformation of the soil and brings man-made magnetic material.

**Key words:** soil, magnetic susceptibility, grain size, the village Piterka.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-1-38-43

**Введение.** Антропогенная нагрузка на компоненты окружающей среды в пределах урбанизированных территории является определяющим фактором комфортности проживания населения [1–4]. В пределах крупных городов наблюдение за состоянием природной среды ведется с постоянной периодичностью различными государственными службами. С результатами данных исследований можно ознакомиться в различных изданиях. Однако подобные исследования затрагивают в основном населенные пункты с численностью населения 200 тыс. человек и оставляют в сторо-



не населенные пункты с меньшим населением. Такой подход оправдан с точки зрения того, что в населённых пунктах с небольшим населением отсутствует техногенная нагрузка, способная нанести ощутимый вред окружающей среде. В предыдущих работах, проведенных на территории Саратовской области, нами было установлено «зарождение» геохимических и петромагнитных аномалий в малых населенных пунктах, поэтому в их пределах необходимо осуществлять эколого-геохимические исследования [5]. В развитие наших представлений был изучен почвенный покров на территории с. Питерка Саратовской области.

Питерка является районным центром Питерского района Саратовской области, расположенного в левобережной части. Население около 5 800 человек. Промышленность в селе представлена небольшими предприятиями, перерабатывающими сельскохозяйственное сырье: маслозавод, хлебозавод. Таким образом, степень техногенной нагрузки в пределах населенного пункта можно оценить как невысокую.

**Методы и методики проведения исследований.** В пределах исследуемой территории нами были изучены некоторые физические параметры почвенного покрова, в частности гранулометрический состав и магнитная восприимчивость почв, так как эти параметры являются определяющими в геохимической активности тяжелых металлов в почвенном покрове.

Пробы почв отбирались согласно существующим требованиям и нормативам [6]. Опробованию подвергалась верхняя часть почвенного покрова на глубины не более 10 см, в которой накапливаются основные загрязняющие вещества, поступающие из атмосферы.

Гранулометрический состав определялся ситовым методом с предварительным отмучиванием проб [7]. Результаты измерения гранулометрического состава использовались для определения названия почв по классификации Н. А. Качинского, а также для построения схемы распределения физической глины в почвенном покрове.

Магнитная восприимчивость почв определялась в лабораторных условиях при помощи серийного каппаметра КТ-6. Результаты измерения магнитной восприимчивости использовались для построения схемы распределения данного параметра в почвенном покрове, расчёта коэффициента магнитности и степени привноса техногенного магнитного материала на исследуемой территории.

Для оценки степени привноса техногенных магнитных частиц нами использовался коэффициент магнитности ( $K_{\text{mag}}$ ) [5]. Этот коэффициент представляет собой соотношение значений магнитной восприимчивости в пробе, отобранной на городской территории, и на фоновых участках и рассчитывается по формуле

$$K_{\text{mag}} = k_i/k_{\text{фон}},$$

где  $k_i$  – среднеарифметическое значение магнитной восприимчивости в пробе,  $k_{\text{фон}}$  – среднеарифметическое значение магнитной восприимчивости на фоновых участках.

В зависимости от значения коэффициента магнитности можно делать выводы о степени привноса техногенного магнитного материала на урбанизированных территориях. В данном случае мы используем градацию, принятую в лаборатории геоэкологии Саратовского государственного университета. При значении  $K_{\text{mag}}$  менее единицы степень привноса техногенных магнитных частиц оценивается нами как допустимая, при  $K_{\text{mag}}$  от 1 до 3 – умеренная, при  $K_{\text{mag}}$  от 3 до 5 – опасная и при  $K_{\text{mag}}$  более 5 единиц – чрезвычайно опасная [5].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Всего на территории с. Питерка было отобрано 70 почвенных образцов на точках опробования площадью 2–5 м<sup>2</sup>, карта-схема этих точек представлена на рис. 1. Площадки опробования закладывались в основном на пересечении улиц. Площадки опробования № 20, № 35 были заложены в пределах детских садов, № 68 – больницы, № 30 – поликлиники, № 34 – школы. Таким образом, при отборе проб мы попытались так заложить площадки опробования, чтобы охватить основные функциональные зоны населенного пункта.

*Результаты определения гранулометрического состава.* По полученным данным бала построена схема распределения различных типов почв по содержанию физической глины (рис. 2). Из построенной схемы видно, что:

- песок с супесью (0–20%) распространен небольшими локальными участками в центральной части исследуемой территории;
- суглинок легкий (20–30%) распространен локально в южной и северной частях с. Питерка;
- суглинок средний (30–45%) обширными площадями распространен в северной и северо-восточной частях;
- суглинок тяжелый (45–60%) преимущественно распространен в центральной и южной частях, а также локальным участком на севере населенного пункта;
- глина легкая (60–75%) небольшими по площади локальными участками представлена в центральной части исследуемого объекта;
- глина тяжелая (>75%) распространена небольшими локальными участками в центральной части с. Питерка.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что по распространению на территории с. Питерка преобладают суглинки (примерно 75–80% от всей территории).

Широкое распространение почв суглинистого состава в пределах с. Питерка обусловлено, скорее всего, геологической суперпозицией исследуемой территории, а именно выходом на поверхность отложений неогенового возраста, преимущественно глинистых по составу. В геоэко-

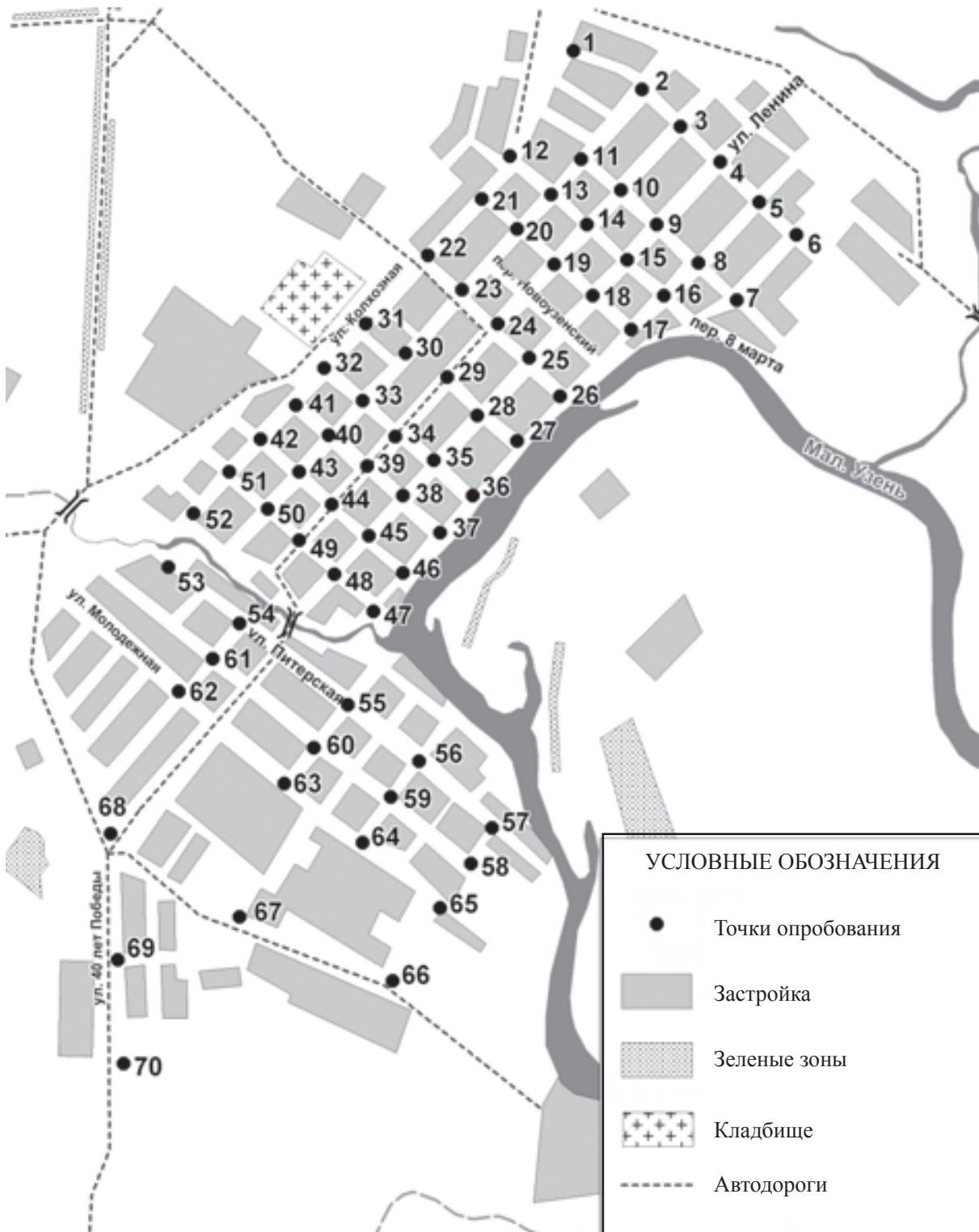


Рис. 1. Схема отбора почвенных образцов на территории с. Питерка (составлено в лаборатории геоэкологии)

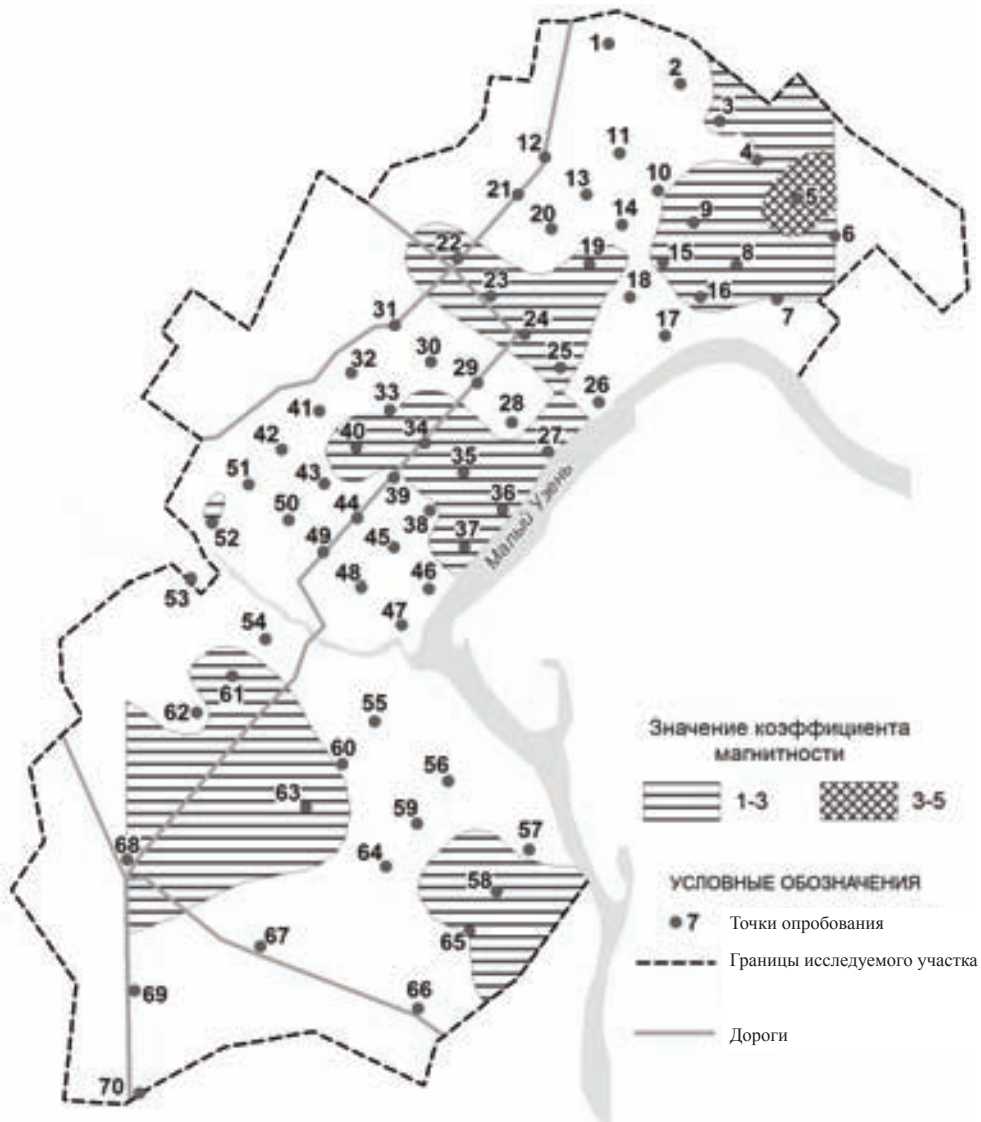


Рис. 2. Схема распределения физической глины в почвах исследуемой территории (составлено в лаборатории геоэкологии)

логическом отношении суглинистый состав почв в пределах населенного пункта предопределяет повышенную сорбционную способность почв по отношению к катионам тяжелых металлов. Сведения о гранулометрическом составе почв мы используем как дополнительный материал для выявления зон потенциального накопления тяжёлых металлов, дополняя его результатами петромагнитных исследований как второго важного фактора, предопределяющего поведение тяжелых металлов в почве.

*Результаты петромагнитных исследований.*

В петромагнитных исследованиях на урбанизированных территориях важным элементом является определение фоновых значений магнитной восприимчивости [8]. В качестве фонового участка была выбрана территория в 10 км севернее с. Питерка, представляющая собой земельный надел

площадью 1 га, на котором отсутствуют источники техногенного воздействия на почвенный покров. На данном участке было отобрано 5 почвенных образцов. Измерение магнитной восприимчивости в данных образцах показало, что среднее значение магнитной восприимчивости до просеивания составляет  $45,5 \times 10^{-5}$  ед. СИ, а после просеивания –  $45,3 \times 10^{-5}$  ед. СИ, т. е. находится на одном уровне. Таким образом, за фоновое значение магнитной восприимчивости нами принято значение в  $45 \times 10^{-5}$  ед. СИ.

Магнитная восприимчивость измерялась во всех 70 отобранных почвенных образцах. Измерения проводились дважды. Сначала измерили восприимчивость непросеянных образцов почвы, т. е. в их естественном залегании. Затем пробы просеяли, тем самым удалив магнитные техногенные частицы крупнее (1 мм), и измерили магнитную



восприимчивость почв повторно. Измерения проводились в десятикратной повторности для каждого состояния образца, результаты заносились в таблицы и обрабатывались статистически.

Значения магнитной восприимчивости до просеивания на исследуемом участке изменяются в широком диапазоне – от 28 до  $251 \times 10^{-5}$  ед. СИ. Магнитная восприимчивость после просеивания имеет диапазон от 14,2 до  $115,6 \times 10^{-5}$  ед. СИ. Максимальное значение магнитной восприимчивости соответствует непросеянному образцу 5 и составляет  $251 \times 10^{-5}$  ед. СИ. Столь высокие значения магнитной восприимчивости свидетельствуют о процессе привноса техногенных магнитных частиц на территорию с. Питерка.

Важно отметить, что после просеивания частиц значение магнитной восприимчивости закономерно снижается. Это обусловлено, на наш взгляд, отсеиванием крупных магнитных частиц

техногенного характера. Происхождение данных частиц и их магнитно-минералогические характеристики требуют дополнительного изучения.

Детальное описание распределения магнитной восприимчивости как для непросеянных, так и просеянных образцов мы детально рассматривать в данной статье не будем, а остановимся на интегральной характеристике, которая детализирует распределение значений магнитной восприимчивости, – на коэффициенте магнитности.

Коэффициент магнитности был рассчитан для непросеянных и просеянных образцов. По полученным данным были построены схемы пространственного изменения коэффициента магнитности до просеивания частиц более 1 мм (рис. 3) и после просеивания. Схему для просеянных образцов в данной работе мы не приводим.

Коэффициент магнитности непросеянных образцов на большей территории исследуемого рай-

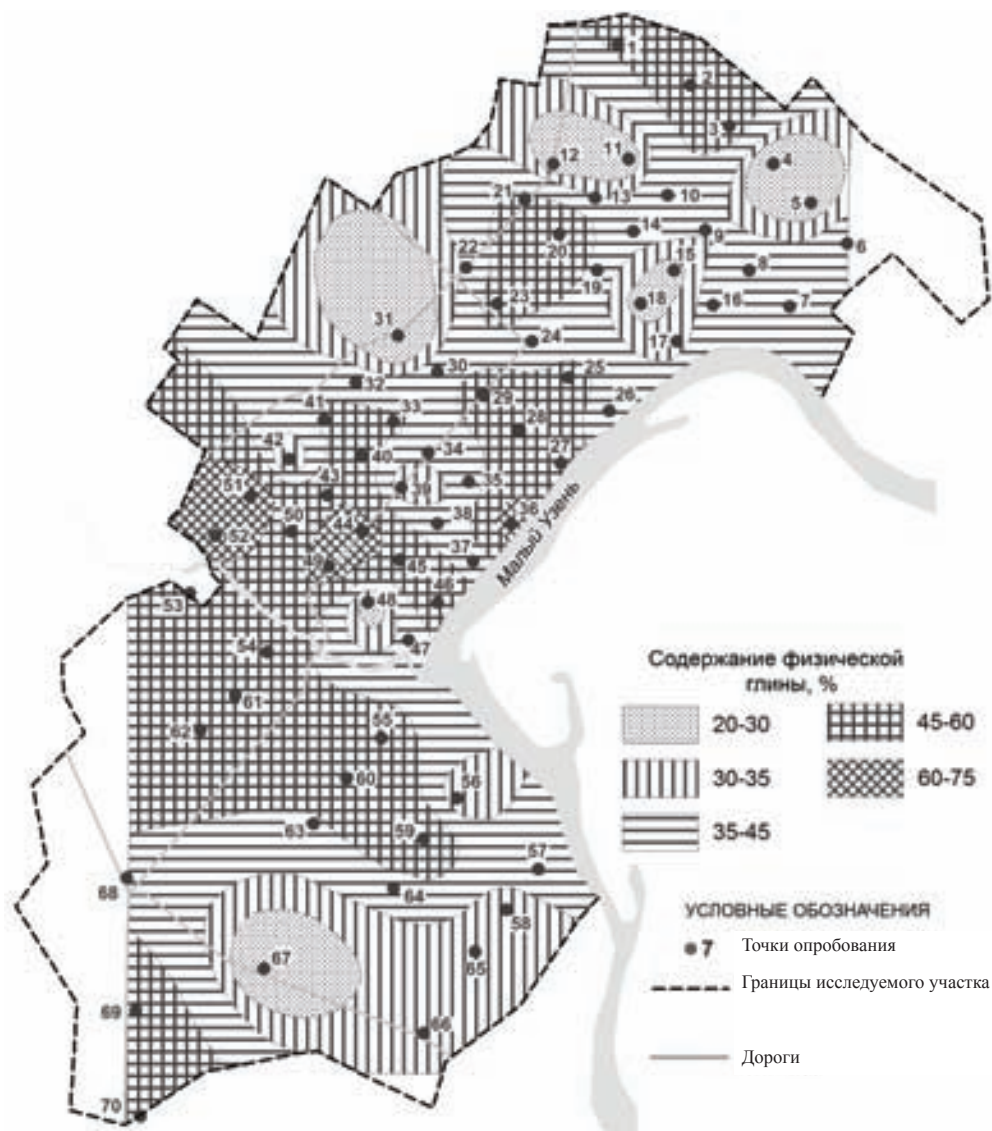


Рис. 3. Схема распределения коэффициента магнитности, рассчитанного от средних значений магнитной восприимчивости непросеянных образцов (составлено в лаборатории геоэкологии)



она соответствует допустимой степени привноса техногенных магнитных частиц (менее одной единицы), три четвертых территории относится к зоне умеренной степени (от 1 до 3 единиц), и только в районе точки площадки опробования № 5 соответствует опасной степени (от 3 до 5 единиц).

После просеивания образцов практически вся территория относится к допустимой степени привноса, исключение составляет северо-восточный участок исследуемой территории на площадках опробования № 5, 6, 7 и 8. Почвенные образцы, отобранные на данных площадках, по гранулометрическому составу определены как суглинок легкий (проба № 5), суглинок средний (проба № 6 и № 7) и суглинок тяжелый (проба № 8), т. е. пробы с повышенной сорбционной способностью.

Выявленная зона повышенных значений коэффициента магнитности в северо-восточной части поселка и повышенные сорбционные свойства почв предположительно формируют зону повышенной техногенной нагрузки на почвенный покров в пределах с. Питерка. Подтверждение наших предположений требует проведения дополнительных эколого-геохимических исследований, в частности определения концентрации ряда тяжелых металлов, а также нефтепродуктов.

В целом по результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что комплексирование методов изучения физических параметров почвенного покрова при проведении геоэкологических изысканий дает основание для выделения зон повышенной техногенной нагрузки в пределах малых населенных пунктов.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках государ-*

УДК [556.3+502.64](470.44)

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ В ГРУНТОВЫХ ВОДАХ В ПРЕДЕЛАХ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

С. И. Солдаткин

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского  
E-mail: Soldatkin\_stepan@mail.ru

В процессе длительной эксплуатации объектов обустройства нефтегазовых месторождений в грунтовых водах на их территории образуются гидрогеохимические аномалии, выраженные в первую очередь хлоркальциевым типом химического состава, не характерным для зоны активного водообмена. Формирование химического состава грунтовых вод происходит под влиянием множества факторов, как природных, так и техногенных.

*ственного задания в сфере научной деятельности (проект № 1757) и гранта Президента РФ для поддержки молодых российских ученых (проект МК-5424.2015.5).*

### Библиографический список

1. Антипанова Н. А. Комплексная оценка антропогенного загрязнения объектов городской среды крупного промышленного центра черной металлургии // Экология промышленного производства. 2007. № 1. С. 25–27.
2. Водяницкий Ю. Н., Васильев А. А., Лобанова Е. С. Загрязнение тяжелыми металлами и металлоидами почв г. Перми // Агрохимия. 2009. № 4. С. 60–68.
3. Гончарук В. В., Соболева Н. М., Носонович А. Л. Физико-химические аспекты проблемы загрязнения почв и гидросферы тяжелыми металлами // Химия в интересах устойчивого развития. 2003. № 6. С. 795–809.
4. Решетников М. В., Добролюбова Н. В. Магнитная восприимчивость и концентрация тяжелых металлов в почвах урбанизированных территорий (на примере г. Саратова) // Цветные металлы. 2009. № 11. С. 15–18.
5. Решетников М. В., Утиулиев А. К., Пальцев И. С. Результаты геоэкологических исследований почвенного покрова посёлка Октябрьский (Дергачевский район Саратовской области) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2013. Т. 13, вып. 2. С. 89–94.
6. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. М., 1984. 8 с.
7. Шейн Е. В. Курс физики почв. М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 2005. 432 с.
8. Ерофеев Л. Я., Миков О. А. Каппаметрия при оценке загрязненности территории тяжелыми металлами // Экология и геофизика: материалы Всерос. науч.-техн. конф. Дубна, 1995. С. 34–38.



**Ключевые слова:** грунтовые воды, промыслово-сточные воды, Саратовская область, мониторинг, нефтегазовые местонахождения.

### Peculiarities of Formation of Anthropogenic Hydrochemical Anomalies in Groundwater within the Oil and Gas Fields

S. I. Soldatkin

During long-term operation of oil and gas fields in the groundwater on their territory are formed hydrogeochemical anomalies expressed