

УДК 004.9:528.94:528.92:528.46:912.43:631.4:332.3:332.2:681.518.3(470.345)
DOI 10.25587/SVFU.2019.15.37094*А. В. Алферина, С. А. Тесленок*

Мордовский государственный университет, г. Саранск, Россия

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ (на примере ООО «Агросоюз – Красное Сельцо»)

Аннотация. Земельные ресурсы и пахотные земли определяют социально-экономическое богатство любого государства, а почвы являются важнейшим компонентом природных ресурсов территории. Антропогенное воздействие вызывает изменение хода их естественного развития, требуя всестороннего исследования особенностей трансформации свойств и определение пределов устойчивости, установления порогов рационального воздействия на земельные ресурсы. Учет ресурсов сельского хозяйства и решение проблем рационального использования сельскохозяйственных земель может базироваться на автоматизированной системе, позволяющей в интерактивном режиме непрерывно вводить необходимые поправки, получать актуальные данные и производить необходимые расчеты. Управляющие воздействия при этом направлены на осуществление целого комплекса мер по дальнейшему увеличению интенсивности землепользования и прежде всего – увеличения плодородия почв на основе широкого применения достижений науки и передового опыта с учетом экономических и природных особенностей. В связи с этим проблема разработки и практической реализации автоматизированной системы для руководства и специалистов является важной частью оптимизации использования агроресурсов. Совершенствование управления земельными ресурсами осложняется рядом проблем: отсутствие надлежащего реестра земельных участков, находящихся в муниципальной собственности; недобор земельных платежей в связи с отсутствием реестра земельных платежей в автоматизированном режиме и т.п., но наиболее распространенной является использование устаревших картографических материалов. В этой связи внедрение геоинформационных технологий и использование специализированных муниципальных ГИС позволяет автоматизировать получение различной отчетной документации. При этом важна интеграция ГИС с автоматизированными системами управления предприятиями. В исследовании на примере ООО «Агросоюз-Красное сельцо» рассматриваются возможности применения геоинформационных технологий при рациональном использовании земельных ресурсов и потенциальное управление земельными ресурсами с использованием актуальных геоинформационно-картографических материалов, позволяющих специалистам получить быстрый доступ к актуальной информации. На примере серии таких материалов показано, что применение ГИС-технологий для создания электронных и компьютерных карт, отображающих различные свойства и геохимические характеристики почв отдельного сельскохозяйственного предприятия, является вполне эффективным, как и их дальнейшее использование для управления земельными ресурсами отдельного сельскохозяйственного предприятия, организации и осуществления космического мониторинга сельскохозяйственных земель.

Ключевые слова: автоматизированные системы, ГИС-технологии, геоинформационные системы, геоинформационно-картографические материалы, сельское хозяйство, земельные ресурсы, почвы, рациональное использование, управление.

АЛФЕРИНА Анастасия Владимировна – магистрант, МГУ им.Н.П. Огарёва.

E-mail: alferina.96@mail.ru

ALFERINA Anastasia Vladimirovna – Master's student, N. P. Ogarev Mordovsky State University.

E-mail: alferina.96@mail.ru

ТЕСЛЕНОК Сергей Адамович – к.г.н., доцент, МГУ им.Н.П. Огарёва.

E-mail: teslenok-sa@mail.ru

TESLENOK Sergei Adamovich – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, N. P. Ogarev Mordovsky State University.

E-mail: teslenok-sa@mail.ru

A. V. Alferina, S. A. Teslenok

N. P. Ogarev Mordovsky State University, Saransk, Russia

GIS-technology in land management: The case of OOO Agrosyuz-Krasnoe Seltso

Abstract. Land resources and arable land determine the socio-economic wealth of any state, and soils are an essential component of the natural resources of the territory. Anthropogenic impact causes a change in the course of their natural development, requiring a comprehensive study of the characteristics of the transformation of properties and the definition of limits of stability, the establishment of thresholds of rational impact on land resources. Accounting for agricultural resources and solving problems of rational use of agricultural land can be based on an automated system that allows one to introduce interactively and continuously the necessary amendments to obtain relevant data and make the necessary calculations. Management actions are aimed at the implementation of a set of measures for further increase in the intensity of land use and, above all, for increase in soil fertility on the basis of wide application of scientific achievements and best practices, taking into account economic and natural features. In this regard, the problem of development and practical implementation of an automated system for management and specialists is an important part of optimizing the use of agricultural resources. Improved land management is complicated by a number of problems: the lack of an appropriate register of land plots in municipal ownership; shortage of land payments due to the lack of a register of land payments in an automated mode, etc., but the most common is the use of outdated cartographic materials. In this regard, the introduction of geoinformation technologies and the use of specialized municipal GIS allows one to automate the receipt of various reporting documents. It is important to integrate GIS with automated enterprise management systems. The study on the example of OOO Agrosyuz-Krasnoe Seltso examines the possibility of using geoinformation technologies in the rational use of land resources and potential land management using relevant geographic information and cartographic materials that allow professionals to get quick access to relevant information. On the example of a series of such materials, it is shown that the use of GIS technologies to create electronic and computer maps showing different properties and geochemical characteristics of soils of a separate agricultural enterprise is quite effective, as well as their further use for land management of a separate agricultural enterprise, organization and implementation of space monitoring of agricultural land.

Keywords: automated systems, GIS-technologies, geoinformation systems, geoinformation-cartographic materials, agriculture, land resources, soils, rational use, management.

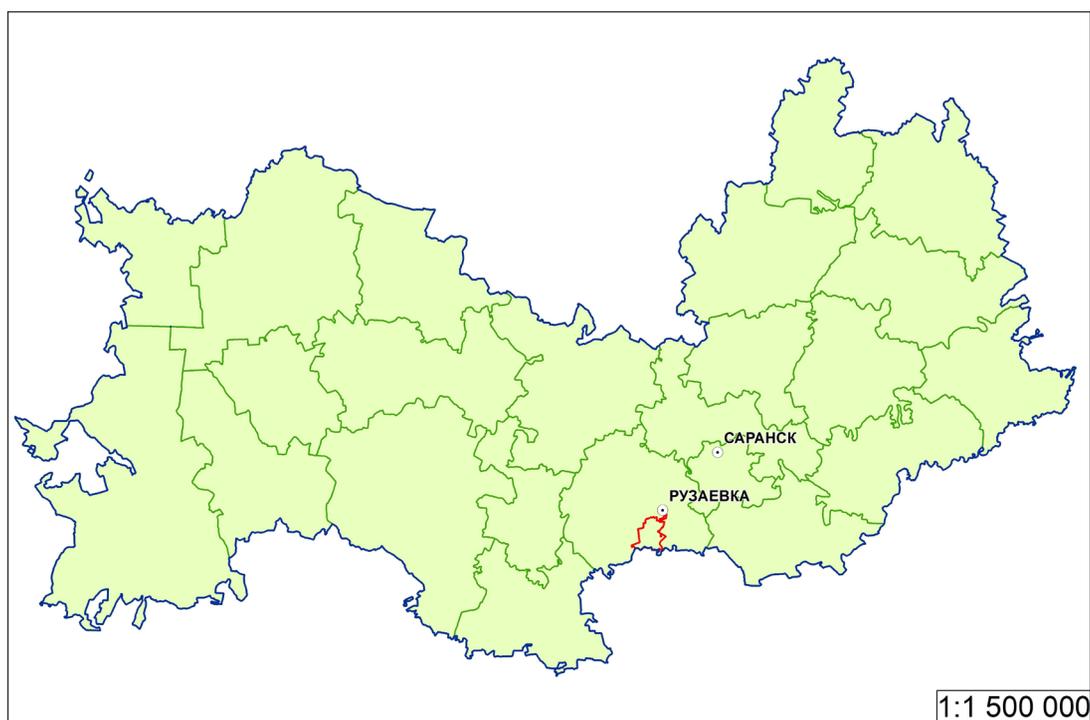
Введение

Земельные ресурсы и пахотные земли определяют социально-экономическое богатство любого государства, а почвы являются важнейшим компонентом комплекса природных ресурсов территории. Постоянно усиливающееся антропогенное воздействие вызывает изменение хода естественного развития почв и растительности (а опосредованно – и всех остальных компонентов агроландшафтных систем [1]) и именно поэтому необходимо всестороннее исследование особенностей трансформации свойств и определение пределов устойчивости сельскохозяйственных ландшафтов, а так же установление порогов рационального воздействия на их земельные ресурсы [2]. Так как вся совокупность ресурсов сельскохозяйственного производства обладает большой динамичностью, их учет может быть организован на базе автоматизированной системы, позволяющей в интерактивном режиме непрерывно вводить необходимые правки, получать актуальные данные и производить необходимые расчеты [3].

Постановка проблемы

Решение проблем рационального использования сельскохозяйственных земель в условиях многообразия форм собственности и хозяйствования в сфере агропроизводства представляет собой целый комплекс мер по дальнейшему увеличению интенсивности землепользования и прежде всего – увеличения плодородия почв на основе широкого применения достижений науки и передового опыта с учетом экономических и природных особенностей земель сельскохозяйственного назначения [4].

Для Республики Мордовия и, в частности, для исследуемой территории ООО «Агросоюз-Красное сельцо» (рисунок 1) проблема разработки и практической реализации автоматизированной системы для руководства и специалистов отдельных сельскохозяйственных предприятий является важной частью оптимизации использования агроресурсов, включая и земельные [1].



Условные обозначения

- административная граница Республики Мордовия
- границы муниципальных районов Республики Мордовия
- граница ООО "Агросоюз - Красное село"

Рис. 1. Местоположение ООО «Агросоюз-Красное село» на территории Республики Мордовия [1].

Хозяйствующие субъекты в процессе пространственно-временного размещения сельскохозяйственных культур в севооборотах не всегда и не в полной мере учитывают почвенно-топологические особенности территории, что, по сути, является некорректным и малоэффективным способом использования почвенных ресурсов хозяйства. Следствием этого, как правило, являются низкая урожайность возделываемых культур и необходимость внесения дополнительных объемов минеральных веществ взамен выносимых с урожаем органических, когда дальнейшее использование почвенных ресурсов без внесения удобрений становится невозможным [1].

Решению названных проблем призвано способствовать повсеместное внедрение в практику сельскохозяйственного производства геоинформационных систем и ГИС-технологий [1; 5–10]. Основной особенностью ГИС, определяющей ее преимущества в сравнении с другими автоматизированными информационными системами, является наличие геоинформационной основы, т.е. системы цифровых карт, дающих необходимую информацию о том или ином участке земной поверхности. При этом цифровые карты должны обеспечивать [по 11]:

- точную пространственную привязку, систематизацию, отбор и интеграцию всей поступающей в ГИС и хранимой в ней информации (наличие и функционирование единого адресного пространства);
- комплексность и наглядность позиционной и атрибутивной информации, используемой для формирования и принятия управленческих решений;
- возможность динамического пространственно-временного моделирования объектов, процессов и явлений;
- возможность автоматизированного решения задач, связанных с анализом географических особенностей территории;

– возможность оперативного анализа ситуации в случаях экстренной необходимости для последующего формирования и принятия управленческих решений.

В целях совершенствования управления земельными ресурсами в Республике Мордовия в целом, и в ООО «Агросоюз-Красное сельцо» (см. рис. 1) в частности, необходимо назвать основные связанные с этим проблемы. Прежде всего, это отсутствие качественного реестра земельных участков в пределах исследуемой территории, возможный недобор земельных платежей в связи с отсутствием соответствующего автоматизированного реестра, отсутствие автоматически формируемого документооборота платежей и др. Но наиболее распространенной проблемой является использование в муниципальных образованиях республики устаревших картографических материалов [1].

Изложение основного материала

Решение большого числа указанных выше проблем может обеспечить внедрение геоинформационных технологий и использование специализированных муниципальных ГИС [1, 5–10], позволяющих в числе прочего автоматизировать получение различной отчетной документации. При этом важна интеграция ГИС с автоматизированными системами управления предприятиями. Создание и внедрение подобных систем является предметом дальнейших исследований, а в настоящей работе на примере ООО «Агросоюз-Красное сельцо» (см. рис. 1) можно получить представление о том, каким образом возможно управление земельными ресурсами отдельного сельскохозяйственного предприятия при помощи современных картографических материалов созданных по данным, предоставленным его руководством.

В связи с этим, по результатам выполнения курсовых работ «Создание и использование карт и моделей сельскохозяйственного назначения на территорию ООО «Агросоюз-Красное сельцо» и «Создание картографической базы данных по материалам обследования почв отдельного сельскохозяйственного предприятия» в рамках подготовки выпускной квалификационной работы «Создание картографической базы данных почв отдельного сельскохозяйственного предприятия» была получена серия геоинформационно-картографических материалов.

Рассмотрим более подробно отмеченные выше особенности на примере такого значимого агрохимического показателя, как кислотность (уровень pH) почвы – ее способности проявлять свойства кислот. Этот важный агрохимический параметр характеризует пригодность почвы для выращивания тех или иных сельскохозяйственных культур, поскольку каждый вид возделываемых растений предпочитает определенную степень кислотности – преимущественно от слабокислой (реакция среды 5,1–5,5 единиц pH) до щелочной (8,1–8,5).

Как правило, повышенная кислотность почвы замедляет рост и развитие растений, потому что в кислой среде преобладает содержание растворимого алюминия и его солей, а также марганца, которые связывают щелочные минеральные вещества, содержащие кальций, магний, калий, селен и прочие элементы, препятствуя их нормальному усвоению растениями. Питательные вещества находятся в недоступной для растений форме, идет плохое усвоение элементов питания. Кроме того, в кислых почвах замедляется деятельность полезных микроорганизмов и понижается биологическая активность, но зато с большей скоростью и активнее размножаются болезнетворные бактерии, микроорганизмы и вредители, а вносимые удобрения не разлагаются и не усваиваются. В конечном счете, это приводит к дисбалансу химических элементов и питательных веществ в почвах.

На рисунке 2 представлена карта классификации почв по степени кислотности сельскохозяйственного предприятия ООО «Агросоюз – Красное сельцо» [5], созданная средствами геоинформационных технологий при помощи ArcMap – основного из трех взаимосвязанных базовых приложений семейства геоинформационных программных продуктов компании ESRI – ArcGIS, предназначенного для решения разнообразных общих и узкоспециализированных задач геоинформационного картографирования и моделирования.

Анализ пространственного распределения показателя кислотности почв по территории земледользования показывает, что на его большей части преобладают слабокислые (в северной половине) и среднекислые (в южной половине). Имеющие меньшее распространение почвы, близкие к нейтральным и нейтральные, распространены, соответственно, на южной и северной окраинах территории хозяйства (см. рис. 2).

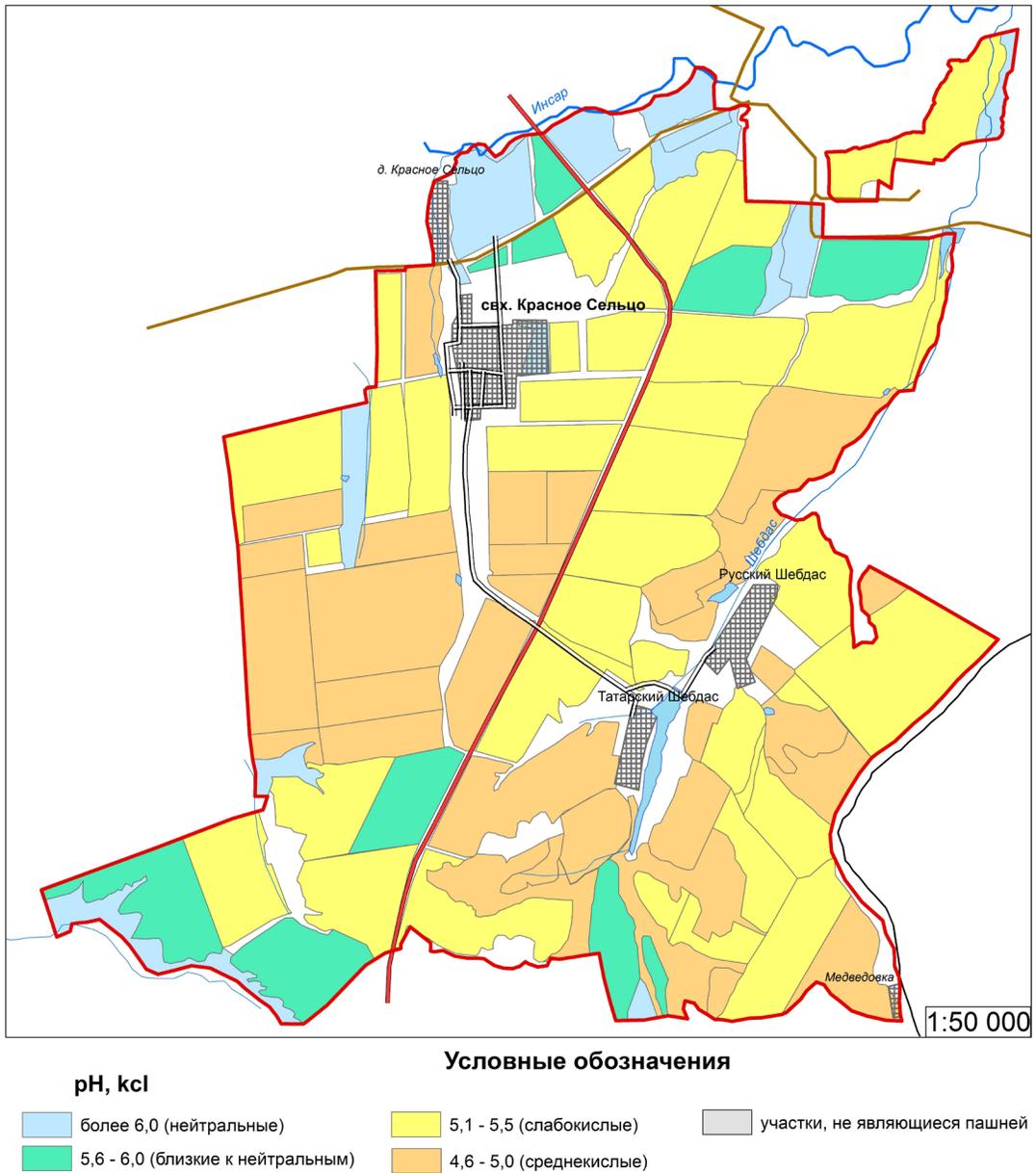


Рис. 2. Карта кислотности почв ООО «Агросоюз-Красное сельцо» [5].

На рисунке 3 показаны соотношение площади и степени кислотности сельскохозяйственных угодий предприятия. На слабокислых и близких к нейтральным почвах преимущественно размещаются пашни, на среднекислых – преобладают многолетние насаждения и пастбища, на нейтральных – пастбища (см. рис. 3).

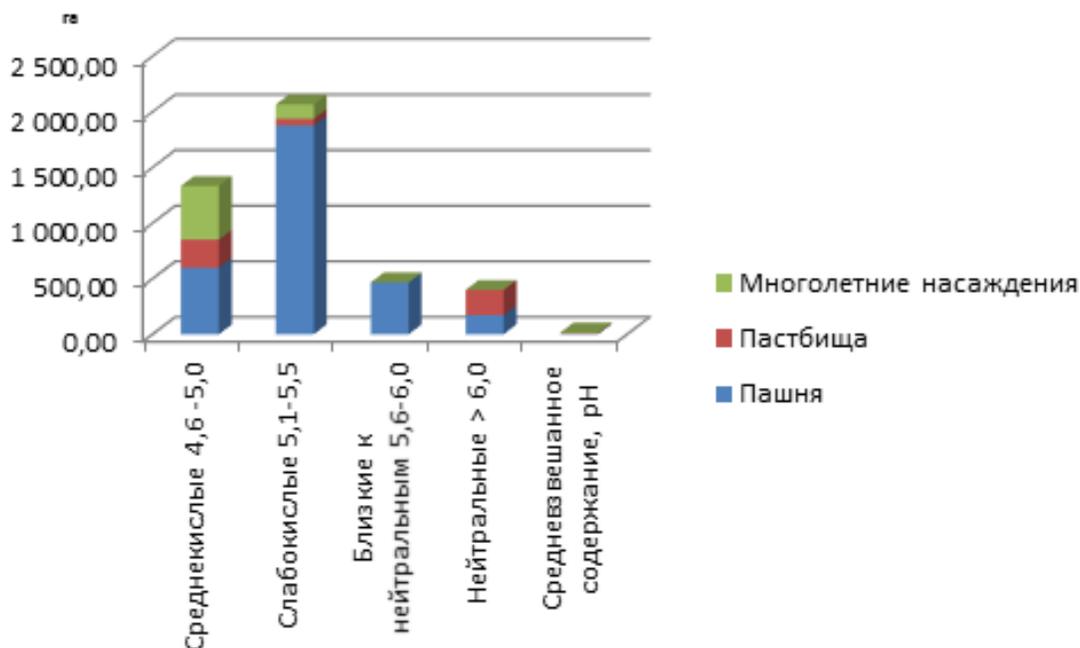


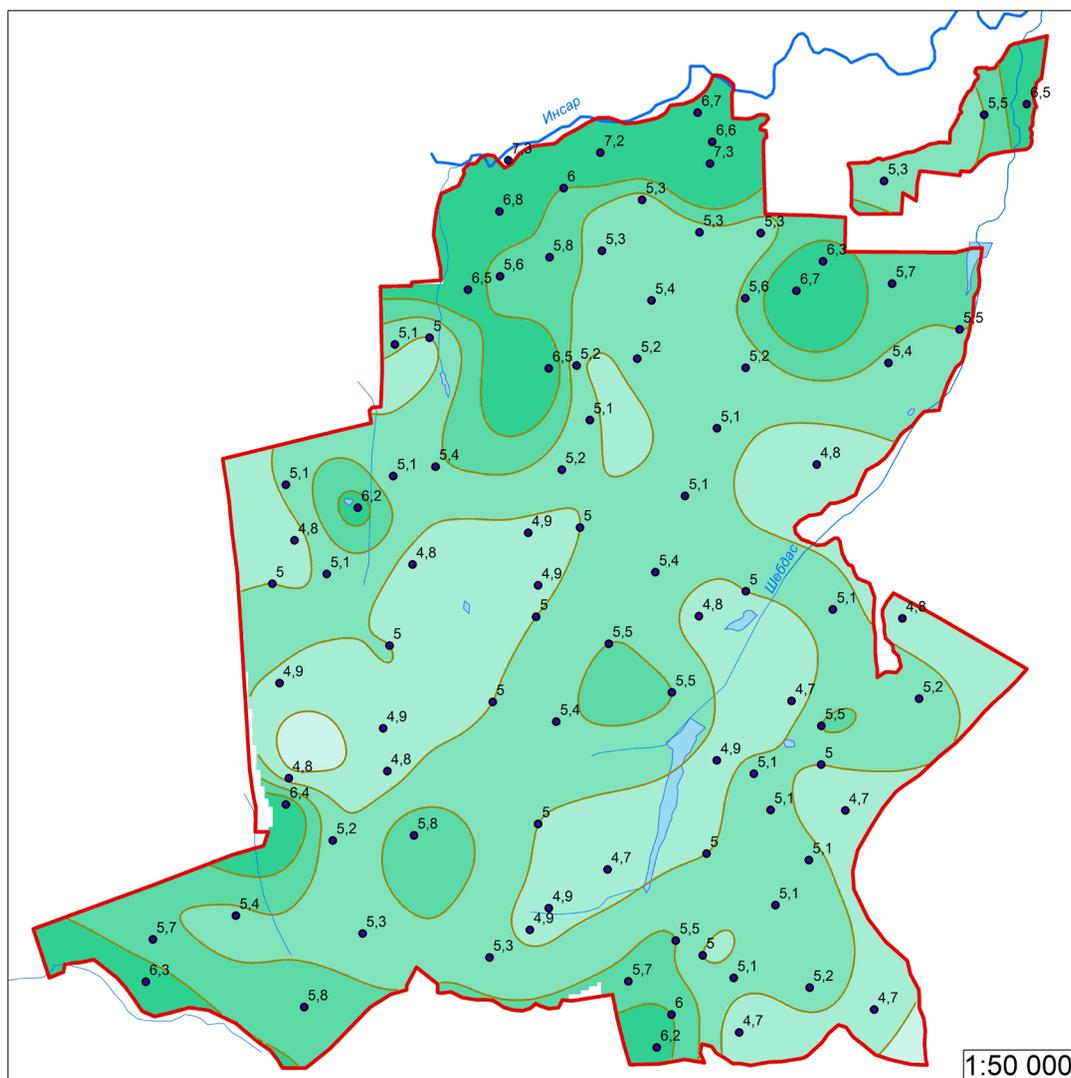
Рис. 3. Распределение почв сельхозугодий по степени кислотности.

Для более детального анализа пространственного распределения показателя кислотности по территории ООО «Агросоюз – Красное сельцо» средствами геоинформационных технологий по результатам комплексного агрохимического обследования хозяйства была создана условная поверхность кислотности почв, показанная на рисунке 4.

На рисунке 5 представлены карты, отражающие пространственную дифференциацию урожайности основных возделываемых культур: ячменя за 2015 год (рис. 5, а) и озимой пшеницы за 2016 г. (рис. 5, б).

Совместный анализ этих карт с материалами, иллюстрирующими территориальные особенности распределения показателя кислотности почв (см. рис. 2, 4) показывает их тесную взаимосвязь. Так, повышенная урожайность ячменя (35,6–36,6 ц/га) и озимой пшеницы (40,2–53,8 ц/га) получена на полях севооборотов со слабокислой (рН 5,1–5,5) реакций почвы. Минимальная урожайность ячменя (23,6–25,4 ц/га) соответствует почвам с нейтральной реакцией. Для минимальных показателей урожайности озимой пшеницы (29,2 ц/га) такой закономерности не отмечено.

В целях обеспечения более рационального использования земельных ресурсов и управления землепользованием на уровне отдельного сельскохозяйственного предприятия [6] необходимо создание типологических карт, используемых для выявления полей севооборотов с одинаковыми изучаемыми и анализируемыми показателями (рис. 6) и последующего управления земельными ресурсами.

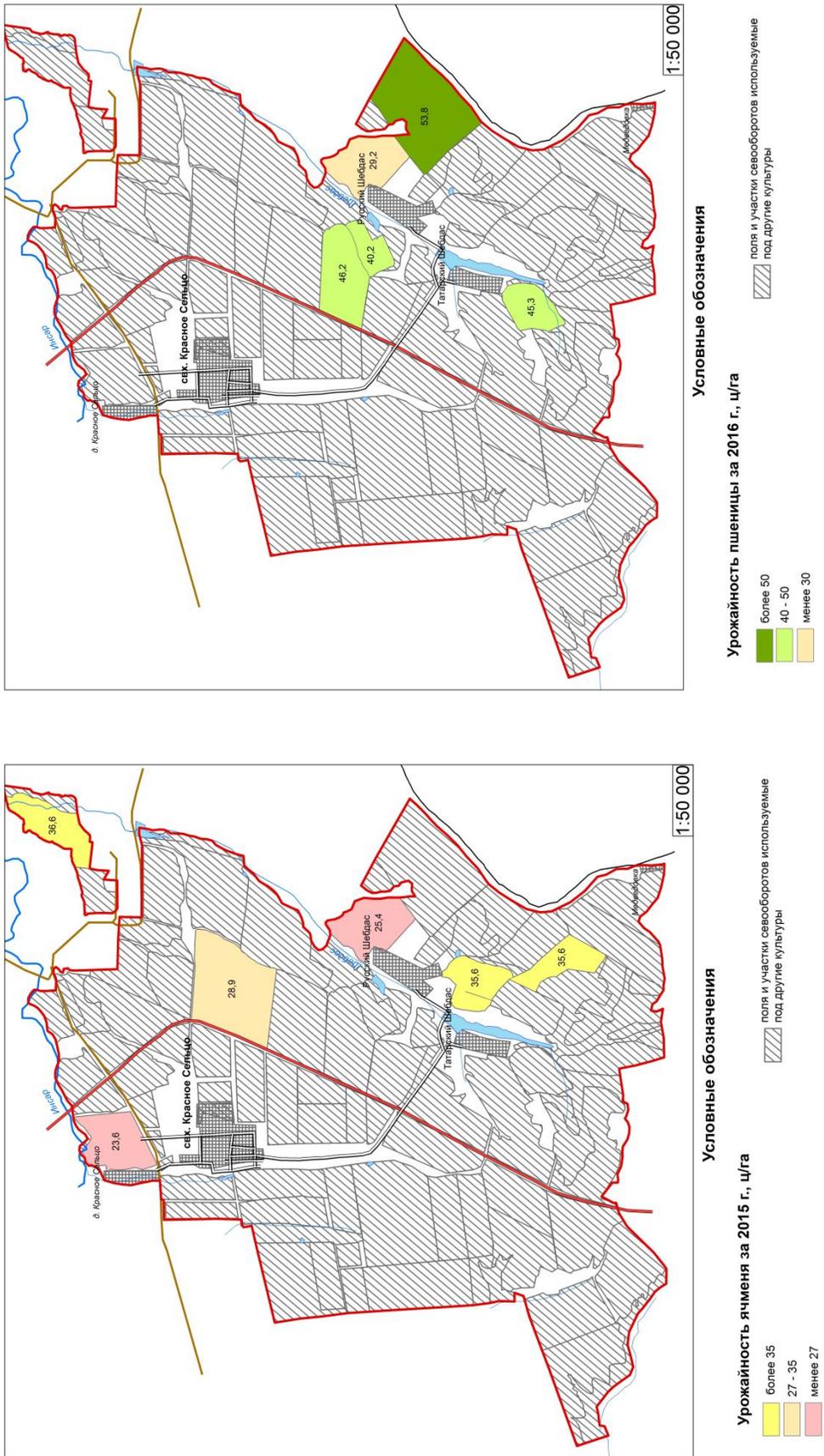


Условные обозначения

- | | |
|---|-----------------------------|
| pH, kcl | ● точки взятия проб в почве |
|  более 6,0 | — горизонтали |
|  5,5 - 6,0 | |
|  5,0 - 5,5 | |
|  4,5 - 5,0 | |
|  менее 4,5 | |

Рис. 4. Условная поверхность кислотности почв.

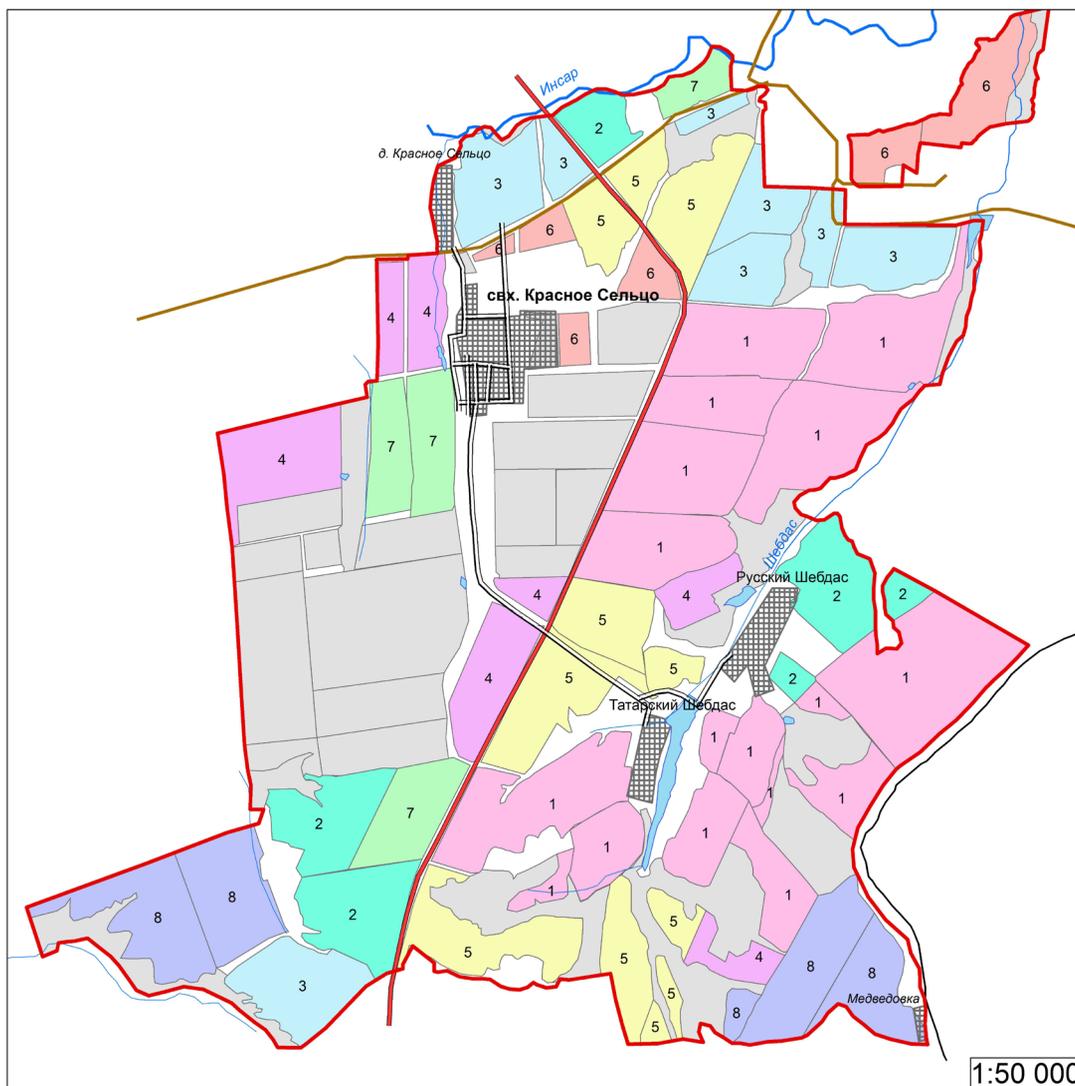
Для создания синтетических типологических характеристик и их дальнейшего отображения на геоинформационно-картографических материалах предлагается использование возможностей таких математических методов многомерной статистики, как факторный и кластерный анализ.



а)

б)

Рис. 5. Урожайность: ячменя в 2015 г. (а) и озимой пшеницы в 2016 г. (б).



Условные обозначения

Показатели	Номера кластеров							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Кислотность (рН)	5.1	5.2	6.0	5.0	5.5	5.5	5.8	5.1
Подвижный фосфор (мг/кг)	145.2	118.5	167.8	110.0	145.4	303.0	175.0	110.6
Обменный калий (мг/кг)	183.6	140.2	172.4	185.3	152.4	334.8	218.8	132.0
Сера (мг/кг)	1.8	3.3	2.2	2.4	3.2	2.7	2.3	3.7
Гумус (%)	7.6	8.2	8.1	6.6	7.8	7.1	6.6	6.9
Гидролитическая кислотность	4.4	3.5	2.1	4.4	3.4	3.5	3.6	3.7
Сумма поглощенных оснований (мг-экв/100г)	39.2	41.8	45.7	37.8	45.7	41.3	33.8	37.9
Степень насыщенности основаниями (%)	89.9	92.2	95.6	89.4	93.0	92.2	90.4	91.2
Бор (мг/кг)	0.95	1.00	1.24	1.11	1.25	1.10	1.47	1.41
Медь (мг/кг)	5.6	6.3	5.6	4.8	5.6	5.5	7.6	5.7
Молибден (мг/кг)	0.12	0.12	0.13	0.12	0.09	0.12	0.14	0.18
Цинк (мг/кг)	0.41	0.50	0.40	0.79	0.49	0.45	0.80	0.90

□ участки, не являющиеся пашней

Рис. 6. Синтетическая типологическая карта геохимических характеристик почв, полученная по результатам факторного и кластерного анализа.

Факторный (компонентный) анализ – метод многомерного статистического анализа, применяемый для изучения взаимосвязей между значениями (параметрами) переменных. Это методика комплексного и системного изучения и измерения воздействия факторов на величину результативных показателей. Она позволяет свести большое количество исходных показателей к меньшему числу факторов с потерей незначительной части первоначальной информации. Факторы при этом являются линейными комбинациями (взвешенными суммами) исходных показателей (переменных) и на их основе можно вычислить интегральные (синтетические) показатели, дающие качественно новую обобщенную информацию.

Кластерный анализ – один из математических методов многомерной статистики и классификационного анализа, осуществляющий сбор данных, содержащих информацию о выборке объектов и упорядочивающий объекты в сравнительно однородные группы. Таким образом, решаются задачи разбиения множества исследуемых объектов и признаков на однородные (в соответствии с заданными критериями) группы (кластеры).

В рамках данного исследования каждая территориальная единица в пределах землепользования сельскохозяйственного предприятия ООО «Агросоюз – Красное село» (севооборотный участок, характеризующий пространственно-временную изменчивость агроландшафтов) отличалась набором из сочетания показателей двенадцати исходных различных свойств и геохимических характеристик (см. рис. 6), в числе которых была и кислотность почвы.

По итогам работы было выделено восемь кластеров (см. рис. 6). Полученные результаты, в первую очередь, являются основой для осуществления агроландшафтного районирования территории и адресного применения комплекса агротехнических мероприятий.

Заключение

Таким образом, в результате проведенных исследований можно сделать вывод о том, что применение геоинформационных систем и ГИС-технологий для создания цифровых моделей рельефа и производных геоинформационно-картографических материалов [9] территорий отдельных сельскохозяйственных предприятий, электронных и компьютерных карт, отображающих различные свойства и геохимические характеристики почв и состояние земельных ресурсов [1, 5, 6, 8, 10], является вполне эффективным, как и их дальнейшее последующее использование в практике сельскохозяйственного производства для управления земельными ресурсами, организации и осуществления космического мониторинга сельскохозяйственных земель [10, 12, 13]. Почвы сельскохозяйственного предприятия ООО «Агросоюз – Красное село» требуют осуществления комплекса мероприятий по регулированию и уравниванию содержания в них основных элементов питания, степени кислотности, повышению степени гумусированности и др. [1].

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 19-05-00066).

Литература

1. Тесленок К.С., Герасюнина М.С. Подготовка и анализ исходных данных для целей геоинформационного картографирования геоэкологического состояния земельных ресурсов агроландшафтов // XLIV Огарёвские чтения: материалы науч. конф.: в 3 частях. – Саранск, Изд-во Мордов. ун-та, 2016. – С. 465-471.
2. Герасимова М.И. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация. – Смоленск: Ойкумена, 2003. – 268 с.
3. Каверин А.В. Экологические аспекты использования агроресурсного потенциала (на основе сельскохозяйственной экологии). – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1996. – 220 с.
4. Алферина А.В., Ткачева А.Ю., Тарасова О.Ю. Особенности земель сельскохозяйственного назначения как объекта экологической оценки [Электронный ресурс] // Современные проблемы территориального развития: электрон. журн. – 2019. – № 1. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
5. Алферина А.В., Ткачева А.Ю., Тесленок С.А., Тесленок К.С. Геоинформационное картографирование по материалам обследования почв отдельного сельскохозяйственного предприятия // Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века: материалы X-й Междунар. студ. науч.-практ. конф., Рязань, 20 апр. 2018 г., г. Рязань : в 2 т. / ред.-кол.: А. Г. Ширяев [и др.]. – Рязань, 2018. – Т. 1. – С. 154–159.

6. Алферина А.В., Тесленок К.С. Технология создания основ для карт и моделей сельскохозяйственного назначения на территорию отдельного предприятия (на примере ООО «Агросоюз – Красное сельцо») // Теория и практика гармонизации взаимодействия природных, социальных и производственных систем региона: материалы Междунар. науч.-практич. конф., Саранск, 12-13 окт. 2017 г.: в 2-х т. – Т. 2. – Саранск, Изд-во Мордов. ун-та, 2017. – С. 151-158.

7. Тесленок К.С. Возможности геоинформационных систем в управлении инновациями, ресурсами и природопользованием / К.С. Тесленок // Вестник Казахского университета экономики, финансов и международной торговли. – 2014. – № 3. – С. 135–138.

8. Тесленок К.С. Геоинформационное картографирование и моделирование в управлении земельными ресурсами Республики Мордовия // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития: материалы XV междунар. науч. конф. (Минск, 23–24 окт. 2014 г.). – В 3 т. – Т. 3. – Минск: НИЭИ М-ва экономики Респ. Беларусь, 2014. – С. 264–266.

9. Тесленок С.А., Д.Н. Василькина, К.С. Тесленок Создание гидрологически корректной цифровой модели рельефа для последующего использования в практике сельскохозяйственного производства // Геоинформационное картографирование в регионах России: материалы VII Всерос. науч.-практ. конф. – Воронеж: Науч. кн., 2015. – С. 138–143.

10. Тесленок С.А., Тесленок К.С. Технологии ГИС и ДЗЗ в управлении ресурсами и природопользованием АПК // Проблемы и перспективы развития агропромышленного производства: монография. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – С. 166–181.

11. Геоинформационные системы и технологии. GIStechniK Всё о ГИС и их применении // (режим доступа: <http://www.gistech.ru/index.php/> ru/geoinformatsionnye-tehnologii-2) дата обращения: 13.03.2019.

12. Арацкова А.Д., Тесленок К.С., Тесленок С.А. Аэрокосмический мониторинг территориальных систем Акмолинского Приишмья // Исследование территориальных систем: теоретические, методические и прикладные аспекты: материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием 4–6 окт. 2012 г., г. Киров. – Киров: Изд-во «Лобань», 2012. – С. 510–518.

13. Алферина А.В., Ткачёва А.Ю. Картографическое обеспечение при ведении земельного кадастра сельскохозяйственных предприятий (на примере ООО «Агросоюз – Красное сельцо») // Материалы XXII научно-практич. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва: в 3 ч. [Электронный ресурс]. – Ч. 2. Естественные науки. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2019. – С. 118–122.

References

1. Teslenok K.S., Gerasjunina M.S. Podgotovka i analiz ishodnyh dannyh dlja celej geoinformacionnogo kartografirovanija geojekologicheskogo sostojanija zemel'nyh resursov agrolanshdaftov // XLIV Ogarjovskie chtenija: materialy nauch. konf.: v 3 chastjah. – Saransk, Izd-vo Mordov. un-ta, 2016. – S. 465-471.

2. Gerasimova M.I. Antropogennye pochvy: genezis, geografija, rekul'tivacija. – Smolensk: Ojkumena, 2003. – 268 s.

3. Kaverin A.V. Jekologicheskie aspekty ispol'zovanija agroresursnogo potenciala (na osnove sel'skohozjajstvennoj jekonologii). – Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta, 1996. – 220 s.

4. Alferina A.V., Tkacheva A.Ju., Tarasova O.Ju. Osobnosti zemel' sel'skohozjajstvennogo naznachenija kak ob'ekta jekologicheskoy ocenki [Jelektronnyj resurs] // Sovremennye problemy territorial'nogo razvitija: jelektron. zhurn. – 2019. – № 1. – 1 jelektron. opt. disk (CD-ROM).

5. Alferina A.V., Tkacheva A.Ju., Teslenok S.A., Teslenok K.S. Geoinformacionnoe kartografirovanie po materialam obsledovanija pochv otdel'nogo sel'skohozjajstvennogo predprijatija // Studencheskij nauchnyj poisk – nauke i obrazovaniju XXI veka: materialy X-j Mezhdunar. stud. nauch.-prakt. konf., Rjazan', 20 apr. 2018 g., g. Rjazan': v 2 t. / red-kol.: A.G. Shirjaev [i dr.]. – Rjazan', 2018. – Т. 1. – С. 154–159.

6. Alferina A.V., Teslenok K.S. Tehnologija sozdaniya osnov dlja kart i modelej sel'skohozjajstvennogo naznachenija na territoriju otdel'nogo predprijatija (na primere ООО «Агросоюз – Красное сельцо») // Теория и практика гармонизации взаимодействия природных, социальных и производственных систем региона: материалы Междунар. науч.-практич. конф., Саранск, 12-13 окт. 2017 г.: в 2-х т. – Т. 2. – Саранск, Изд-во Мордов. ун-та, 2017. – С. 151-158.

7. Teslenok K.S. Vozmozhnosti geoinformacionnyh sistem v upravlenii innovacijami, resursami i prirodopol'zovaniem / K.S. Teslenok // Vestnik Kazahskogo universiteta jekonomiki, finansov i mezhdunarodnoj trgovli. – 2014. – № 3. – S. 135–138.

8. Teslenok K.S. Geoinformacionnoe kartografirovanie i modelirovanie v upravlenii zemel'nymi resursami Respubliki Mordovija // Problemy prognozirovanija i gosudarstvennogo regulirovanija social'no-jekonomicheskogo razvitija: materialy XV mezhdunar. nauch. konf. (Minsk, 23–24 okt. 2014 g.). – V 3 t. – T. 3. – Minsk: NIJeI M-va jekonomiki Resp. Belarus', 2014. – S. 264–266.

9. Teslenok S.A., Vasil'kina D.N., Teslenok K.S. Sozdanie gidrologicheski korrektnoj cifrovoj modeli rel'efa dlja posledujushhego ispol'zovanija v praktike sel'skohozjajstvennogo proizvodstva // Geoinformacionnoe kartografirovanie v regionah Rossii: materialy VII Vseros. nauch.-prakt. konf. – Voronezh: Nauch. kn., 2015. – S. 138–143.

10. Teslenok S.A., Teslenok K.S. Tehnologii GIS i DZZ v upravlenii resursami i prirodopol'zovaniem APK // Problemy i perspektivy razvitija agropromyshlennogo proizvodstva: monografija. – Penza: RIO PGSHA, 2014. – S. 166–181.

11. Geoinformacionnye sistemy i tehnologii. GIStechniK Vsjo o GIS i ih primenenii // (rezhim dostupa: <http://www.gistechnik.ru/index.php/ru/geoinformatsionnye-tehnologii-2>) data obrashhenija: 13.03.2019.

12. Arackova A.D., Teslenok K.S., Teslenok S.A. Ajerokosmicheskij monitoring territorial'nyh sistem Akmolinskogo Priishim'ja // Issledovanie territorial'nyh sistem: teoreticheskie, metodicheskie i prikladnye aspekty: materialy Vseros. nauch. konf. s mezhdunar. uchastiem 4–6 okt. 2012 g., g. Kirov. – Kirov: Izd-vo «Loban'», 2012. – S. 510–518.

13. Alferina A.V., Tkachjova A.Ju. Kartograficheskoe obespechenie pri vedenii zemel'nogo kadastra sel'skohozjajstvennyh predpriyatij (na primere OOO «Agrosojuz – Krasnoe sel'co») // Materialy XXII nauchno-praktich. konf. molodyh uchenyh, aspirantov i studentov Nacional'nogo issledovatel'skogo Mordovskogo gosudarstvennogo universiteta im. N.P. Ogarjova: v 3 ch. [Jelektronnyj resurs]. – Ch. 2. Estestvennye nauki. – Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta, 2019. – S. 118–122.