

УДК 528.91:332.3

DOI: 10.33764/2411-1759-2020-25-3-229-240

## ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВОСПРОИЗВОДСТВУ И ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ

*Елена Вильевна Коцур*

Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина (ОмГАУ), 644008, Россия, г. Омск, Институтская площадь, 1, ст. преподаватель, тел. (950)790-14-00, e-mail: ev.kotsur@omgau.org

*Алексей Викторович Дубровский*

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент, тел. (383)344-31-73, e-mail: avd5@ssga.ru

В статье проанализированы причины, сдерживающие увеличение производительности сельского хозяйства. Отмечено, что для стабилизации ситуации необходимо учитывать экологическое состояние агроландшафтов. Проблемой является отсутствие актуальной информации о процессах, протекающих в агроландшафтах. Решением может стать формирование единой ландшафтно-экологической информационной базы, привязанной к цифровым картам с помощью ГИС-технологий. Предложено в проект «Цифровое сельское хозяйство» в качестве модуля подсистемы «Комплексные цифровые решения для АПК» системы обеспечения операционной деятельности и внедрения комплексных цифровых решений внедрить земельную информационную систему (ЗИС) «Устойчивый агроландшафт». Результаты апробации данного модуля показали эффективность его применения и необходимость внедрения в проект, так как это способствует обеспечению графической и атрибутивной БД муниципального уровня управления для целей учета и мониторинга агроландшафтов, информационного обеспечения мероприятий по воспроизводству и повышению эффективности их использования.

**Ключевые слова:** цифровизация, сельское хозяйство, эффективность использования агроландшафтов, информационное обеспечение, ГИС-технологии.

### *Введение*

В период проведения цифровизации перед Россией стоит задача увеличения производительности сельского хозяйства в ускоренные сроки. Основными причинами, сдерживающими данный процесс, являются: ослабление экологической устойчивости агроландшафтов; загрязнение и деградация почвенного покрова; понижение урожайности сельскохозяйственных угодий; большие площади неостребованных и неиспользуемых сельскохозяйственных угодий; низкий уровень обоснованного планирования производства сельскохозяйственной продукции с учетом качества земли; отсутствие оптимального распределения капитальных вложений для повышения эффективности использования земли; пониженный уровень внимания со стороны административных органов власти и работников сельскохозяйственного сектора к состоянию почвенного плодородия и т. д. [1–3].

Первопричиной возникновения вышеперечисленных проблем является ослабление экологической устойчивости агроландшафтов, которое влечет за собой загрязнение и деградацию почвенного покрова, следствием чего является понижение урожайности сельскохозяйственных угодий. Пониженный уровень внимания со стороны административных органов власти и работников сельскохозяйственного сектора к состоянию почвенного плодородия и обоснованному планированию производства сельскохозяйственной продукции с учетом качества земли приводит к отсутствию оптимального распределения капитальных вложений для повышения эффективности использования земли. Результатом является увеличение площадей неостребованных и неиспользуемых сельскохозяйственных угодий.

Отсюда следует, что для предотвращения негативных последствий хозяйственной деятельности необходимо учитывать экологическое состояние агроландшафтов, периодически

ски проводить учет и мониторинг, а также мероприятия по воспроизводству и повышению эффективности их использования.

Зачастую отсутствие актуальной информации о количественных, качественных и пространственных характеристиках процессов, протекающих в агроландшафтах,

приводит к невозможности избежать данной проблемы [4, 5]. Способствовать этому может ландшафтно-экологическая информационная база, привязанная к цифровым картам. Связать информационную и картографическую базу можно с помощью ГИС-технологий [6, 7], возможности которых представлены на рис. 1.



Рис. 1. Возможности ГИС-технологий

При формировании ландшафтно-экологической информационной базы применение ГИС-технологий значительно ускорит процесс обработки больших объемов информации. В ГИС осуществляется комплексная обработка информации – от ее сбора до хранения, обновления и представления [8, 9].

Сбор информации является важным моментом создания картографического материала, но и его визуализация является не менее значимым этапом. Сущность визуализации заключается в том, чтобы сделать невидимые данные видимыми для человека, например, построить геоизображение по цифровой модели местности, хранящейся в цифровом виде на электронном носителе [10]. Форма представления пространственных данных предполагает создание диаграмм, вывод статистических данных, создание картографической продукции и совмещение этих результатов в отчетном проекте. Иногда информацию, созданную в ГИС, достаточно вывести на дисплей монитора в виде цифровой карты «цифровой модели карты» [11].

Так же можно цифровую карту распечатать и представлять в виде графической карты на бумажной, пластиковой или иной основе. Преобразовав цифровое картографическое изображение в растровый формат (растеризация), можно получить электронную карту. Необходимо различать цифровые, графические и электронные карты потому, что в научной, нормативной и производственной литературе часто смешивают эти понятия [11, 12].

Картографическая информация, в том числе ландшафтно-экологическая, очень динамична, варианты ее отображения всегда связаны с перераспределением земель, следовательно, с изменением границ уже сложившихся землепользований. Широкий диапазон и специфика применения земельно-ресурсной информации определяют основные требования к планово-картографическим материалам. К таким требованиям относятся: целостность и полнота информации; максимальная унификация; компактность

и наглядность (хорошая читаемость); точность (детализация) и достоверность; непрерывность обновления и согласованность [13, 14].

ГИС-технологии помогут создать ландшафтно-экологическую информационную базу, необходимую для формирования геоинформационной модели местности (ГММ). ГММ является фундаментом для создания набора различных специализированных карт, которые помогут собственникам земель формировать высокопродуктивные и экономически устойчивые агроландшафты и разрабатывать мероприятия по улучшению плодородия земель. В основе ГММ заложена система показателей, позволяющих наиболее объективно оценить качество земель. К основным относятся почвенные показатели, агроклиматические и орографические условия. ГММ содержит координированную информацию о расположении, форме, размерах и заданных характеристиках географических объектов местности, природных явлений, природных и техногенных процессов и событий, происходящих на рассматриваемой территории.

Она подлежит накоплению, хранению и обновлению в территориальных банках данных [15]. Совокупность информационных координированных компьютерных моделей территории образует геоинформационное пространство [16].

### ***Основная часть***

Аналитическим центром Министерства сельского хозяйства разработана и реализуется Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения и землях, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий (ЕФИС ЗСН) [17]. В систему вносится информация о возделываемых культурах для каждого поля, указываются наименование и ИНН землепользователя, информация об объектах и сооружениях мелиорации. Система систематизирует результаты агрохимических обследова-

ний, проводимых учреждениями агрохимической службы Минсельхоза России, обеспечивает автоматическое построение графиков, отображающих структуру севооборота и хода вегетационных индексов, позволяет определять поля с низким уровнем плодородия. В планах расширить функции модуля с применением данных дистанционного зондирования Земли: определения выращиваемых культур, выявления неиспользуемых угодий, оценки степени зарастания угодий древесно-кустарниковой растительностью.

Все вышеперечисленные данные будут отображены в электронном атласе земель сельскохозяйственного назначения (ФГИС ФП АЗСН), что обеспечит свободный доступ сельхозтоваропроизводителям и инвесторам [18]. Недостатком данных систем является то, что они функционируют на обособленных интернет-платформах, которые не имеют функции объединения данных, что приводит к разрозненности данных, получаемых от федеральных агентств и ведомств, отсутствию единого подхода по сбору, накоплению и отображению данных в цифровой среде [17, 19].

В настоящее время одним из приоритетных проектов развития сельского хозяйства является ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство», цель которого – цифровая трансформация сельского хозяйства посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений для обеспечения технологического прорыва в АПК и достижения роста производительности труда (рис. 2) [20, 21]. В рамках выполнения проекта предполагается создание единой информационной системы учета сельскохозяйственных земель [22].

В проект «Цифровое сельское хозяйство» в качестве модуля подсистемы «Комплексные цифровые решения для АПК» системы обеспечения операционной деятельности и внедрения комплексных цифровых решений предлагается внедрить ЗИС «Устойчивый агроландшафт» [17, 23], инфологическая модель которой представлена на рис. 3.

ЗИС «Устойчивый агроландшафт» предназначена для обеспечения информационной (графической и атрибутивной) базой данных (БД) муниципального уровня управления для целей учета и мониторинга агроландшафтов воспроизводства и повышения эффективности их использования. Характеристика модуля представлена на рис. 4.

Ключевым звеном модуля является схема эколого-хозяйственного зонирования территорий муниципальных районов, формируемая на базе данных карты видов агроландшафтов [24]. Данный картографический материал является результатом проведения эколого-хозяйственного зонирования территорий муниципальных районов по методике авторов статьи [25–27]. Алгоритм создания СЭХЗ с применением информационных технологий представлен на рис. 5.

Создание СЭХЗ начинается с формирования ЦММ с графическими и атрибутивными данными показателей, необходимых для проведения ЭХЗ: населенные пункты, дороги, сельские поселения, геоморфологические зоны, сельхозпроизводители, почвенные разности, несельскохозяйственные угодья, пашня, кормовые угодья. Необходимые для формирования ЦММ исходные материалы представлены на рис. 6.

На основе данной ЦММ формируются две цифровые карты: КВАгр и СЭХЗ. Для формирования КВАгр к уже существующим слоям ЦММ создаются слои необходимые для проведения ЭХЗ. Данная карта служит основой для формирования СЭХЗ. По сути, процесс ее создания является продолжением формирования БД исследуемой территории. Эколого-хозяйственные зоны, как итог всей проделанной работы, представлены на СЭХЗ.

Программным обеспечением ЗИС «Устойчивый агроландшафт» являются ГИС-программы позволяющие создавать полномасштабный картографический материал (MapInfo Professional, ArcGIS и т. д.). В ГИС-программах формируются ЦММ, КВАгр и СЭХЗ, БД которых подгружаются в ЗИС «Устойчивый агроландшафт».



Рис. 2. Проект «Цифровое сельское хозяйство»

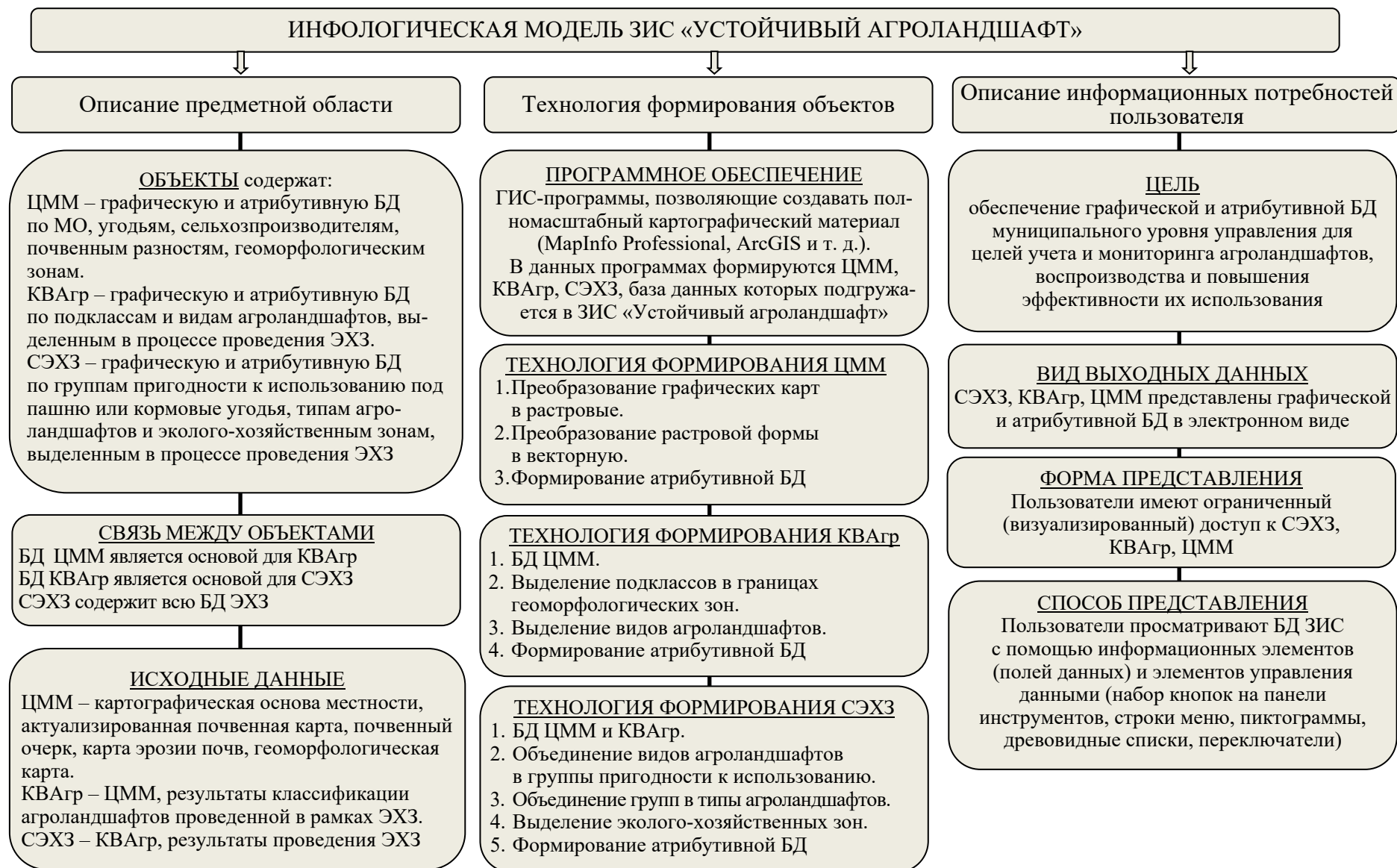


Рис. 3. Инфологическая модель ЗИС «Устойчивый агроландшафт»

ЦММ – цифровая модель местности; МО – муниципальный округ; КВАгр – карта видов агроландшафтов; СЭХЗ – схема эколого-хозяйственного зонирования; ЭХЗ – эколого-хозяйственное зонирование

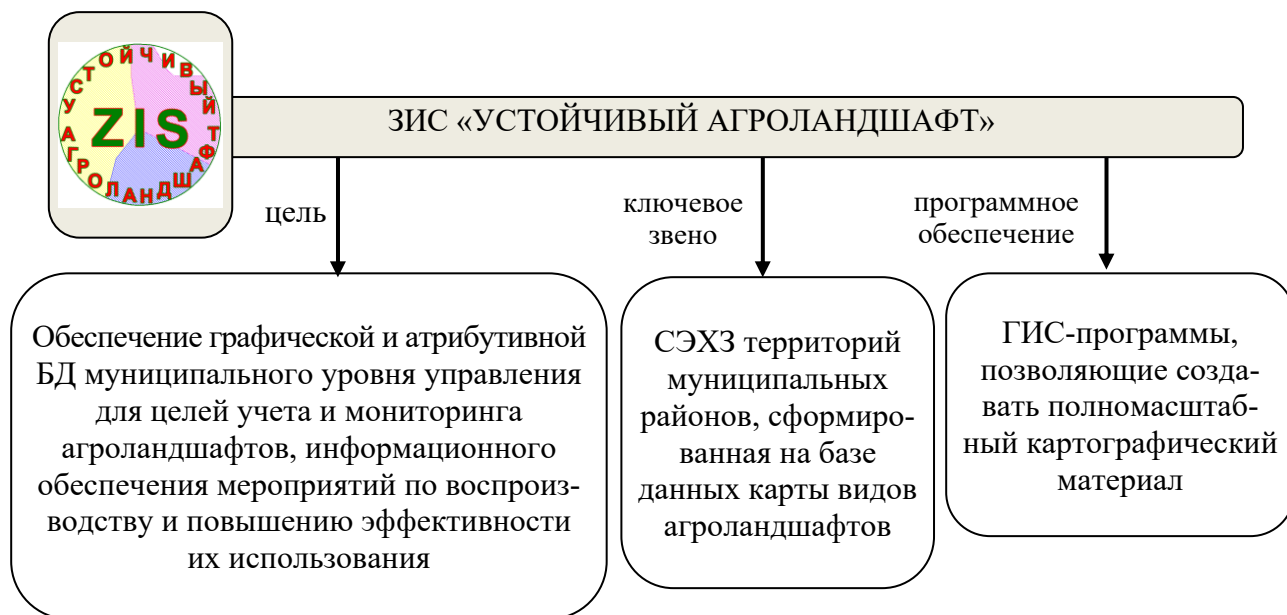


Рис. 4. Характеристика ЗИС «Устойчивый агроландшафт»

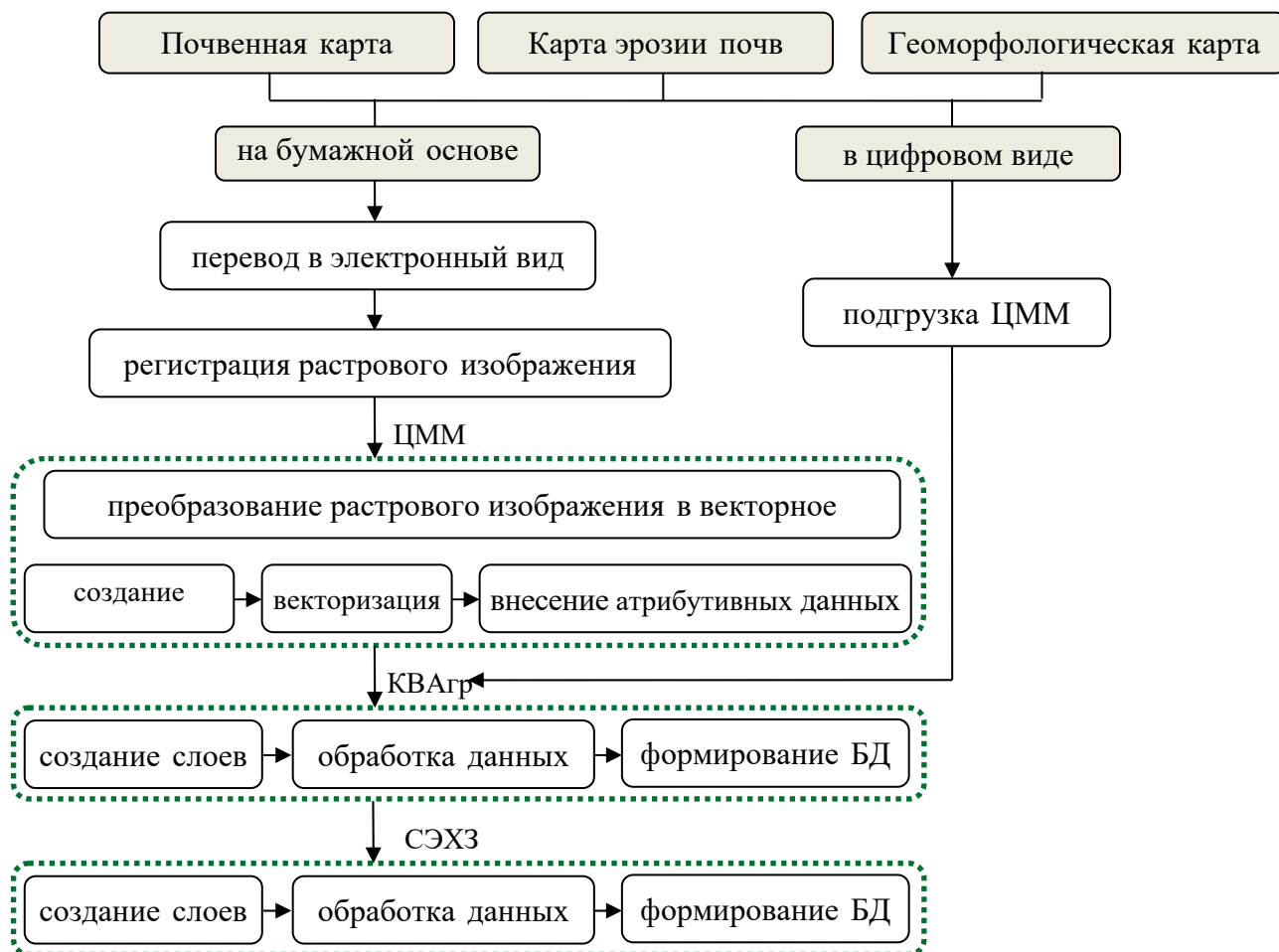


Рис. 5. Алгоритм создания СЭХЗ с применением информационных технологий

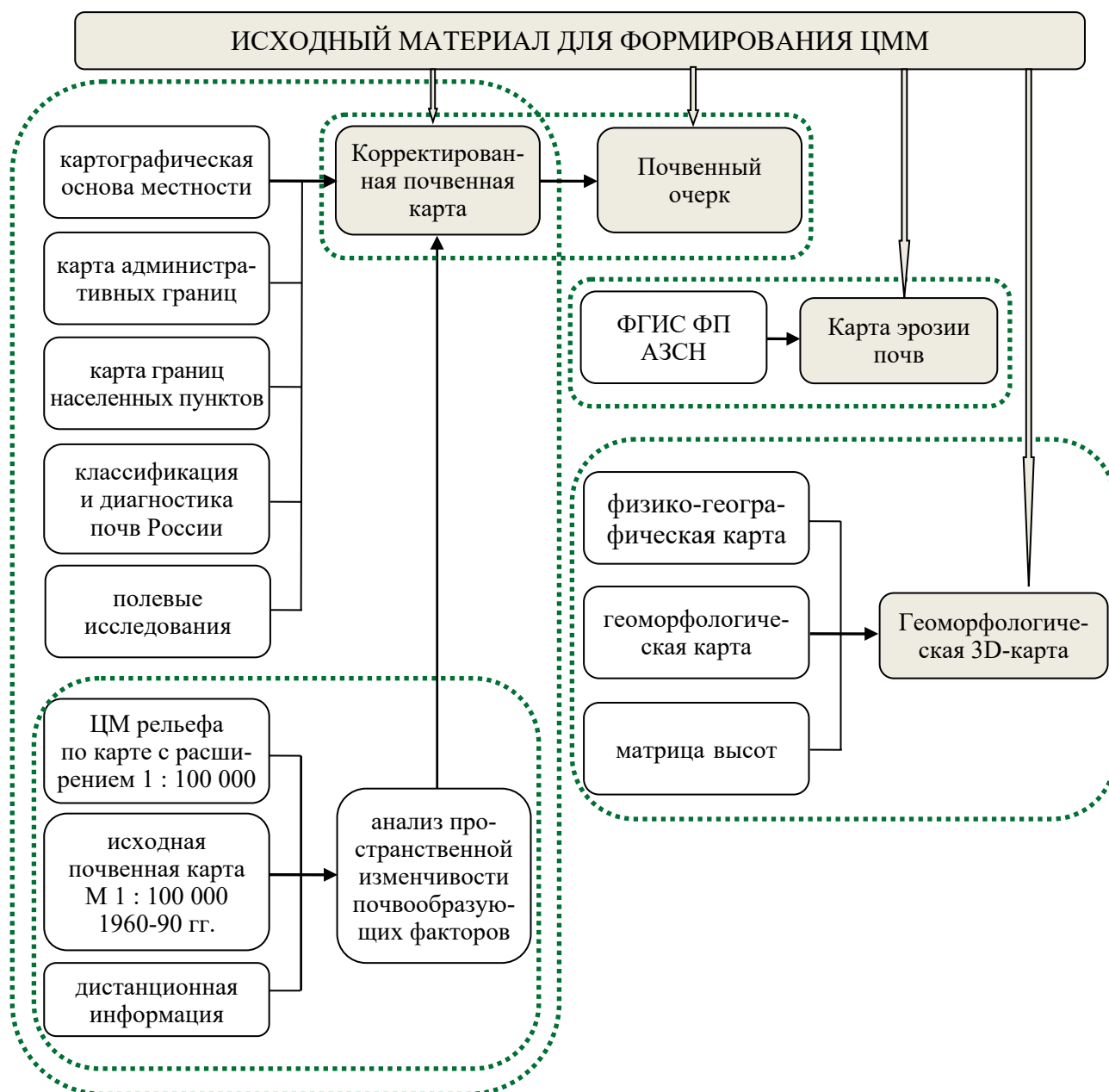


Рис. 6. Исходный материал для формирования ЦММ муниципального района

### Заключение

Результаты апробации ЗИС «Устойчивый агроландшафт», проведенной на территории Павлоградского муниципального района, показали возможность ее применения проектными организациями при разработке плановых и проектных документов по использованию земель для административно-территориальных образований и хозяйствующих субъектов, а также органами управле-

ния в области сельскохозяйственного землепользования [17, 23].

Внедрение модуля ЗИС «Устойчивый агроландшафт» в ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» позволит обеспечить графической и атрибутивной БД муниципальный уровень управления для целей учета и мониторинга агроландшафтов, информационного обеспечения мероприятий по воспроизводству и повышению эффективности их использования.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Желясков А. Л., Сетуридзе Д. Э. Актуальные проблемы использования сельскохозяйственных угодий и пути их решения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 8. – С. 59–64.
2. Рейнгард Я. Р., Махт В. А., Осинцева Н. В. Состояние, использование и охрана почв Омской области : монография. – Омск : М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2011. – 110 с.
3. Рогатнев Ю. М., Долматова О. Н. Эффективное использование земельных ресурсов как основа устойчивого развития сельского хозяйства региона (на материалах Омской области) : монография. – Омск : ОмГАУ, 2017. – 188 с.
4. Долматова О. Н., Рогатнев Ю. М., Щерба В. Н. Электронное картирование полей – основа для принятия управленческих решений сельскохозяйственных товаропроизводителей // Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию экономического факультета. – Омск : ОмГАУ, 2019. – С. 279–287.
5. Environmental and economic problems related to rationalizing the use of agricultural lands in the Irtysh land / I. Khorechko, Y. Rogatnev, M. Veselova, T. Filippova, E. Kotsur // International Journal of GEOMATE. – 2019. – Vol. 17 (61). – P. 248–256.
6. Дубровский А. В., Троценко Е. С. Опыт использования геоинформационных технологий при проектировании систем адаптивно-ландшафтного земледелия на территорию НСО // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесостроительство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск : СГГА, 2012. Т. 3. – С. 64–68.
7. Дубровский А. В., Ершов А. В., Малыгина О. И. Элементы современного геоинформационно-картографического обеспечения для управления муниципальными образованиями // Актуальные вопросы образования. Ведущая роль современного университета в технологической и кадровой модернизации российской экономики : сб. материалов Междунар. науч.-метод. конф. в 3 ч. (Новосибирск, 16–20 февраля 2015 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Ч. 2. – С. 22–27.
8. Долматова О. Н., Гилева Л. Н., Коцур Е. В. Географические и земельно-информационные системы : учеб. пособие. – Омск : ОмГАУ, 2013. – 148 с.
9. Дубровский А. В. Геоинформационные системы: управление и навигация : учеб.-метод. пособие. – Новосибирск : СГГА, 2013. – 96 с.
10. Лисицкий Д. В., Бугаков П. Ю. Картографическая визуализация трехмерных моделей местности // Вестник СГГА. – 2011. – Вып. 3 (16). – С. 81–87.
11. Карпик А. П. Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий : монография. – Новосибирск : СГГА, 2004. – 260 с.
12. Лисицкий Д. В. Общность и различие понятий «цифровая модель местности», «цифровая карта» и «электронная карта» // Современные проблемы геодезии и оптики. LI научно-техн. конф., 16–19 апр. 2001 г. : тез. докл. – Новосибирск : СГГА, 2001. – С. 143–144.
13. Лебедев П. П., Сизов А. П., Донцов А. В. Карты в системе мониторинга земель (СМЗ) // Московский экономический журнал. – 2018. – № 5 (1). – С. 66–75.
14. Кочергина З. Ф. Ландшафтно-экологические основы рационализации землепользования (на материалах лесостепной зоны Омской области) : монография. – Омск : ОмГАУ, 2007. – 224 с.
15. Лисицкий Д. В., Кацко С. Ю. Назначение и особенности цифрового картографического изображения в геоинформационном картографировании // ГЕО-Сибирь-2005. Науч. конгр. : сб. материалов в 7 т. (Новосибирск, 25–29 апреля 2005 г.). – Новосибирск : СГГА, 2005. Т. 4. – С. 23–28.
16. Лисицкий Д. В., Кацко С. Ю. Концепция создания и функционирования геоинформационного пространства // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Пленарное заседание : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск : СГГА, 2013. Т. 2. – С. 72–75.
17. GIS as a tool for creating a global geographic information platform for digital transformation of agriculture / E. V. Kotsur, M. N. Veselova, A. V. Dubrovskiy, V. N. Moskvina, Yu. S. Yusov // Conference on Applied Physics, Information Technologies and Engineering. Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – Vol. 1399. Doi: 10.1088/1742-6596/1399/3/033009.
18. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения: состояние и проблемы [Элек-

тронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cutt.ly/HrQswKP>.

19. Геоинформационные проекты землеустройства сельскохозяйственных предприятий как основа цифровизации сельского хозяйства / В. В. Вершинин, Т. Н. Ковалева, М. М. Демидова, П. П. Лебедев // Московский экономический журнал. – 2018. – № 5 (1). – С. 16–27.

20. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wdco.ru/TAMlo>.

21. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» Минсельхоза России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/M4S97>.

22. Долматова О. Н., Щерба В. Н. ГИС-технологии в области управления землями сельскохозяйственного назначения // Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию экономического факультета. – Омск : ОмГАУ, 2019. – С. 288–293.

23. Kotsur E., Kapitulina N., Yusova Y. Creation and use of the module «Sustainable agrolandscape» in the framework of the digital transformation of agriculture // International Scientific and Practical Conference «Digitization of Agriculture – Development Strategy» (ISPC 2019) / Advances in Intelligent Systems Research. – Atlantis Press, 2019. Vol. 167. – P. 93–97.

24. Коцур Е. В., Веселова М. Н. Применение ГИС Mapinfo Professional при создании карты

агрорландшафтов (на примере Павлоградского района Омской области) // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (22). – С. 121–127.

25. Коцур Е. В., Веселова М. Н. Эколого-хозяйственное зонирование агрорландшафтов Павлоградского муниципального района Омской области // Ом. науч. вестн. – 2015. – С. 186–190.

26. Коцур Е. В., Кочергина З. Ф. Применение эколого-хозяйственного зонирования и типизации земель для детального учета природных особенностей агрорландшафтов // Реализация государственной программы развития сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия: инновации, проблемы, перспективы : материалы второго Междунар. науч.-техн. форума (27–29 марта 2013 г.). – Омск : ОмГАУ, 2013. – С. 291–294.

27. Коцур Е. В., Веселова М. Н. Конструирование высокопродуктивных и экологически устойчивых агрорландшафтов юга Омской области (на примере Павлоградского муниципального района Омской области) // Сборник докладов III Международного конкурса научно-исследовательских работ (29 апреля 2016 года). Том III (Естественные и технические науки) / Научный ред. д.э.н., проф. А. В. Гумеров. – Казань : ООО «Рокета Союз», 2016.

Получено 03.06.2020

© Е. В. Коцур, А. В. Дубровский, 2020

## INFORMATION SUPPORT FOR MEASURES FOR RECREATION AND IMPROVEMENT OF AGRICULTURAL LANDSCAPES USAGE

*Elena V. Kotsur*

Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin (OmGAU), 1, Institutskaya Square, Omsk, 644008, Russia, Senior Lecturer, Department of Land Management, phone: (950)790-14-00, e-mail: [ev.kotsur@omgau.org](mailto:ev.kotsur@omgau.org)

*Alexey V. Dubrovsky*

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Head of the Department of Cadastre and Territorial Planning, phone: (383)361-01-09, e-mail: [avd5@ssga.ru](mailto:avd5@ssga.ru)

The article analyzes the reasons constraining productivity increase of agriculture. It is noted that to stabilize the situation it is necessary to take into account ecological condition of the landscapes. The main problem is the absence of actual information about processes taking place in landscapes. The solution of this problem can be the formation of unified landscape – ecological information base linked to digital maps with the help of GIS – technologies. It is suggested to apply LIS "Stable landscape" in project "Digital agricul-

ture" as a subsystem module of "Complex digital solutions for agroindustrial complex" support system of operating activities and implementation of complex digital solutions. Testing results of this module showed the effectiveness of its usage and the need for implementation in the project as it helps providing graphic and attributive BD municipal level of management for the record and monitoring of landscapes, information support of reproduction measures and increasing the productivity usage.

**Key words:** digitalization, agriculture, efficiency of landscapes usage, information support, GIS-technologies.

## REFERENCES

1. Zhelyaskov, A. L., & Seturidze, D. E. (2017). Actual problems of agricultural lands usage and solutions. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy]*, 8, 59–64 [in Russian].
2. Reinhard, Ya. R., Makht, V. A., & Osintseva, N. V. (2011). *Sostoyanie, ispol'zovanie i okhrana pochv Omskoy oblasti [State, use and protection of soils of the Omsk region]*. Omsk: Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Omsk State Agrarian University Publ., 110 p. [in Russian].
3. Rogatnev, Yu. M., & Dolmatova, O. N. (2017). *Effektivnoe ispol'zovanie zemel'nykh resursov kak osnova ustoychivogo razvitiya sel'skogo khozyaystva regiona (na materialakh Omskoy oblasti) [Efficient use of land resources as the basis for sustainable development of agriculture in the region (based on materials from the Omsk region)]*. Omsk: Omsk State Agrarian University Publ., 188 p. [in Russian].
4. Dolmatova, O. N., Rogatnev, Yu. M., & Sherba, V. N. (2019). Electronic mapping of the fields – the basis of making management decisions of agricultural commodity producers. In *Sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 70-letiyu ekonomicheskogo fakul'teta [Proceedings of International Scientific and Practical Conference, devoted to the 70<sup>th</sup> Anniversary of Economy Faculty]* (pp. 279–287). Omsk: Omsk State Agrarian University Publ. [in Russian].
5. Khorechko, I. V., Rogatnev, Y. M., Veselova, M. N., Filippova, T. A., & Kotsur, E. V. (2019). Environmental and economic problems related to rationalizing the use of agricultural lands in the Irtysh land. *International Journal of GEOMATE*, 17(61), 248–256.
6. Dubrovsky, A. V., & Trotsenko, E. S. (2012). The experience of geoinformation technologies usage for projecting of adaptive landscape arable farming use on the territory of NSO. In *Sbornik materialov Interekspos GEO-Sibir'-2012: Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii: T. 3. Ekonomicheskoe razvitiye Sibiri i Dal'nego Vostoka. Ekonomika prirodopol'zovaniya, zemleustroistvo, lesoustroistvo, upravleniye nedvizhimost'yu [Proceedings of Interexpo GEO-Siberia-2012: International Scientific Conference: Vol. 3. Economic Development of Siberia and the Far East. Environmental Economics, Land Management, Forestry Management and Property Management]* (pp. 64–68). Novosibirsk: SSGA Publ. [in Russian].
7. Dubrovsky, A. V., Ershov, A. V., & Malygina, O. I. (2015). The elements of modern geoinformation cartographic support for management of municipality. In *Sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii: ch. 2. Aktual'nye voprosy obrazovaniya. Vedushchaya rol' sovremennogo universiteta v tekhnologicheskoy i kadrovoy modernizatsii rossiyskoy ekonomiki [Proceedings of International Scientific and Practical Conference: Part 2. Actual Education Problems. The Main Role of Modern University in Technological and Personnel Modernization of the Russian Economy]* (pp. 22–27). Novosibirsk: SSUGT Publ. [in Russian].
8. Dolmatova, O. N., Gileva, L. N., & Kotsur, E. V. (2013). *Geograficheskie i zemel'no-informatsionnye sistemy [Geographic and land information system]*. Omsk: Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, 148 p. [in Russian].
9. Dubrovsky, A. V. (2013). *Geoinformatsionnye sistemy: upravleniye i navigatsiya [Geoinformation systems: management and navigation]*. Novosibirsk: SSGA Publ., 96 p. [in Russian].
10. Lisitsky, D. V., & Bugakov, P. Yu. (2011). Cartographic visualization of three-dimensional terrain models. *Vestnik SSGA [Vestnik SSGA]*, 3(16), 81–87 [in Russian].
11. Karpik, A. P. (2004). *Metodologicheskie i tekhnologicheskie osnovy geoinformatsionnogo obespecheniya territoriy [Methodological and technological basis of geoinformation support of the territories]*. Novosibirsk: SSGA Publ., 260 p. [in Russian].
12. Lisitsky, D. V. (2001). Commonality and difference of the meanings "digital model of the territory", "digital card" and "electronic card". In *Tezisy dokladov LI nauchno-tekhnicheskoy konferentsii:*

*Sovremennyye problemy geodezii i optiki [Abstracts of II Scientific Technical Conference: Modern Problems of Geodesy and Optics]* (pp. 143–144). Novosibirsk: SSGA Publ. [in Russian].

13. Lebedev, P. P., Sizov, A. P., & Dontsov, A. V. (2018). Maps in monitoring land system (SML). *Moskovskiy ekonomicheskij zhurnal [Moscow Economic Journal]*, 5(1), 66–75 [in Russian].

14. Kochergina, Z. F. (2007). *Landshaftno-ekologicheskie osnovy ratsionalizatsii zemlepol'zovaniya (na materialakh lesostepnoy zony Omskoy oblasti) [Landscape ecological basis of rational land use (on the material of forest-steppe zone of Omsk region)]*. Omsk: Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, 224 p. [in Russian].

15. Lisitsky, D. V., & Katsko, S. Yu. (2005). Purpose and features of digital cartographic picture in geoinformation cartography. In *Sbornik materialov GEO-Sibir'-2005: T. 4 [Proceedings of GEO-Siberia-2005: Vol. 4]* (pp. 23–28). Novosibirsk: SSGA Publ. [in Russian].

16. Lisitsky, D. V., & Katsko, S. Yu. (2013). The concept of creation and functioning of geoinformation space. In *Sbornik materialov Interexpo GEO-Sibir'-2013: T. 2. Plenarnoe zasedanie [Proceedings of Interexpo GEO-Siberia-2013: Vol. 2. Plenary Session]* (pp. 72–75). Novosibirsk: SSGA Publ. [in Russian].

17. Kotsur, E. V., Veselova, M. N., Dubrovsky, A. V., Moskvina, V. N., & Yusova, Yu. S. (2019). GIS as a tool for creating a global geographic information platform for digital transformation of agriculture. *Conference on Applied Physics, Information Technologies and Engineerin. Journal of Physics: Conference Series*, 1399. doi:10.1088/1742-6596/1399/3/033009.

18. Monitoring of agricultural lands: condition and problems. (n. d.). Retrieved from <https://cutt.ly/HrQswKP> [in Russian].

19. Vershinin, V. V., Kovaleva, T. N., Demidova, M. M., & Lebedev, P. P. (2018). Geoinformation projects of land use planning of agricultural enterprises as a basis of digitalization of agriculture. *Moskovskiy ekonomicheskij zhurnal [Moscow Economic Journal]*, 5(1), 16–27 [in Russian].

20. Departmental project "Digital agriculture". Retrieved from <https://wdco.ru/TAMlo> [in Russian].

21. Departmental project "Digital agriculture" Ministry of Agriculture of Russia. Retrieved from <https://clck.ru/M4S97> [in Russian].

22. Dolmatova, O. N., & Sherba, V. N. GIS – technologies in management of agricultural lands. In

*Sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 70-letiyu ekonomicheskogo fakul'teta [Proceedings of International Scientific and Practical Conference, Devoted to the 70<sup>th</sup> Anniversary of Economy Faculty]* (pp. 288–293). Omsk: Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin [in Russian].

23. Kotsur, E. V., Kapitulina, N. A., & Yusova, Yu. S. (2019). Creation and use of the module "Sustainable agrolandscape" in the framework of the digital transformation of agriculture. In *International Scientific and Practical Conference "Digitization of Agriculture – Development Strategy" (ISPC 2019): Vol. 167. Advances in Intelligent Systems Research* (pp. 93–97). Atlantis Press.

24. Kotsur, E. V., & Veselova, M. N. (2016). Use of GIS MapinfoProfessional in creation of landscapes card (for example of Pavlogradsky district of Omsk region). *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Vestnik of Omsk State Agrarian University]*, 2(22), 121–127 [in Russian].

25. Kotsur, E. V., & Veselova, M. N. (2015). Ecological and economic landscapes zoning of Pavlogradsky municipal district of Omsk region. *Omskiy nauchnyy vestnik [Omsk Scientific Bulletin]*, pp. 186–190 [in Russian].

26. Kotsur, E. V., & Kochergina, Z. F. (2013). Use of ecological and economic zoning and typing of lands for the detailed accounting of landscapes natural features. In *Sbornik materialov vtorogo Mezhdunarodnogo nauchno-tekhnicheskogo Foruma: Realizatsiya gosudarstvennoy programmy razvitiya sel'skogo khozyaystva i regulirovanie rynkov sel'skokhozyaystvennoy produkcii, syr'ya i prodovol'stviya: innovatsii, problemy, perspektivy [Proceedings of the II International Scientific and Technical Forum: Realization of the State Program of Agricultural Development and Regulation of Agricultural Production Markets, Raw Material and Food: Innovation, Problems, Perspectives]* (pp. 291–294). Omsk: Omsk State Agrarian University Publ. [in Russian].

27. Kotsur, E. V., & Veselova, M. N. (2016). Construction of high productive and ecologically stable agrolandscapes of the south of Omsk region (for example of Pavlogradsky district of Omsk region). In *Sbornik dokladov III Mezhdunarodnogo konkursa nauchno-issledovatel'skikh rabot: T. III: Estestvennye i tekhnicheskie nauki [Collection of Reports of III International Competition of Scientific Research Works: Vol. III: Natural and Technical Sciences]* (294 p.). A. V. Gumerov (Scientific editor). Kazan: OOO "Raketa Soyuz" Publ. [in Russian].

Received 03.06.2020

© E. V. Kotsur, A. V. Dubrovsky, 2020