

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВЫСШЕЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



*Посвящается  
70-летию Победы  
в Великой Отечественной Войне*

# ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

СБОРНИК ДОКЛАДОВ IX МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ АСПИРАНТОВ И СТУДЕНТОВ

(Донецк, 15 - 16 апреля 2015 года)

Донецк  
ГВУЗ «ДонНТУ»  
2015

**УДК 330.15**  
**О 92**

Рекомендовано к печати Ученым советом ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет» (протокол № 2 от 20 марта 2015 г.).

**Редакционная коллегия:**

докт. техн. наук К.Н. Маренич (ответственный редактор);  
канд. биол. наук Е.В. Кочина (ответственный секретарь);  
докт. хим. наук В.В. Шаповалов; канд. хим. наук А.В. Булавин;  
канд. хим. наук Е.А. Трошина; канд. техн. наук С.П. Веретельник;  
канд. техн. наук В.Н. Артамонов; член-корр. НАНУ, докт. биол. наук А.З. Глухов;  
докт. биол. наук Н.Н. Ярошенко; канд. техн. наук В.В. Кочура;  
докт. хим. наук В.В. Приседский; докт. хим. наук Л.Ф. Бутузова

В тексте докладов подчеркнуты инициалы и фамилии научных руководителей студенческих работ. Авторы работ несут ответственность за достоверность результатов исследований и качество текста докладов.

**Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов:** сборник докладов IX Международной конференции аспирантов и студентов / ДонНТУ, ДонНУ. – Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2015. – 491 с.

**ISBN 978-617-7280-20-9**

В сборнике приведены доклады IX Международной научной конференции аспирантов и студентов «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», в которых обобщаются итоги научно-технического творчества студентов и аспирантов по экологической тематике за последние годы.

Конференция посвящается 70-летию Победы в Великой Отечественной Войне.

В сборнике рассмотрены актуальные вопросы обезвреживания газовых выбросов; рекуперации промышленных отходов; очистки сточных вод; современного оборудования экологически чистых технологий и защиты биосферы; оценки и мониторинга состояния окружающей среды; фитооптимизации техногенной среды и охраны растительного мира; фауны, экологии и охраны животного мира; экологической безопасности; химии окружающей среды; рационального использования природных ресурсов; экономические проблемы сбалансированного природопользования. Значительное внимание уделяется рассмотрению современных тенденций в оптимизации природоохранных мероприятий; исследованию влияния разнообразных антропогенных факторов на состояние окружающей среды; широкому спектру вопросов экологии и экологической безопасности и др.

В докладах содержатся практические рекомендации и предложения, реализация которых может привести к улучшению экологического состояния различных регионов. Материалы сборника докладов могут быть использованы специалистами, которые занимаются вопросами охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

**УДК 330.15**  
**О 92**

**ISBN 978-617-7280-20-9**

© ГВУЗ «ДонНТУ», 2015

## К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

К.С. Тесленок, А.М. Носонов, С.А. Тесленок  
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва

*Рассмотрены возможности исследования и эколого-экономической оценки земельных ресурсов на основе использования технологий географических информационных систем и данных дистанционного зондирования Земли.*

*Ключевые слова: ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ, ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА, ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ГИС, ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ, ДАННЫЕ ДЗЗ, ЦИФРОВЫЕ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА, РЕСПУБЛИКА МОРДОВИЯ*

*Reviewed a possibilities of research and ecological-economic evaluation of land resources through the use technology of geographic information systems and Earth remote sensing data.*

*Keywords: LAND RESOURCES, ECOLOGICAL-ECONOMIC ASSESSMENT, GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS, GIS, GEOINFORMATION TECHNOLOGIES, EARTH REMOTE SENSING, REMOTE SENSING DATA, DIGITAL ELEVATION MODELS, THE REPUBLIC OF MORDOVIA*

Цифровое картографирование и моделирование с последующим анализом как исходных, так и полученных производных карт и моделей, стало важнейшей неотъемлемой частью теоретических и экспериментальных изысканий в отраслях практически всех наук о Земле (геологии, тектоники, геоморфологии, гидрологии, почвоведении, ландшафтоведении, океанологии, климатологии и др.), в картографии, экологии и природопользовании, сельском и лесном хозяйстве, экономике, земельном кадастре, мониторинге и моделировании чрезвычайных ситуаций, строительстве и многочисленных инженерных и транспортных проектах, включая территориальное планирование, проекты устойчивого сбалансированного развития территорий и управления ими на основе рационализации и оптимизации природопользования. В подобном ключе нами было выполнено исследование земельных ресурсов территории Республики Мордовия.

Создание и ведение земельного кадастра, хранение, оперативное получение, обработка и мониторинг разнообразной многоплановой количественной и качественной информации о земельных ресурсах, используемой в процедурах эколого-экономической оценки, построение на этой основе производных цифровых и электронных тематических карт традиционными «ручными» методами (особенно на большие по площади территории) является весьма трудоемким процессом. Интенсивное развитие геоинформационных технологий позволяет существенно упростить получение массовых количественных материалов и качественных характеристик земельных ресурсов. В связи с этим, в настоящее время широко используют цифровое представление исходных и производных данных в контексте технологий географических информационных систем (ГИС), геоинформационного картографирования и моделирования, дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

Космические снимки, обладающие явными преимуществами актуальности, регулярности и достоверности, служат многоярусными моделями структуры открытых геосистем. При создании карт на основе результатов дешифрирования спутниковых данных осуществляется дифференциация морфологических контуров и почвенных

выделов, в ГИС производится их оверлей с отдельными покомпонентными тематическими слоями. Дополнительно находят применение сведения о функциональном использовании территории и ее земельных ресурсах, также полученные при дешифрировании. Применительно к решению задач эколого-экономической оценки земельных ресурсов, данные ДЗЗ позволяют решать задачи инвентаризации сельскохозяйственных угодий, ведения оперативного мониторинга динамики развития сельскохозяйственных культур, прогнозирования их урожайности, выделения участков проявления водной эрозии и дефляции почв, засоления и опустынивания, деградации растительного покрова в результате развития пасторальной дигрессии и т.п. Они используются в оперативном мониторинге сельскохозяйственных угодий и, соответственно, земельных ресурсов. Контролируемыми параметрами являются показатели, имеющие отношение к эколого-экономической оценке земельных ресурсов – наряду с вышеперечисленными – предпосевная влажность и запасы продуктивной влаги почв пахотных земель, размеры посевных площадей, календарные даты и темпы проведения сева, данные мониторинга севооборотов, определение видового состава культур и границ полей, фитосанитарное состояние посевов, их состояние в различные фазы развития прогнозирование урожайности и объемов валового сбора различной заблаговременности на основе расчета вегетационных индексов и имитационных моделей биопродуктивности и др.

Визуализированная цифровая карта – двухмерная визуальная модель определенной качественной или количественной характеристики земельных ресурсов, соответствующая традиционной карте в бумажном виде («твердая копия») или отображаемая средствами компьютерной графики в заданной картографической проекции, обладающая возможностями масштабирования. Цифровая карта может быть визуализирована в двух представлениях: выведена на печатающее устройство на твердые носители (бумагу, пластик или иной материал) с помощью средств компьютерной полиграфии (компьютерная карта) и представлена на экране монитора компьютера или другом видеоустройстве (электронная карта). Как и любая цифровая карта, цифровая карта земельных ресурсов организована как совокупность векторных и растровых слоев. Подобная многослойная организация, объединяя и отображая существенно большее количество информации, чем на традиционной бумажной карте, в значительной степени упрощает проведение процедуры анализа пространственно распределенной информации [1, 2]. В данном контексте важной положительной стороной использования ГИС-технологий в изучении земельных ресурсов являются очевидные преимущества оверлейных операций. Возможности наложения в различном сочетании разных тематических слоев, последующее оперативное визуальное представление взаимосвязей и взаимопересечений их пространственных объектов, применяются при подготовке и осуществлении эколого-экономической оценки разных видов природных ресурсов, включая земельные. При этом устраняются недостатки традиционного картографирования и моделирования, уменьшается субъективность, увеличивается качество и скорость обработки больших объемов разноплановой информации, значительно сокращаются затраты труда и времени, а также вероятность появления ошибок. В итоге ГИС-картографирование и моделирование оказывает положительное влияние на своевременность и качественный уровень представления результатов. Очевидная на первый взгляд легкость и доступность получения огромных числовых информационных земельно-ресурсных потоков с использованием ГИС-технологий упирается в решение ключевой задачи - обеспечение качества и адекватности полученных моделей. На всех этапах работ по созданию и использованию цифровых карт необходимо помнить, что они (будучи все-таки в первую очередь

картами), должны в полной мере соответствовать требованиям, предъявляемым к картам, как таковым, и в первую очередь – к их точности.

Эколого-экономическая оценка земельных ресурсов, основывающаяся в первую очередь на их картографировании, – один из частных видов традиционного географического моделирования, без которого невозможно ни одно региональное исследование [3]. Абсолютно доминирующие здесь аналоговые методы начинают вытесняться новым технологиям, в числе которых – геоинформационное картографирование, с его основным предназначением – информационно-картографическим моделированием геосистем и пространственным анализом [1, 2]. Важнейшая составная часть системы геоинформационного картографирования – упорядоченное множество взаимосвязанных цифровых карт-моделей, создаваемых цифрованием картографических источников, фотограмметрической обработкой данных дистанционного зондирования, цифровой регистрацией результатов полевых обследований [1, 2].

Современные ГИС-технологии при изучении и эколого-экономической оценке земельных ресурсов позволяют широко использовать цифровые модели рельефа (ЦМР) – для получения блок-диаграмм, панорам, анаглифов и иных трехмерных изображений, включая динамические модели, а так же проведения с ними разного рода преобразований [1–3]. ЦМР предоставляют пользователю возможность выбора точки обзора, получая объемное высокоинформативное подвижное изображение. Реализация принципа перспективной динамической визуализации модели объекта в плоскости экрана с помощью набора геометрических преобразований изображения (вращение вокруг центральной точки, изменение угла наклона и наблюдения, масштабирование) позволяет показать трехмерное изображение с разных сторон, развернуть его в вертикальной плоскости, просмотреть в полете над его поверхностью. Это дает возможность получения наиболее выгодного обзора и выявления существенных деталей. Алгоритмы ГИС, используя ЦМР, позволяют получать геоизображения с данными о скорости и направлении движения вещества по склонам, соответственно выделяя участки потенциально высокой денудации и аккумуляции.

На этой основе, с учетом особенностей почвенно-растительного покрова геосистем возможно создание моделей расчета эрозии, растворенного и твердого стока, получение информации, анализ и оценка ряда энергетических и гидрологических характеристик сельскохозяйственного ландшафта в целом и отдельных ландшафтных процессов, вертикальной неоднородности ландшафтной структуры территории, играющих важную роль в процессах принятия управленческих решений, способствующих рационализации и решению экономических проблем сбалансированного регионального природопользования.

Рассмотренные возможности использования геоинформационных и сопутствующих технологий использованы автором при проведении эколого-экономической оценке земель Республики Мордовия.

*Выполнено при поддержке РФФИ (проект № 14-05-00860-а)*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геоинформатика : в 2 кн. Кн. 1 : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарёв, В.С. Тикунов и др. / Под. ред. В.С. Тикунова. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 384 с.
2. Лурье, И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков / И.К. Лурье. – М. : КДУ, 2008. – 424 с.
3. Тикунов, В.С. Моделирование в картографии / В.С. Тикунов. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1997. – 405 с.