

2. *Zelenskaya A.E.* Evolutsiya rasseleniya v Kabardino-Balkarskoi Respublike [The evolution of settlement in Kabardino-Balkarian Republic]: dis.kand.geogr.nauk: 25.00.24 – Stavropol, 2010. – 156 p. (in Russian).

3. *Kuvaldin S.* Poka bez sensatsii [Yet without sensationalism] // *Expert* – №13 (747), 2011. URL: <http://expert.ru/expert/2011/13/poka-bez-sensatsij> (in Russian).

4. *Lukhmanov D.N.* Kartografirovaniye dinamiki naseleniya I rasseleniya v gornih raionah [Mapping the dynamics of population and settlement in mountainous areas]/ D.N. Lukhmanov// Problemi gornogo hozyaistva I rasseleniya [The problems of agriculture and settlement in mountainous areas]. – M.: IGAN, 1990. (in Russian).

5. *Mkrtchyan N.V.* Dinamika naseleniya regionov Rossii I rol' migratsii: kriticheskaya otsenka na osnove perepisei 2002 I 2010 [Dynamics of population of regions of Russia and the role of migration: critical assessment based on the census 2002 and 2010] / N.V. Mkrtchyan// *Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya*. 2011. – № 5. – Pp. 28–31. (in Russian).

6. *Turun P.P.* Istochniki I metodi isucheniya sel'skogo rasseleniya Severnogo Kavkaza // Migratsii I prostranstvennaya mobil'nost' v sel'sko-gorodskom kontinuumе Rossii v XX veke: upravlyaemost', adaptivnost' I strategii preodoleniya [Sources and methods for the study of rural settlements in the North Caucasus // the Migration and spatial mobility in the urban-rural continuum of Russia in the XX century: governability, adaptability and coping strategies]. – Stavropol: Izd-vo SGU; Fraienburg, 2011. – Pp. 190–194. (in Russian).

7. *Turun P.P., Chernova I.V.* Geoinformatsionnii analiz evolutii rasseleniya Republic Severnogo Kavkaza [GIS analysis of the evolution of resettlement of the North Caucasus Republics] // *InterCarto/InterGis-21/ Ustoichivoe razvitie territorii: kartografo-geoinformatsionnoe obespechenie: materialy Mejdunar. Nauch. Konf* [Sustainable development of territories: cartographic and geoinformational support: proceedings of the int. sc. conf.]. – Krasnodar: Kubanskii gos. Un-t, 2015. – Pp. 149–153 (in Russian).

---

УДК 04:004.9:631:635 (470.345)

**К.С. Тесленок<sup>1</sup>**

## **ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ**

**Резюме.** В статье рассмотрены перспективы и возможности применения геоинформационных технологий в изучении и использовании земельных ресурсов. Выявлена и обоснована необходимость широкого применения геоинформационных технологий и внедрения геоинформационных систем. Особое внимание уделено земельным ресурсам Республики Мордовия.

**Ключевые слова:** геоинформационные технологии; земельные ресурсы; экологическое состояние; земельный фонд; геоинформационная система; данные дистанционного зондирования Земли; Республика Мордовия.

**Введение.** В условиях современного экологического кризиса, при обострении продовольственной безопасности страны и ухудшении экологической ситуации, происходит дальнейшее снижение уровня обеспечения населения продуктами питания. Рост объемов производства сельскохозяйственной продукции может быть быстро достигнут только при постоянном повышении энергетических затрат ограниченных ресурсов, что в свою очередь вновь способствующему дальнейшему ухудшению и разрушению природной среды.

---

<sup>1</sup> Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, географический факультет, кафедра физической и социально-экономической географии; Саранск, 430005, Россия; аспирант; e-mail: kirilltesl@mail.ru.

Определение тенденций и перспективных направлений развития сельскохозяйственного производства основывается на оценке природного потенциала и экологической и экономической эффективности его использования. Исследование аспектов хозяйства в сельской местности требует поиска актуальных вариантов и сценариев использования земельных ресурсов осваиваемых ландшафтов с учетом сохранения и поддержания на должном уровне динамического равновесия. Решение всех возникающих проблем с наибольшей степенью эффективности и достоверности полученных результатов возможно лишь на основе широко применения геоинформационных технологий, и в первую очередь геоинформационного моделирования и картографирования. Для оперативного получения карт и пространственно-временного моделирования наиболее рационально создавать и использовать географические информационные системы (ГИС). Востребованность подобных систем, в первую очередь, определяется достоверностью и точной пространственно-временной привязкой используемых исходных данных, а так же материалов, получаемых как при ведении мониторинга тех или иных объектов, процессов и явлений, так и в процессе и результате их обработки. Наряду с автоматизацией исследований, это – современное универсальное и гибкое средство решения задач оценки состояния геосистем различного территориального уровня и их компонентов, а так же мониторинга, прогнозирования и управления.

**Материал и методы исследований.** Методологической основой работы является системный подход к исследованию использования земельных ресурсов. В теоретическом плане исследование опирается на труды отечественных и зарубежных ученых, посвященных изучению взаимодействия природных и сельскохозяйственных систем (Ю.Г. Саушкин, Д. Пиментел, Ю. Одум, Дж. Айкерд и др.), территориальной организации сельского хозяйства (А.Н. Ракитников, В.Г. Крючков, К.И. Иванов, В.Н. Тюрин, Т.М. Худякова, А.М. Носонов и др.); оценки природного потенциала территории (Ю.Д. Дмитриевский, А.А. Минц, П.Я. Бакланов, Т.Г. Рунова, В.П. Руденко и др.); экономической оценки природных и, прежде всего, земельных ресурсов (В.В. Докучаев, К.В. Зворыкин, О.К. Замков и др.), вопросам интегрального экономико-географического, сельскохозяйственного и природно-ресурсного районирования (Н.Н. Баранский, Н.Н. Колосовский, А.Н. Ракитников, В.Г. Крючков, Ю.Д. Дмитриевский, Е. Костровицки и др.).

Решение основных задач работы опирается на применение картографического метода, статистических методов обработки информации, математического моделирования, а также использование геоинформационных технологий (в данной области исследование опиралось на работы А.М. Берлянта, А.В. Кошкарева, И.К. Лурье, В.С. Тикунова).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Земельные ресурсы принадлежат к числу природных ресурсов, без которых жизнь человека немислима, и могут быть определены как земная поверхность, пригодная для проживания человека, ведения сельского хозяйства, строительства и иных видов хозяйственной деятельности. Специфика земельных ресурсов определяется особенностями рельефа, почвенного покрова и комплексом иных природных условий. Важнейшей характеристикой земельных ресурсов является структура земельного фонда – соотношения площадей, занятых посевами сельскохозяйственных культур, лесами, пастбищами, населенными пунктами, промышленными предприятиями и т.д.

Сохранение земельных ресурсов планеты – это одна из важнейших задач человечества. Общепланетарный земельный фонд (без учета Антарктиды) составляет 13,4 млрд. га, однако его структура не слишком оптимальна: только 34% земельных ресурсов обеспечивают 98% необходимых человеку продуктов питания. Эти земли сосредоточены в основном в лесных, лесостепных и степных зонах Земли, а остальное – территории, непригодные для сельскохозяйственной обработки (горные районы, пустыни, области распространения многолетней мерзлоты и полярные материковые территории России, Канады, США, Дании).

Структура земельного фонда нашей планеты не остается неизменной. На протяжении тысячелетий люди последовательно увеличивали площади обрабатываемых земель, пригод-

ных для сельскохозяйственной деятельности. Только в XX в. распаханность суши увеличилась вдвое. Вырубка лесов, орошение пустынь (общая площадь орошаемых земель в мире составляет около 280 млн. га), осушение болота, освоение целинных земель, наибольшей площадью которых до недавнего времени отличались Россия, Казахстан, США, Канада, Бразилия. Малоземельные, но густонаселенные страны ведут активное наступление на прибрежные участки Мирового океана. В Нидерландах у Северного моря с помощью системы каналов и дамб отвоевано около 40% современной территории. Аналогичные процессы имеют место в Японии, Бельгии, Сингапуре и др. странах.

Одновременно с увеличением площади обрабатываемых земель и пастбищ происходят процессы их деградации. Вследствие эрозии из сельскохозяйственного оборота ежегодно выпадает 6–7 млн. га. Заболачивание и засоление выводят из строя еще 1,5 млн. га. В засушливых районах мира продуктивные сельскохозяйственные земли страдают от опустынивания, охватившего 9 млн. км<sup>2</sup> и угрожающего еще 30 млн. км<sup>2</sup>. Главными причинами опустынивания являются: почвенная эрозия, вырубка лесов, чрезмерная распашка, перевыпас скота.

Наиболее ярко процессы опустынивания проявляются в Сахаре и Сахеле. Непрерывные жестокие засухи в этом регионе (особенно в 70–80 гг. прошлого века), явились следствием неправильных методов эксплуатации тропических почв Африки, нерегулируемого выпаса скота, уничтожения скудной растительности.

Деградация сельскохозяйственных земель происходит и из-за расширения территорий городских и сельских поселений и развития промышленности. В результате общая площадь сельскохозяйственных земель мира ежегодно уменьшается на 50-70 тыс. км<sup>2</sup>.

Согласно действующему законодательству Российской Федерации и сложившейся практике, государственный учет земель осуществляется по категориям земель и угодьям. Его целью является получение в границах территорий систематизированных сведений о количестве, качестве и правовом положении земель, которые необходимы для формирования и принятия оперативных управленческих решений, направленных на обеспечение рационального и эффективного использования земельных ресурсов. Категория земель – это часть земельного фонда, выделяемая по основному целевому назначению и имеющая определенный правовой режим. Отнесение земель к категориям осуществляется согласно действующему законодательству в соответствии с их целевым назначением и правовым режимом. Действующее законодательство предусматривает 7 категорий земель:

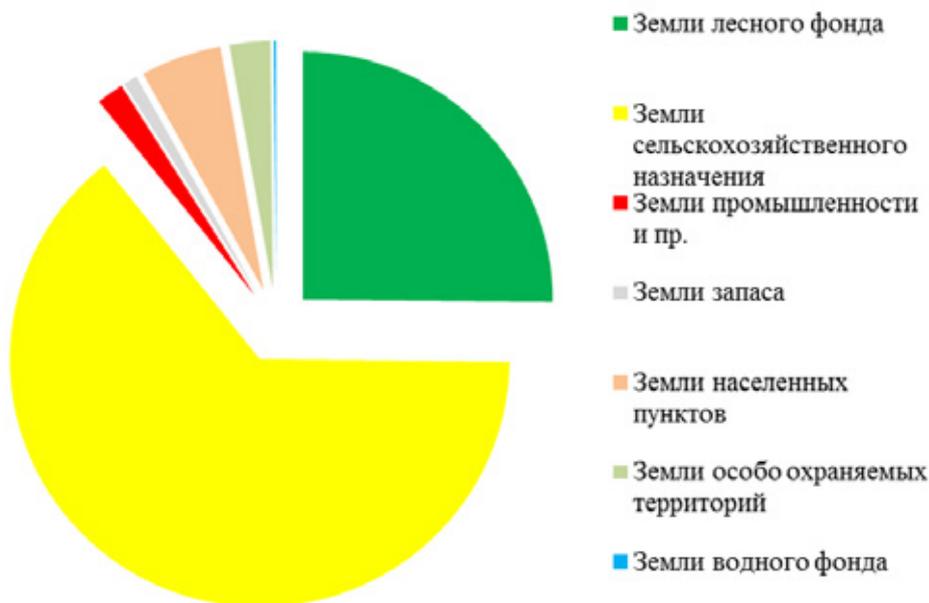
- земли сельскохозяйственного назначения;
- земли поселений;
- земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения;
- земли особо охраняемых территорий и объектов;
- земли лесного фонда;
- земли водного фонда;
- земли запаса.

Общая площадь территории России по данным Росреестра на 1 января 2015 г. составляет 1 712 519 тыс. га (из них 51% приходится на леса, 13% – сельскохозяйственные угодья, 13% – поверхностные воды, включая болота). Общая площадь земель Республики Мордовия составляет 2 612,8 тыс. га, а структура ее земельного фонда в 2014 г. представлена на рис. 1.

Рис. 2 иллюстрирует распределение площади земель, изъятых в тот же год из продуктивного оборота. Большая часть приходится на земли под строительство зданий, сооружений и дорог.

Территория Республики Мордовия приурочена к центральной части Русской платформы, а особенности ее рельефа определяются положением в восточной части Восточно-Европейской равнины. Большая часть территории Мордовии находится в северо-западной части пластово-ярусной Приволжской возвышенности, которая на западе республики пере-

ходит в пластовую Окско-Донскую низменность. Это определяет общую тенденцию уменьшения активности эрозионно-денудационных процессов с юго-востока на северо-запад.



**Рис. 1.** Структура земельного фонда Республики Мордовия (по данным Государственного доклада..., 2014)



**Рис. 2.** Земли, изъятые из продуктивного оборота (по данным Государственного доклада..., 2014)

Климат рассматриваемой территории умеренно континентальный, с четко выраженными сезонами года, относительно холодной снежной зимой и умеренно жарким летом. Положение республики в секторе умеренно континентального климата обуславливает неустойчивость

увлажнения: влажные годы чередуются с засушливыми. Средняя годовая сумма осадков составляет около 500 мм. Территориальная дифференциация количества осадков незначительна.

Мордовия находится в пределах подзон смешанных и широколиственных лесов и зоны лесостепи. В естественной растительности преобладают дубовые леса и луговые степи, распространены сосновые боры с примесью ели.

Среди неблагоприятных климатических явлений отмечаются гололед (10–15 дней в году), засухи и метели, наиболее частые в январе-феврале. Слабые суховеи бывают почти ежегодно, жестокие – 1–2 раза в 10 лет (Ямашкин и др., 2004).

Указанное разнообразие форм рельефа и топографических уровней, климатических особенностей, почвообразующих пород, растительности обусловили формирование значительного количества почв разных таксономических уровней. Среди них преобладают такие типы, как подзолистые, серые лесные, черноземы, аллювиальные. Небольшими участками встречаются лугово-черноземные, серые лесные, глеевые, почвы овражно-балочного комплекса, дерново-подзолистые (Щетинина, 1990).

Для Республики Мордовия, как и в целом для Российской Федерации характерно то, что общее качество земель и их хозяйственная продуктивность (урожайность) значительно уступают показателям передовых индустриальных стран, отсутствует практика комплексного картографического обеспечения для решения имеющихся проблем землепользования (Тесленок К.С., 2014).

Определение наиболее продуктивных и перспективных направлений развития сельскохозяйственного производства основывается на оценке природного потенциала и экологической и экономической эффективности его использования. Поиск приемлемых вариантов и сценариев рационального использования земельных ресурсов должен вестись с учетом исследования всех существенных аспектов хозяйствования (Тесленок К.С., 2014). Решение возникающих социальных, экономических и экологических проблем с наибольшей степенью эффективности и достоверности полученных результатов возможно лишь на основе широко применения технологий ГИС, геоинформационного картографирования и моделирования (Тикунов, 1997), а также современных методов дистанционного зондирования (Тесленок С.А., Тесленок К.С., 2014).

Геоинформационная система – информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-скоординированных (географических) данных. ГИС содержит данные о пространственных объектах в форме их цифровых представлений (векторных, растровых, квадратометрических и др.). В настоящее время разнообразные ГИС получили значительное распространение практически во всех сферах человеческой деятельности. Такое широкое применение геоинформационных систем связано с их высокой эффективностью и результатами комплексного анализа, которые не могут быть получены простым анализом традиционных картографических материалов или табличных данных (Берлянт, Кошкарев, 1999).

Научная ценность и практическая востребованность ГИС, в первую очередь, определяется достоверностью и точной пространственно-временной привязкой используемых исходных данных, а так же материалов, получаемых при ведении мониторинговых наблюдений и в процессе их обработки. Наряду с автоматизацией исследований, это – современное универсальное и гибкое средство решения задач мониторинга, прогнозирования, интеллектуальной поддержки принимаемых управленческих решений, их оптимизации и увязки с актуальными проблемами природопользования (Тесленок К.С., 2014; Тикунов, 1997; Берлянт, Кошкарев, 1999).

Среди широкого инструментария ГИС-технологий наиболее востребованным признано геоинформационное моделирование. Его главное преимущество заключается в том, что оно позволяет одновременно анализировать большое количество факторов, оказывающих влияние на специфику тех или иных пространственно распределенных объектов (Тикунов, 1997; Берлянт, Кошкарев, 1999).

Внедрение ГИС-технологий позволяет не только значительно упростить ведение информационных баз и снизить вероятность возникновения ошибок, но и внедрить новые ме-

тоды поддержки принятия управленческих решений на основе анализа данных, визуализировать данные, автоматизировать, кардинально изменить и улучшить процесс составления картографических материалов и, в конечном итоге, поднять производительность труда. Кроме того высокий приоритет использования ГИС-технологий обуславливает пространственная привязка информации о земельных ресурсах. Их использование позволяет значительно облегчить сбор, накопление, хранение и систематизацию количественных и качественных показателей; их анализ и обобщение с целью оценки состояния земельных ресурсов, прогноза его изменения под влиянием природных и техногенных факторов; разработку мероприятий по рациональному использованию и охране земельных ресурсов (Тесленок К.С., 2014; Тесленок С.А., Тесленок К.С., 2014; Тикунов, 1997; Берлянт, Кошкарев, 1999).

Также при изучении и использовании земельных ресурсов просто необходимо привлечение данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и совершенствование методов визуального дешифрирования снимков с целью оценки современного состояния земель сельскохозяйственного назначения, разработки обоснованного системного подхода и методических основ тематического картографирования текущего состояния сельскохозяйственных угодий, создания тематических карт по данным дистанционного зондирования (Тесленок С.А., Тесленок К.С., 2014). Кроме непосредственного использования в процессе создания и корректировки карт, данные ДЗЗ позволяют решать задачи инвентаризации и комплексной оценки сельскохозяйственных угодий, ведения оперативного мониторинга природных и антропогенных объектов и процессов, динамики развития возделываемых сельскохозяйственных культур, расчета и прогнозирования их биологической продуктивности, хозяйственной урожайности и объемов валового сбора, выделения участков проявления водной эрозии и дефляции почв, засоления и опустынивания, деградации растительного покрова в результате развития пасторальной дигрессии (Тесленок С.А., Тесленок К.С., 2014; Книжников и др., 2004).

Результаты, полученные при использовании ГИС-технологий, не только оптимально сочетаются с экспертными оценками и результатами моделирования, выполненного с использованием традиционных «ручных» методик, но и позволяют выявить ряд ранее допущенных ошибок, связанных с влиянием человеческого фактора и нивелировать субъективность в процессе работы (Тикунов, 2008).

Мероприятия, предлагаемые для оптимизации структуры хозяйственного землепользования должны проводиться в комплексе, быть взаимосвязанными и согласованными друг с другом. Геоинформационные системы служат отличным инструментом для определения предварительной системы организационно-хозяйственных мероприятий, призванных способствовать решению проблемы оптимизации структуры землепользования, функционирования природно-производственных комплексов и рационализации сложившегося природопользования в целях обеспечения устойчивого экологического и экономического развития территории.

Применение средств современных ГИС позволяет обеспечить оперативное управление мониторинговой информацией, графическими построениями и визуализацией данных, в первую очередь, автоматизировав, кардинально изменив и улучшив процесс составления картографических материалов. Резкое увеличение производительности работ, выполняемых в ГИС с гораздо большей точностью и детальностью, обеспечивает возможность значительно более быстрого осуществления необходимых выборок, расчетов, а так же создания, анализа и отображения большого количества вариантов и оперативный выбор наиболее приемлемого оптимального решения.

Изучение основного круга проблем, возникающих при использовании земельных ресурсов, существующих картографических источников и ГИС-проектов, дает основание считать необходимым и эффективным внедрение ГИС-технологий для сопровождения использования земельных ресурсов. Корректная организация тематических данных и выбор наиболее подходящего программного обеспечения не только позволяет эффективно решить комплекс основных задач в этой сфере, но и в дальнейшем – расширить набор привлекаемой информации, упростить ее актуализацию и анализ.

Наиболее сложными в этой сфере являются формализация взаимосвязей объектов картографирования и разработка структур таблиц атрибутивной информации. Важно также обеспечить единообразие детальности, актуальности и временного среза данных. Для контроля за этим используются данные нормативной документации, регламентирующей, в частности, частоту и объем обновления информации (Тесленок К.С., 2014).

Геоинформационное моделирование дает возможность формировать базы данных различной картографической и атрибутивной тематической информации по почвам и земельным ресурсам, а на этой основе создавать серии электронных и компьютерных карт и различных моделей. Среди них ландшафтные и агроландшафтные карты, цифровые модели морфометрических показателей (крутизны (углов наклона поверхности), экспозиции склонов, горизонтального (густоты) и вертикального (глубины) расчленения рельефа, горизонтальной и вертикальной кривизны и др. Они позволяют наглядно визуализировать различные данные и выявлять пространственно-временные закономерности территориальных систем различных иерархических уровней (Тесленок и др., 2013; Тесленок С.А., Тесленок К.С., 2014; Тесленок К.С., 2014).

**Выводы.** Применение геоинформационных технологий в изучении и использовании земельных ресурсов позволяет проанализировать сравнительную эффективность использования земель и определить степень реализации природного агропотенциала территории, что в свою очередь дает возможность нахождения для каждого типа природной среды оптимального экологически и экономически оправданного уровня интенсивности производства, при котором достигались бы высокая эффективность развития отраслей сельского хозяйства и поддержание динамического равновесия в ландшафтах. Это необходимые условия, при которых достигается высокая эффективность использования земельных ресурсов. Применение ГИС и данных ДЗЗ позволят органам управления сельским хозяйством на региональном уровне и в муниципальных образованиях вести мониторинг целевого использования земель, их продуктивности, эффективности применения удобрений, а также отслеживать оборот пахотных земель; сформировать и отладить механизмы эффективного использования земель, сохранения и повышения уровня плодородия; выявить недобросовестных землепользователей и стимулировать их более рационально задействовать имеющиеся ресурсы. Все это позволит предотвратить выбытие земель сельскохозяйственного назначения, сохранение и вовлечение их в сельскохозяйственное производство.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берлянт А.М., Кошкарев А.В. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов. – Москва: ГИС-Ассоциация, 1999. – 204 с.
2. География и природа России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geographyofrussia.com/zemelnye-resursy/>, свободный.
3. Геоинформатика : в 2 кн. Кн. 1 : учебник для студ. высш. учеб. заведений / под. ред. В.С. Тикунова. – Москва: Академия, 2008. – 384 с.
4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 году». – Режим доступа: [http://www.ecogodoklad.ru/2014/wwwOp1\\_1\\_503.aspx](http://www.ecogodoklad.ru/2014/wwwOp1_1_503.aspx), свободный.
5. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований. – Москва: Академия, 2004. – 336 с.
6. 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.
7. Тесленок С.А., Чендырев А.А., Тесленок К.С. 3D моделирование рельефа Республики Мордовия // Геоинформационное картографирование в регионах России: материалы V Все-

рос. науч.-практ. конф. (Воронеж, 19–22 сент. 2013 г.). – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2013. – С. 161–166.

8. *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.

9. *Тикунов В.С.* Моделирование в картографии – Москва: Изд-во МГУ, 1997. – 405 с.

10. *Щетинина А.С.* Почвы Мордовии: справ. агронома – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1990. – 256 с.

11. *Ямашкин А.А., Руженков В.В., Ямашкин Ал.А.* География Республики Мордовия: учеб. пособие. – Саранск: Изд-во Мордов ун-та, 2004. – 168 с.

12. *Ямашкин, А.А.* Физико-географические условия и ландшафты Мордовии: учеб. пособие. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1998. – 156 с.

---

**K.S. Teslenok<sup>1</sup>**

## **GEOINFORMATION TECHNOLOGY IN THE STUDY AND APPLICATION OF LAND RESOURCES REPUBLIC OF MORDOVIA**

***Abstract.** The article examines the prospects and possibilities of application of geoinformation technologies in the study and use of land resources. Revealed and substantiates the necessity of wide application of geoinformation technologies and implementation of geographic information systems. Particular attention is paid to the Land Resources of the Republic of Mordovia.*

***Key words:** geoinformation technologies; land resources; ecological state; land fund; geoinformation system; Earth remote sensing data; The Republic of Mordovia.*

### **REFERENCES**

1. *Berlyant A.M., Koshkarev A.V.* Geoinformatika. Tolkovyj slovar osnovnyh terminov [Geoinformatics. Explanatory Dictionary of key terms] – Moscow: GIS-Associaciya, 1999. – 204 p.

2. Geografiya i priroda Rossii [Elektronnyj resurs] [Geography and nature of Russia [Electronic resource]]. – Access: <http://geographyofrussia.com/zemelnye-resursy/>, free.

3. Geoinformatika [Geoinformatics]: 2 Vol. V. 1: a textbook for students. Executive Proc. schools / under. Ed. V.S. Tikunov. – Moscow: Akademiya, 2008. – 384 p.

4. Gosudarstvennyj doklad «O sostoyanii i ob ohrane okruzhayushchej sredy Rossijskoj Federacii v 2014 godu» [State report «Russian Federation on the state and protection of the environment in 2014"]. – Access: [http://www.ecogodoklad.ru/2014/wwwOp1\\_1\\_503.aspx](http://www.ecogodoklad.ru/2014/wwwOp1_1_503.aspx), free.

5. *Knizhnikov U.F., Kravcova V.I., Tutubalina O.V.* Aerokosmicheskie metody geograficheskikh issledovanij [Aerospace methods of geographical research]. – Moscow: Academiya, 2004. – 336 p.

6. *Teslenok K.S.* Geoinformacionnoe kartografirovanie i modelirovanie v upravlenii zemel'nymi resursami Respubliki Mordoviya [Geoinformation mapping and modeling in the management of land resources of the Republic of Mordovia] // Problems of Forecasting and State Regulation of Socio-Economic Development: Proceedings XV Intern. scientific. Conf. (Minsk, October 23–24 2014). . In 3 vols, V.3. – Minsk: INAH Min. economy of Rep. Belarus, 2014. – Pp. 264–266.

7. *Teslenok S.A., Chendyrev A.A., Teslenok K.S.* 3D modelirovanie rel'efa Respubliki Mordoviya [3D terrain modeling of the Republic of Mordovia] // Geoinformation mapping in regions of Russia: Materials of V All-Russia. scientific-practical. Conf. (Voronezh, 19–22 September 2013.). – Voronezh: Cifrovaya poligrafiya, 2013. – Pp. 161–166.

---

<sup>1</sup> Mordovian state university of N.P. Ogarev, geographical faculty, chair of physical and social and economic geography, Saransk, 430005, Russia, graduate student; e-mail: kirilltesl@mail.ru.

8. *Teslenok S.A., Teslenok K.S. Tekhnologii GIS i DZZ v upravlenii resursami i prirodopol'zovaniem APK [GIS and remote sensing in resource management and environmental AIC] // Problems and prospects of development of agricultural production: a monograph. – Penza: RIO PGSHA, 2014. – Pp. 166–181.*

9. *Tikunov V.S. Modelirovanie v kartografii [Modelling in cartography]. – Moscow: Moscow University Press, 1997. – 405 p.*

10. *Shchetinina A.S. Pochvy Mordovii: sprav. agronoma [Soils Mordovia: directory agronomist]. – Saransk: Mordovia vol. publishing house, 1990. – 256 p.*

11. *Yamashkin A.A., Ruzhenkov V.V., Yamashkin A.A. Geografiya Respubliki Mordoviya [Geography of the Republic of Mordovia]: Proc. guide – Saransk: Publishing House of the Mordovian University Press, 2004. – 168 p.*

12. *Yamashkin A.A. Fiziko-geograficheskie usloviya i landshafty Mordovii [Physical and geographical conditions and landscapes of Mordovia]: Proc. guide. – Saransk: Publishing House of the Mordovian University Press, 1998. – 156 p.*

---

УДК 911.3:33(330.4:528.94)

А.В. Мязелец<sup>1</sup>

## ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНОВ СИБИРИ

*Резюме.* Геоинформационное моделирование и картографирование являются современными методами экономико-географических исследований, в том числе при изучении закономерностей формирования территориальной организации как важной составляющей развития территории. Формирование территориальной организации рассматривается на примере регионов Сибирского Федерального округа. Для моделирования используется индикативная функция, связывающая обобщенный интегральный параметр оценки состояния объекта исследования (региональной социально-экономической системы) с его частными интегральными характеристиками состояния (социально-экономическими показателями) посредством коэффициентов, рассчитываемых методами регрессионного анализа. В качестве обобщенных интегральных параметров выбраны удаленность и транспортная доступность регионов, индекс качества жизни населения, эффективность инвестиционных вложений. Они комплексно отражают пространственную, экономическую и социально-демографическую периферийность территории исследования. Для анализа информации составлена геоинформационная БД в разрезе регионов, содержащая необходимый набор статистических социально-экономических данных за 2000–2014 гг. Результаты оценки представлены в картографическом виде с использованием ГИС-технологий. В итоге предполагается, что, несмотря на выраженную периферийность за счет географического положения и невысокого уровня развития транспортно-логистической инфраструктуры, существует возможность снизить влияние данного фактора на развитие Сибирских регионов. Это достигается с помощью повышения эффективности инвестиционных вложений и улучшения благосостояния и качества жизни населения.

*Ключевые слова:* моделирование, территориальная организация, геоинформационное картографирование

**Введение.** Геоинформационные технологии уверенно вошли в число основных методов географической науки. Использование данных дистанционного зондирования Земли и ГИС-

---

<sup>1</sup> Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН; e-mail: anastasia@irigs.irk.ru.