

tion of electrical power grids by satellite images]. // Geodeziya i kartografiya. 2016. – № 3. – Pp. 53–58. (in Russian).

2. *Knizhnikov Yu.F., Kravcova V.I., Tutubalina O.V.* Aerokosmichestie metody geograficheskikh issledovaniy: uchebnik dlya studentov vyshih uchebnykh zavedeniy [Aerospace methods in geographis research: a tutorial for students]. – M.: Izdatelskiy centr «Akamediya», 2004. – 336 p. (in Russian).

3. *Lurie I.K.* Geoinformacionnoe kartografirovaniye: metody geoinformatili i tsifrovoy obrabotki kosmicheskikh snimkoy [GIS mapping. Methods of Geoinformatics and digital processing of satellite images]. – M.: KDU, 2008 – 422 p. (in Russian).

4. *Pravila ustroystva elektroustanovok: po sostoyaniyu na 1 fevralya 2008 g. – 6 i 7 izd. (vse deystvuyuschie polojeniya).* [Rules for Electrical Installation: As of February 1, 2008 – 6 and 7th ed. (All applicable regulations)]. (in Russian).

5. *Tarkhov S.A.* Evolutsionnaya morfologiya transportnyh setey [Evolutionary morphology of transport networks]. – Smolensk – M.: Izdatelstvo «Universum», 2005 – 384 p. (in Russian).

6. *Faddeev A.M.* Otsenka uyazvimosti energosystem Rossii, stran Blizhnego zarubezjya i Evropy [Vulnerability assessment of power grid in Russia, Near abroad and Europe]. // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya. – 2016. – № 1. (in Russian).

7. *Harari F.* Teoriya grafof [The graph theory]. – M.: MIR, 1973. – 300 p. (in Russian)/

8. *Boccaletti S., Latora V., Moreno Y. (et al.).* Complex networks: Structure and dynamics. // Physics Reports. 2006. Vol. 424. Pp. 175–308.

9. *Rosas-Casals M., Valverde S., Solé R.V.* Topological vulnerability of the European power grid under errors and attacks. // International Journal of Bifurcation and Chaos in Applied Sciences and Engineering. 2007. Vol. 17. No. 7. Pp. 2465–2475.

УДК 911.373

П.П. Турун¹, И.В. Чернова²

ОЦЕНКА ЧИСЛЕННОСТИ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКАХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА ПО ИТОГАМ ВСЕРОССИЙСКИХ ПЕРЕПИСЕЙ 2002, 2010 гг.: ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ

Резюме. В статье описывается Применение геоинформационных технологий при анализе динамики численности сельского населения республик Северного Кавказа в 1989–2010 гг. Проводится оценка расхождений данных переписи с результатами текущего учета населения за два межпереписных периода. Для получения наиболее точных данных численности сельского населения применяется поправочный коэффициент Результаты переписи рассматриваются критически, с учетом проблем ее проведения.

Ключевые слова: численность сельского населения, поправочный коэффициент, Всероссийские переписи населения 2002, 2010 гг., текущий учет численности населения.

Введение. В трудах российских географов неоднократно поднимался вопрос о завышении численности населения России и ее регионов по данным переписи населения 2002 г. Превышения объяснялись недоучетом в части иммиграции. Такая аргументация не полно-

¹ Северо-Кавказский федеральный университет, институт математики и естественных наук, кафедра физической географии и кадастров, Ставрополь, 355000, Россия, канд. геогр. н., доцент; e-mail: turun-geo61@mail.ru.

² Северо-Кавказский федеральный университет, институт математики и естественных наук, кафедра социально-экономической географии, геоинформатики и туризма, Ставрополь, 355000, Россия, ассистент; e-mail: chernova_skfu@mail.ru.

стью объясняет ситуацию в республиках Северного Кавказа. Так, Всероссийские переписи населения 2002 и 2010 гг. не отображали обозначившуюся с 1999 г. убыль населения Кабардино-Балкарии, напротив, зафиксировав заметное увеличение численности населения в 1989–2002 гг. (на 19%) [Зеленская, 2010]. Также последняя перепись (2010 г.) указывает на увеличение численности населения Ингушетии (на 11,6%), что не коррелирует с данными естественного и миграционного прироста в республике. Неоднозначное отношение вызывает и крупные показатели прироста численности сельского населения.

Использование современных ГИС дает возможность оценить масштабы расхождений данных переписи от текущих статистических данных и определить их территориальные особенности.

Материалы и методы исследования. Для анализа и отображения результатов оценки численности сельского населения был использован автоматизированный пространственный анализ – программные продукты геоинформационных систем (ГИС), позволившие облегчить процесс анализа и повысить эффективность восприятия. Выявление пространственных закономерностей освоения территории в настоящее время трудно представить без использования ГИС-технологий. В качестве базового программного продукта, предоставляющего высокие функциональные возможности изучения и анализа расселенческой ситуации, решения ряда прикладных задач, нами выбран программный продукт ArcGis 10.2. Данный ГИС-пакет позволяет конвертировать графическую и табличную информацию, объединять электронные таблицы, производить выборку и группировку, выполнять построчное и поблочное редактирование атрибутивной таблицы, и др. Атрибутивная база имеет привычную реляционную структуру представления данных, что позволяет наглядно отображать информацию, упорядочивать ее, без труда производить выборку и редактирование.

Использование ГИС способствует сопоставлению атрибутивных данных и графических образов на цифровой картографической основе. Это позволяет в сжатые сроки обрабатывать большие объемы информации для структурирования, автоматизации и графического представления итогового результата, а также уловить те тенденции и взаимозависимости данных, которые порой очень сложно обнаружить с помощью табличного представления [Турун, 2015].

Данные – это наиболее важный компонент ГИС. В процессе управления пространственными данными ГИС интегрирует их с другими типами и источниками данных, а также может использовать СУБД, применяемые многими организациями для упорядочивания и поддержки, имеющихся в их распоряжении данных.

Результаты исследований и их обсуждение. На несовершенства итогов переписей 2002 и 2010 гг. указывал Н.В. Мкртчян, предполагая, что их результаты в республиках Северного Кавказа могли быть завышены вследствие несовершенства текущего учета, проводимой политики подушевого финансирования, двойного учета мигрантов [Мкртчян, 2011].

По оценкам экспертов, численность населения горных территорий занижена ввиду сложных природных условий и затрудненной доступности. Последняя перепись также отображала несколько преуменьшенные показатели в границах равнинных территорий. По мнению Н.В. Зубаревич «путем занижения показателей переписи 2010 г., Росстат пытался исправить ситуацию с большим объемом приписок, допущенных в 2002 г.…» [Богоявленский, 2008], ввиду того, что республиканское руководство было заинтересовано в завышении числа жителей, от которого зависел размер субсидий из федерального бюджета. Все это ставит под сомнение достоверность данных переписей, поскольку они противоречат другим статистическим данным.

В целях отображения реальной ситуации с динамикой численности сельского населения и корректировки данных переписей 2002 и 2010 гг. на поселенческом уровне использовали поправочный коэффициент (ПК) (1):

$$ПК = \frac{Пр}{Пабс}, \quad (1)$$

где Пр – расчетный прирост численности населения, рассчитанный с учетом ежегодных данных о численности населения за межпереписной период:

$$\text{Пр} = \frac{\text{численность населения}_x + \sum A_{x+1, \dots, x+n}}{\text{численность населения}_x} \times 100,$$

где x – год предыдущей переписи;

y – год последующей переписи;

$\sum A_{x+1, \dots, x+n}$ – сумма ежегодных абсолютных показателей прироста (убыли) численности населения ;

n – количество лет в межпереписном периоде.

$$\text{Пабс} = \frac{\text{численность населения}_x}{\text{численность населения}_y} \times 100,$$

где x – год предыдущей переписи;

y – год последующей переписи.

Значение ПК, приближенное к единице, обозначает отсутствие расхождений итогов переписей с данными текущего учета, показатель меньше единицы – о случаях преувеличения численности населения в переписи. Показатель ПК больше единицы говорит о недоучете населения при проведении переписи.

Данный ПК разработан на основе поправочного коэффициента, предложенного Зеленской А.Е для территории Кабардино-Балкарии [Зеленская, 2010]. Основной отличительной особенностью является применение ежегодных данных о численности населения, вместо суммирования показателей естественного и миграционного прироста.

Поправочный коэффициент для численности сельского населения рассчитали на трех территориальных уровнях – региональном, муниципальном и локальном, что позволило судить об уровне несоответствия официальной статистики и реальной ситуации как в разрезе субъектов, так и на поселенческом уровне. Таким образом, в республиках Северного Кавказа отклонение текущего учета от официальных данных наблюдалось во всех субъектах. Выделили три степени отклонения данных переписи от расчетных данных – высокая, средняя, низкая (табл. 1).

Таблица 1

**Степень отклонения численности сельского населения
по данным переписей и расчетным данным**

| | Высокая (более 10%) | Средняя (от 5 до 10%) | Низкая (менее 5%) |
|--------------|---|--|---|
| 2002* | Кабардино-Балкария (16%), Дагестан (12%) | Северная Осетия (4%) | Адыгея (1%), Карачаево-Черкесия (4%) |
| 2010 | Кабардино-Балкария (-14%) | Карачаево-Черкесия (7%), Северная Осетия (-5%), Дагестан (-9%) | Адыгея (-1%) |

*В скобках указаны превышения официальных данных численности сельского населения над расчетными показателями

Из таблицы видим, что как при переписи 2002 г., так и при проведении переписи 2010 г. наиболее значительные неточности в показателях численности сельского населения были допущены в Республиках Кабардино-Балкарии и Дагестане. Итоги переписей по тому же показателю в Адыгее приближены к реальной картине.

Текущие оценки численности населения Чечни и Ингушетии на начало 2002 г., в силу отсутствия данных статистики движения населения за ряд лет, носили в значительной степени экспертный характер. Таким образом, нецелесообразно сравнивать эти оценки с

итогами переписи 2002 г. по этим республикам, поэтому расчет ПК для указанных республик не произведен.

Переучет сельского населения в 2002 г. и недоучет в 2010 г. подтверждают предположения о полярно разных результатах последних переписей. Следует обратить внимание, что завышение численности сельского населения в 2010 г. имело место только в Карачаево-Черкесии, где фиксировались и широко освещались случаи нарушения правил проведения Всероссийской переписи 2010 г.

Расчет поправочного коэффициента для корректировки данных переписи 2002 г. в муниципальных районах показал, что разброс показателей по районам был более значительным, чем по республикам. Максимальные объемы приписок были допущены в пригородных районах республик. Численность сельского населения прибрежных и южных районов Дагестана также была завышена более чем на 10%. Согласно коэффициенту, наблюдались случаи недоучета населения в равнинных районах Адыгеи (Тахтамукайский, Теучежский, Шовгеновский), горно-предгорных Северной Осетии (Правобережный, Кировский, Дигорский) и горных районах Дагестана (Ахвахский, Дахадаевский, Кулинский, Тляратинский, Шамильский, и др.). Как правило, расхождение с официальными данными переписи не превышало 5% (рис. 1).

Расчет поправочного коэффициента для данных переписи 2010 г. отображает занижение численности сельского населения в большинстве муниципальных районов Адыгеи, Кабардино-Балкарии и Дагестана. Зачастую количество недоучтенного населения превышало 15%. Наиболее выражено этот процесс испытала на себе Кабардино-Балкария, где только в Урванском районе недосчитались 22% сельских жителей.

В большинстве муниципальных районов Карачаево-Черкесии и Северной Осетии итоги переписи 2010 г. были незначительно завышены. Расхождение с текущим учетом в среднем не превышало 4%.

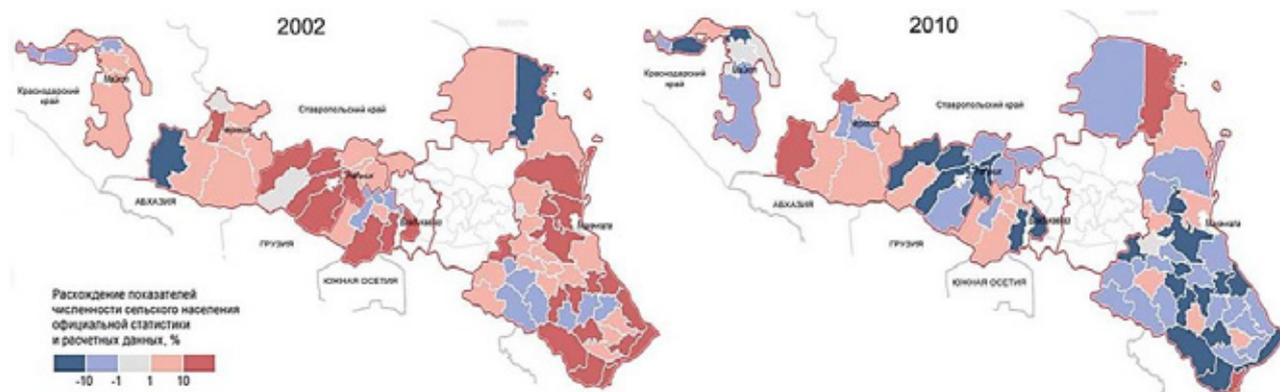


Рис. 1. Отклонение данных численности сельского населения по итогам переписей и расчетным данным (на основе АТД 2002 г.)

Для более точного отображения территориальной специфики динамики численности сельского населения применили ПК на уровне поселений и сельсоветов. Здесь достаточно сложно оценить точность итогов переписей населения. Не обладая ежегодными данными о численности населения в разрезе поселений, за показатель расхождения приняли значение ПК муниципального района, в котором расположено конкретное поселение. В результате проведенных расчетов, удалось построить картосхемы динамики сельского населения за несколько периодов, как по официальным данным, так и с применением поправочного коэффициента.

Сравнивая результаты расчетов за межпереписной период 1989–2002 гг., отметим уменьшение ареалов положительной динамики на территории Карачаево-Черкесии и Кабардино-Балкарии. В границах Северной Осетии и Дагестане контрасты в изменении численности сельского населения становятся более заметными. Высокие показатели прироста наблю-

даются в пригороде Махачкалы и центральной части Дагестана, на большей территории республики процент прироста понизился (рис. 2).

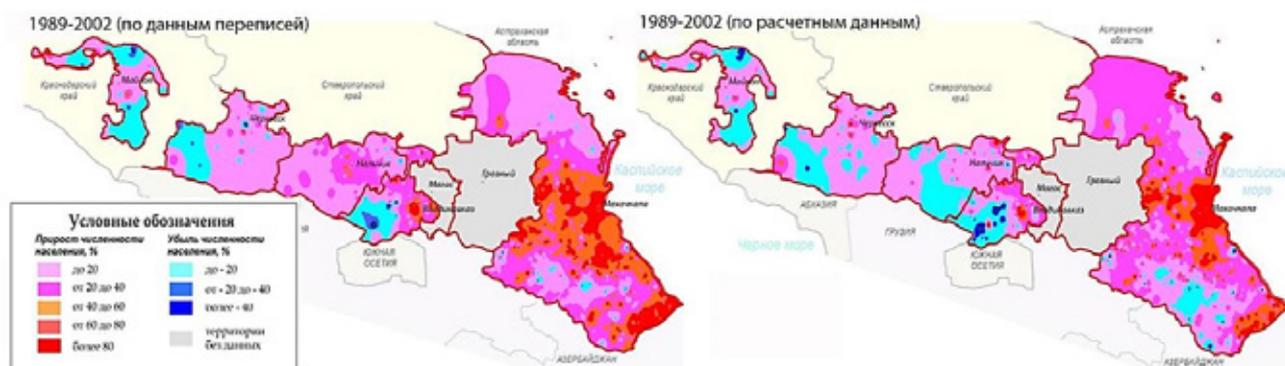


Рис. 2. Динамика численности сельского населения в 1989–2002 гг.

Попытки выровнять ситуацию с численностью сельского населения переписью 2010 г. привели к ужесточению методов подсчета и, как следствие, недоучету сельского населения. Официальная статистика регистрировала незначительный прирост сельского населения в границах республик и частные случаи высоких показателей прироста (Адыгея, Северная Осетия). Рассматривая динамику сельского населения с использованием поправочных коэффициентов как в 2002, так и в 2010 г., отметим повышение ареалов с положительной динамикой в границах исследуемой территории. Также возрос процент прироста населения в сельсоветах. Только в более значительном количестве поселений Карачаево-Черкесии произошла убыль населения (рис. 3).

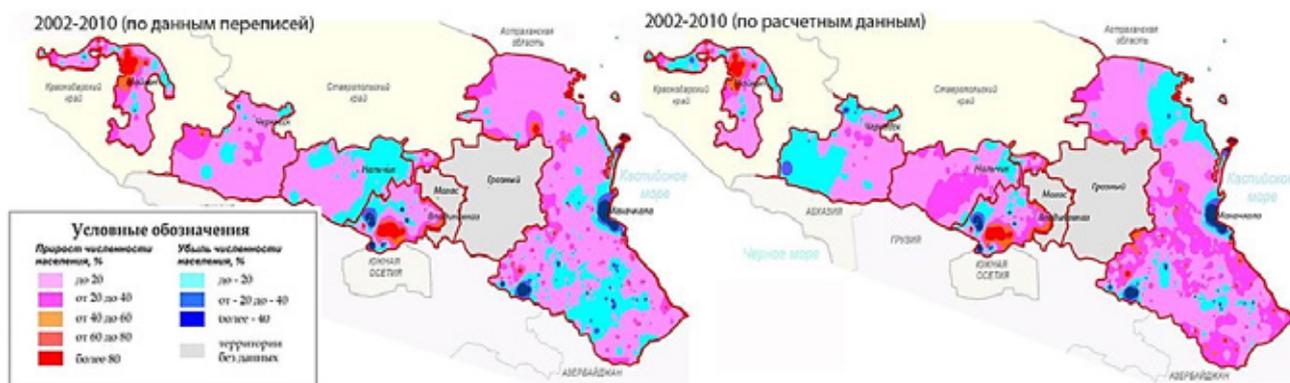


Рис. 3. Динамика численности сельского населения в 2002–2010 гг.

Выводы. Использование геоинформационных технологий позволило дать корректную оценку динамике численности сельского населения на территории Республик Северного Кавказа. Так, при проведении Всероссийских переписей 2002 и 2010 гг. в республиках Северного Кавказа были допущены значительные неточности в подсчетах численности сельского населения, связанные с завышением показателей в 2002 г. и попытками исправить ситуацию в 2010 г. Завышение численности сельского населения наблюдалось в пригородных районах Карачаево-Черкесии, Кабардино-Балкарии и Северной Осетии, в большинстве районов Дагестана. Случаи недоучета населения были редки, отмечались в равнинных районах Адыгеи, предгорных Северной Осетии, некоторых районах Дагестана.

Использование общепринятых показателей для расчета поправочного коэффициента позволяет применять его не только на территории республик Северного Кавказа, но и в других регионах страны.

Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 16-35-00455).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Богоявленский Д.* Все ли российские народы верно посчитали? // Демоскоп Weekly. – № 319–320, 4–17 февраля 2008 г. Режим доступа: <http://demoscope.ru/weekly/2008/0319/tema01.php>.
2. *Зеленская А.Е.* Эволюция расселения в Кабардино-Балкарской Республике: дис. канд. геогр. наук: 25.00.24. – Ставрополь, 2010. – 156 с.
3. *Кувалдин С.* Пока без сенсаций // Эксперт. – № 13(747), 4 апреля 2011 г. Режим доступа: <http://expert.ru/expert/2011/13/poka-bez-sensatsij>.
4. *Лухманов Д.Н.* Картографирование динамики населения и расселения в горных районах / Д.Н. Лухманов // Проблемы горного хозяйства и расселения. – М.: ИГАН, 1990. С. 41–55.
5. *Мкртчян Н.В.* Динамика населения регионов России и роль миграции: критическая оценка на основе переписей 2002 и 2010 гг. / Н.В. Мкртчян // Известия РАН. Серия географическая. 2011. – № 5. – С. 28–31.
6. *Турун П.П.* Источники и методы изучения сельского расселения Северного Кавказа // Миграции и пространственная мобильность в сельско-городском континууме России в XX веке: управляемость, адаптивность и стратегии преодоления. – Ставрополь: Изд-во СГУ; Фрайбург, 2011. С. 190–194.
7. *Турун П.П., Чернова И.В.* Геоинформационный анализ эволюции расселения Республик Северного Кавказа // ИнтерКарто/ИнтерГИС-21. Устойчивое развитие территорий: картографо-геоинформационное обеспечение: материалы Междунар. Науч. Конф. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – С. 149–153.

P.P. Turun¹, I.V. Chernova²

ASSESSMENT OF THE RURAL POPULATION TO THE RESULTS OF NATIONAL CENSUS 2002, 2010. IN THE REPUBLICS OF THE NORTH CAUCASUS: GIS APPROACHES AND METHODS

***Abstract.** The article describes the dynamics of the rural population of the North Caucasus republics in 1989–2010 analyzes the differences of census data with the results of the current account of the population over two intercensal period. For obtaining the most accurate data in the rural population applies a correction factor the results of the census are considered critical, given the problems of its implementation.*

***Key words:** rural population, the correction factor of the national population census 2002, 2010, current population-based.*

***Acknowledgement.** The study was supported by a grant of the Russian Foundation for basic research (project No. 16-35-00455).*

REFERENCES

1. *Bogoyavlenskii D.* Vse li rossiiskie narodi verno poschitali? [Do all Russian people right counted?] // Demoscope Weekly. № 319–320, 2008. URL: <http://demoscope.ru/weekly/2008/0319/tema01.php> (in Russian).

¹ North-Caucasian Federal University, Institute of mathematics and natural Sciences, Department of physical geography and cadastre, Stavropol, 355000, Russia, p.h.d., associate Professor; e-mail: turun-geo61@mail.ru.

² North-Caucasian Federal University, Institute of mathematics and natural Sciences, Department of social and economic geography, Geoinformatics and tourism, Stavropol, 355000, Russia, assistant Professor; e-mail: chernova_skfu@mail.ru.

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. Тесленок¹

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.

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