

Резюме:

Николай Приходько. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ БАСЕЙНА ВЕРХНЕГО ПРУТА.

Бассейн Верхнего Прута (площадь – 9168 км²) расположен на северо-восточных склонах Украинских Карпат на территории Ивано-Франковской и Черновицкой областей. Природопользование в бассейне ведется нерационально, признаками чего являются значительные изменения геосистем (лесных, водных, аграрных), которые формируют бассейновую геосистему Верхнего Прута, а также развитие экологических рисков, определяющих уровень экологической безопасности бассейна.

В статье рассмотрены основные экологические риски, которые препятствуют достижению целей экологической безопасности геосистем и сбалансированного ресурсопользования, в частности: 1) денатурализация территории (уменьшение площади природных геосистем); 2) изменение климата и, обусловленные этим процессом, возникновение паводков, а также значительное снижение объемов речного стока в меженные периоды (обмеление рек); 3) загрязнение поверхностных вод. Степень денатурализации территории в равнинной части бассейна – очень высокая, в горной части – низкая. Процесс изменения климата определяется в первую очередь повышением, по сравнению с климатической нормой, за период 1990-2013 гг. среднегодовой температуры воздуха на 0,7-1,9°C и увеличением количества атмосферных осадков от 9 до 93 мм в год. В тоже время, за последние 24 года 11-14 лет количество атмосферных осадков было ниже нормы на 110-447 мм. Загрязнение поверхностных вод в бассейне Верхнего Прута происходит вследствие сброса в р. Прут и ее притоки недостаточно очищенных сточных вод из очистных сооружений населенных пунктов Верховина, Ворохта, Яремче, Коломыя, Черновцы и др.

Обоснована система мероприятий по устранению (минимизации) экологических рисков и обеспечении экологической безопасности бассейна, которые должны быть учтены при разработке «Плана интегрированного управления бассейном Верхнего Прута».

Ключевые слова: экологические риски, экологическая безопасность, геосистема, бассейн, водные ресурсы.

Sammary:

Mykola Prykhodko. ECOLOGICAL RISKS AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE UPPER PRUT BASIN.

The basin of the Upper Prut river (area 9168 km²) is located on the north-eastern slopes of the Ukrainian Carpathians at the territory of Ivano-Frankivsk and Chernivtsi districts. The natural resources of the basin are not used in the rational way, thus leading to considerable changes in geosystems (woodland, hydrosystems, agrarian systems), that form the geosystem of the Upper Prut basin and cause ecological risks, determining the level of environmental safety in the basin.

This article outlines the main ecological risks, that hinder achievement of the aims of environmental safety of geosystems and balanced resource use, in particular: 1) denaturalization of the territory (reduction of natural geosystems area); 2) climate change and correspondingly floods appearance, as well as significant fall of river runoff during low-water seasons (shallowing of rivers); 3) pollution of surface waters. The degree of territory denaturalization is very high in the plains of the basin and low in its mountainous part. As compared with the climate norm, the process of climate change is primarily determined by rise of average annual air temperature by 0,7-1,9°C in 1990-2013 and growth of atmospheric precipitation from 9 to 93 mm per year. At the same time, within the period of the recent 24 years atmospheric precipitation has been 110-447 mm below normal for 11-14 years. The surface waters are polluted in the Upper Prut basin due to outlet of insufficiently purified wastewater from the sewage treatment plants of such settlements as Verkhovyna, Vorokhta, Yaremche, Kolomyia, Chernivtsi into the Prut river and its feeders.

The article grounds the system of measures, aimed at eliminating (minimizing) ecological risks and ensuring environmental safety of the basin, which shall be taken into consideration in the development of "Plan of the Integrated Management of the Upper Prut Basin".

Key words: ecological risks, environmental safety, geosystem, basin, water resources.

Рецензент: проф. Царик Л.П.

Надійшла 09.10.2014р.

УДК 528.7; 528.94

В'ячеслав БОГДАНЕЦЬ

ТЕМАТИЧНЕ ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ ЛАНДШАФТІВ ЗА ДАНИМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ: ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Тематичне картографування ландшафтів на регіональному рівні останнім часом проводиться із широким залученням матеріалів дистанційного зондування та геоінформаційних технологій. З одного боку, таким чином досягається автоматизація технологічних процесів укладання карт, зменшення впливу суб'єктивного

фактору, з іншого – застосування цих сучасних технологій без врахування геоморфологічних особливостей ландшафту, генетичних характеристик ґрунтів та рослинних формацій, отриманих лише за даними дистанційного зондування, приводить до неточностей в інтерпретуванні зображень при укладанні ландшафтних карт. Таким чином, існує ряд проблемних методологічних питань, які потребують вирішення для забезпечення ефективного і достовірного картографування ландшафтів.

Ключові слова: тематичне геоінформаційне картографування, ландшафти, тематичні карти, інтерпретація даних дистанційного зондування.

Постановка проблеми та огляд останніх досліджень. Проблемним питанням взаємодії навколишнього природного середовища та людини (human-environment interaction) останнім часом присвячена велика кількість наукових досліджень, здебільшого опублікованих у міжнародних виданнях – таких як Central and Eastern European Development Studies, Environment Interactions, Landscape and Urban Planning, Regional Environmental Change, Water Resources [8, 9, 11, 12]

Картографування цих проблем є одним із важливих завдань науки і практики, на цю тему опубліковано значну кількість праць як у вітчизняній [1, 2, 3, 4], так і в зарубіжній науковій літературі [5, 8, 10, 11].

Серед важливих проблем дослідження і картографування ландшафтів провідними є наступні:

1. Дрібноконтурність ареалів.
2. Нечіткість (розмитість) меж.
3. Складність ідентифікації типів вкриття
4. Непрозорість вкриття для сенсорів дистанційного зондування.
5. Комплексність вкриття.
6. Динамічність меж.
7. Складність просторової ідентифікації.
8. Необхідність верифікації даних in-situ (на місцевості).

Мета роботи - провести аналіз ряду проблемних методологічних питань геоінформаційного картографування (за даними дистанційного зондування), які потребують вирішення для здійснення ефективного і достовірного картографування та оцінювання сучасного стану змінених ландшафтів; виділити основні проблеми та перспективні напрями картографування за даними дистанційного зондування.

Методи дослідження. Здійснено порівняльний аналіз вихідних даних дистанційного зондування та методик їх оброблення для цілей укладання тематичних карт ландшафтів.

Особливу увагу було приділено класифікації типів вкриття за зображеннями КА Landsat 5-7-8 як безкоштовного оперативного джерела даних про територію із подальшим використанням для верифікації контурів і типів вкриття наземних об'єктів місцевості та геосерві-

сів Google maps, Yandex maps, Yahoo maps, Virtual Earth, які містять зображення досліджуваної території високої просторової роздільної здатності. Такий підхід називають експертною пост-класифікацією, коли фахівець, який знайомий із особливостями досліджуваних ландшафтів, оцінює результати комп'ютерної обробки зображення території.

Результати та обговорення. Нами виділено проблеми дослідження і картографування ландшафтів, які становлять, з одного боку, перешкоду для достовірного й точного картографування території, а з іншого – являють собою значний методологічний інтерес. Вони потребують широкого обговорення та пошуку шляхів, які усунуть перешкоди для дослідника-картувальника.

1. Дрібноконтурність ареалів. За певного масштабу (для регіональних карт Київської області це діапазон від 1:250 000 до 1:50 000) з одного боку, невідворотною є генералізація контурів із втратою певної кількості деталей, а з іншого – інтерпретація даних дистанційного зондування вже створює певний поріг деталізації залежно від просторової роздільної здатності зображення. Дрібноконтурні ґрунтові ареали складають значну частку (подекуди 70%) ґрунтового вкриття Полісся та перехідної від Полісся до Лісостепу зони (характерний приклад – Києво-Святошинський район Київської області). Для обрання того чи іншого рівня деталізації у діапазоні масштабів будують так звані піраміди зображень різної роздільної здатності.

2. Нечіткість (розмитість) меж. Часто чіткі межі між ґрунтовими відмінами, рослинними формаціями тощо як у природних, так і в антропогенно змінених ландшафтах відсутні. В останніх чіткі межі часто пов'язані із сферою людської діяльності (інженерні споруди та інфраструктури, сільськогосподарське виробництво, видобуток корисних копалин і т. ін.). Найчастіше межі є достатньо умовною лінією, проведеною дослідником на основі своїх знань та уявлень щодо природи та структури картографованих ландшафтів і базуються на геоморфологічних, ґрунтових та геоботанічних дослідженнях території. Інколи зображення над-

високої роздільної здатності дозволяють уточнити розташування контурів, проте лише відносно зростання плавності переходу одного типу вкриття до іншого.

3. Складність ідентифікації типів вкриття за даними дистанційного зондування зумовлена як подібністю у певній області спектрів відбивання та поглинання електромагнітного випромінювання окремих поверхонь (наприклад, пасовище та луки, прибережна перезволожена рослинність та вкрита рясною рослинністю водна поверхня [12]), так іноді і неактуальною інформацією *in-situ* про поточне викорис-

тання даної території (або й повна відсутність таких даних).

4. Непрозорість вкриття для сенсорів дистанційного зондування (англ. *impervious surface*, наприклад, листяні ліси, територія, вкрита асфальтом) перешкоджає визначити межі на поверхні, що проходять під таким вкриттям. Частково це можна вирішити, скориставшись різносезонними (наприклад, весняними чи осінніми) знімками тієї ж території для одержання інформації про ділянки, приховані рослинним покривом.

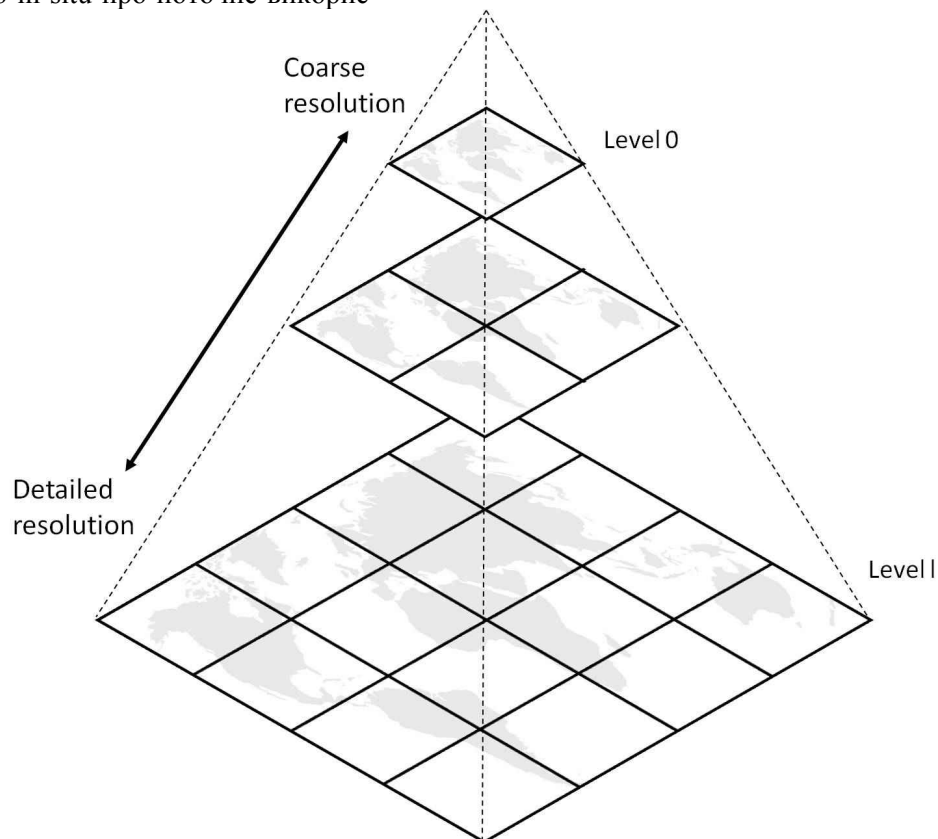


Рис. 1. Піраміди зображень різної роздільної здатності. Угорі – низька просторова роздільна здатність, унизу - висока. [9].

5. Комплексність вкриття передбачає синтетичність класів та категорій, які виділяє дослідник в легенді тематичних карт. Часто "чисту" категорію, особливо це стосується природної рослинності, виділити неможливо, тоді і застосовують комплексні категорії.

6. Динамічність меж, у т.ч. розширення ареалів внаслідок процесів освоєння територій та їх урбанізації поблизу міст, зміна їх у часі, якісні та кількісні зміни об'єктів на території потребують постійної актуалізації карт. Це завдання можна вирішити оновленням електронних карт із заданою періодичністю за даними дистанційного знімання.

7. Складність просторової ідентифікації категорій землекористування внаслідок невизначеностей використання та частої для нинішніх умов природокористування невідповідності між цільовим призначенням земельних ділянок та їх фактичним використанням.

8. Верифікація *in-situ*. Обстеження території безпосередньо на місцевості завжди дає досліднику значний матеріал для обґрунтування структури майбутньої карти чи серії карт. Таке обстеження після проведеної комп'ютерної обробки даних дистанційного зондування досліджуваних ландшафтів дає змогу оцінити точність та достовірність комп'ютерної класи-

фікації типів вкриття території та внести необхідні корективи.

Для актуалізації карт незамінним є застосування даних дистанційного зондування, одержаних із сенсорів високої та особливо

надвисокої роздільної здатності. У табл. 1 наведено дані щодо можливих масштабів карт залежно від розміру піксела растрового зображення деяких сенсорів.



Рис.2. Нечіткі межі перезвожених ландшафтів прибережної території р. Дніпро поблизу м.Київ (знімок Bing Maps)



Рис. 3. Перекриття прибережної території кронами дерев та виділений контур їх змикання над невеликими водними об'єктами. Околиці м. Київ (знімок Bing Maps).

Окрім просторової роздільної здатності, важливим є також наявність спектральних каналів, які дозволяють за непрямыми розрахова-

ними показниками оцінити інтенсивність розвитку рослинності, вологість та температуру того чи іншого покриття.

Таблиця 1.

Масштаб відповідних карт для даних, одержаних із різних апаратів (за [2])

Сенсор	Розмір піксела, м	Можливий масштаб
Alos	2,5	1:25 000
Spot-5	5	1:25 000
Eros	1,8	1:10 000
Orbview-3	1	1:5 000
Ikonos	1	1:5 000
QuickBird	0,61	1:2 000
WorldView-1	0,5	1:2 000
WorldView-2	0,5	1:2 000
GeoEye-1	0,41	1:2 000



Рис. 4. Гіперспектральне зображення у формі "гіперкубу" [6].

Гіперспектральне знімання дозволяє розширити діапазон застосування даних дистанційного зондування за рахунок великої кількості (десятки, а іноді й сотні) спектральних каналів, кожен з яких несе в собі дані про територію у вузькій смузі випромінювання, а ці смуги у своїй сукупності являють майже неперервний спектр у певній (найчастіше у видимій та частині інфрачервоної) області спектру.

Це дозволяє з великою точністю визначати типи покриття території за рахунок того, що спектри випромінювання та поглинання хвиль

для різних порід, матеріалів та поверхонь є індивідуальними.

Застосування сучасних способів оброблення даних дистанційного зондування також дозволяє підвищити інформативність наявної просторової інформації про місцевість. Так, останнім часом поруч із методами класифікації даних дистанційного зондування за еталонами, поширеними раніше, з'явилися методи, як ґрунтуються на технологіях нейронних мереж та розпізнавання образів, що дозволяє підвищити точність класифікації та усунути поширені ра-

ніше помилки (наприклад, асфальтове покриття доріг і шиферні дахи будинків могли раніше бути розпізнані на основі їх спектральних властивостей як один клас вкриття).

Проте із застосуванням сучасних технологій роль кваліфікованого дослідника не повинна відходити на задній план, поступаючись місцем комп'ютерним технологіям оброблення просторових даних. Адже рішення щодо адекватності відображеного на карті реальному стану місцевості має приймати фахівець на основі своїх знань щодо типових ландшафтів, ґрунтових відмін, рослинних формацій та після перевірки відповідності відображеного на карті реальному стану місцевості.

Висновки. Вважаємо, що вирішення поставлених проблем можливе із застосуванням як найсучасніших методик у сфері дистанційного зондування (гіперспектральне знімання,

надвисока просторова роздільна здатність), технологій оброблення даних (об'єктно-орієнтована класифікація із розпізнаванням образів, експертна пост-класифікація), так і поєднання цих сучасних методик із знанням та методиками картографів і ландшафтознавців, ґрунтознавців та геоботаніків, які знайомі із особливостями території, що картографується і в змозі здійснити критичний аналіз та співставлення результатів комп'ютерної обробки даних дистанційного зондування із наслідками процесів, які впливають на формування ландшафтів, карти яких укладаються. Таким чином, технології оброблення просторових даних мають бути помічниками для дослідників ландшафтів, але не перетворюватися із опори для проведення дослідження в єдиний інструмент, який ставить дослідника на милиці чи костур.

Література:

1. *Багров Н.В.* Взгляд в будущее / *Н.В. Багров* // Геополитика и экогеодинамика регионов. – Симферополь: ТНУ, 2009. — Т. 5. – Вып. 1. — С. 3-6
2. *Барладін О.* Підготовка даних ДЗЗ для використання у мультимедійних картографічних виданнях. // *О.Барладін, Л.Миколенко* // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва, II (20), 2010. С. 142-149.
3. Пространственно-временные отношения в самоорганизации геосистем / *Н.В. Багров, В.А. Боков, И.Г. Черванев* // Геополитика и экогеодинамика регионов. – Симферополь: ТНУ, 2005. — Т. 1. – Вып. 1. — С. 12-20.
4. *Соцкова Л.М.* Конфликты природопользования в пределах зон санитарной охраны водных объектов Крыма/ *Л.М. Соцкова, Е.А. Позаченюк, В.О. Смирнов* / Фізична географія та геоморфологія (міжвідомчий науковий збірник). – К.: ВГЛ "Обрії", 2013 – Вып.3(71). – С.282-291
5. *Стурман В.И.* Экологическое картографирование. / *В.И. Стурман* – М.: Аспект Пресс, 2003. – 251 с.
6. Технология data mining в задачах прогнозирования развития транспортной инфраструктуры // *Федосеев А.А., Михеев С.В., Головин О.К.* // Современные проблемы науки и образования, № 1, 2013. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/107>
7. Уровни научного отображения геопространства / *А.П. Ковалев* // Геополитика и экогеодинамика регионов. – Симферополь: ТНУ, 2005. — Т. 1. – Вып. 1. — С. 167-184.
8. *Andrulewicz E., Witek Z.* Anthropogenic Pressure and Environmental Effects on the Gulf of Gdansk: Recent Management Efforts // *Baltic Coastal Ecosystems. Central and Eastern European Development Studies 2002*, pp 119-139
9. *García R., de Castro J.P., Verdú E., María Jesús Verdú Luisa María Regueras.* Web Map Tile Services for Spatial Data Infrastructures: Management and Optimization, *Cartography - A Tool for Spatial Analysis*, Dr. Carlos Bateira (Ed.), (2012). Режим доступа: <http://www.intechopen.com/books/cartography-a-tool-for-spatial-analysis/web-map-tile-services-for-spatial-data-infrastructures-management-and-optimization>
10. Human-Environment Interactions: Current and Future Directions / *Eds.: E.S. Brondizio, E.F. Moran.* Springer, 2012 – 434 p. Режим доступа: <http://www.google.com.ua/books?id=lim0baRIWzcC&printsec=frontcover&hl=uk#v=onepage&q&f=false>
11. *Lipsky Z.* The changing face of the Czech rural landscape // *Lipsky Z.* / [Landscape and Urban Planning Volume 31, Issues 1-3](#), February 1995, Pages 39–45.
12. *Starodubtsev V.M., Truskavetskiy S.R.* Desertification processes in the Ili River delta under anthropogenic pressure // *Water Resources*, March 2011, Volume 38, [Issue 2](#), pp 253-256.

References:

1. *Bahrov N.V.* Vzhlyad v budushchee / *N.V. Bahrov* // Neopolytyka y ekoheodynamyka rehyonov. – Symferopol': TNU, 2009. — Т. 5. – Вып. 1. — С. 3-6
2. *Barladin O.* Pidhotovka danykh DZZ dlja vykorystannja u mul'tymedijnykh kartohrafičnykh vydannjach. // *O.Barladin, L.Mykolenko* // Sučasnij dosjahnennja heodezyčnoj nauky ta vyrobnytctva, II (20), 2010. S. 142-149.
3. Prostranstvenno-vremennye otnošenija v samoorganizacii geosystem / *N.V. Bahrov, V.A. Bokov, Y.H. Červanev* // Neopolytyka y ekoheodynamyka rehyonov. – Symferopol': TNU, 2005. — Т. 1. – Вып. 1. — С. 12-20.
4. *Sockova L.M.* Konflikty pryrodopol'zovanya v predelach zon sanytarnoj ochrany vodnykh ob'ektov Kryma/ *L.M. Sockova, E.A. Pozačenjuk, V.O. Smyrnov* / Fyzyčna heohrafija ta heomorfolohija (mižvidomčyj naukovyj zbirnyk). – K.: VHL "Obrii", 2013 – Вып.3(71). – S.282-291
5. *Sturman V.Y.* Ekolohyčeskoe kartohrafyrovanye. / *V.Y. Sturman* – М.: Аспект Пресс, 2003. – 251 с.
6. Technolohija data mining v zadačach prohnozyrovanyja razvytyja transportnoj infrastruktury // *Fedosееv А.А., Mycheev S.V., Holovnyin О.К.* // Sovremennye problemy nauky y obrazovanyja, # 1, 2013. Elektronnyj resurs. Režym dostupu: <http://www.science-education.ru/107>
7. Urovnj naučnogo otobraženija heoprostranstva / *A.P. Kovalev* // Neopolytyka y ekoheodynamyka rehyonov. – Symferopol':

- TNU, 2005. — Т. 1. — Вип. 1. — С. 167-184.
8. *Andrulewicz E., Witek Z.* Anthropogenic Pressure and Environmental Effects on the Gulf of Gdansk: Recent Management Efforts // *Baltic Coastal Ecosystems. Central and Eastern European Development Studies* 2002, pp 119-139
 9. *Garcia R., de Castro J.P., Verdú E., María Jesús Verdú Luisa María Regueras.* Web Map Tile Services for Spatial Data Infrastructures: Management and Optimization, *Cartography - A Tool for Spatial Analysis*, Dr. Carlos Bateira (Ed.), (2012). Režym dostupu: <http://www.intechopen.com/books/cartography-a-tool-for-spatial-analysis/web-map-tile-services-for-spatial-data-infrastructures-management-and-optimization>
 10. *Human-Environment Interactions: Current and Future Directions / Eds.: E.S. Brondizio, E.F. Moran.* Springer, 2012 – 434 p. Režym dostupu: <http://www.google.com.ua/books?id=lim0baRIWzcC&printsec=frontcover&hl=uk#v=onepage&q&f=false>
 11. *Lipsky Z.* The changing face of the Czech rural landscape // *Lipsky Z. / Landscape and Urban Planning* Volume 31, Issues 1–3, February 1995, Pages 39–45.
 12. *Starodubtsev V.M., Truskavetskiy S.R.* Desertification processes in the Ili River delta under anthropogenic pressure // *Water Resources*, March 2011, Volume 38, Issue 2, pp 253-256.

Резюме:

В. Богданец. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТОВ ЗА ДАННЫМИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ: ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕШЕНИЯ.

Тематическое картографирование ландшафтов на региональном уровне проводится с широким использованием материалов дистанционного зондирования и геоинформационных технологий. С одной стороны, так достигается автоматизация технологических процессов составления карт, уменьшения влияния субъективного фактора, а с другой стороны – применение современных технологий без учета геоморфологических особенностей ландшафта, генетических характеристик почв и особенностей растительных формаций, полученных только по данным дистанционного зондирования, приводит к неточностям в интерпретации при составлении ландшафтных карт. Таким образом, существует ряд проблемных вопросов методологического характера, требующих решения для эффективного и достоверного тематического картографирования ландшафтов. А именно: отображение мелкоконтурности на картах, проблемы нечеткости границ контуров, сложности при идентификации типов покрытий, непрочность некоторых типов покрытий для сенсоров, комплексность различных покрытий территории, проблемы пространственной идентификации объектов, а также верификация результатов компьютерного картографирования на местности. решения поставленных проблем возможно с применением как современных методик в сфере дистанционного зондирования (гиперспектральной съемки, сверхвысокая пространственное разрешение), технологий обработки данных (объектно-ориентированная классификация с распознаванием образов, экспертная пост-классификация), так и сочетание этих современных методик с знаниям и методикам картографов и ландшафтоведов, почвоведов и геоботаников, которые знакомы с особенностями территории картографируемой и в состоянии осуществить критический анализ и сопоставление результатов компьютерной обработки данных дистанционного зондирования с последствиями процессов, которые влияют на формирование ландшафтов, карты которых заключаются. Таким образом, технологии обработки пространственных данных должны быть помощниками для исследователей ландшафтов, но не превращаться из опоры для проведения исследования в единый инструмент, который ставит исследователя на костыли.

Ключевые слова: тематическое геоинформационное картографирование, ландшафты, тематические карты, интерпретация данных дистанционного зондирования.

Summary:

V. Bogdanets. THEMATIC GIS-MAPPING OF LANDSCAPES BASED ON REMOTELY SENSED DATA: CHALLENGES AND THEIR SOLVING.

Thematic mapping of landscapes on regional level is usually provided with a wide use of remotely sensed data and geoinformation technologies. From one side, this helps to achieve automation of technological processes during map compilation and preparation, leads to decrease of subjective factor during compilation routine, but from the other side – geomorphological patterns of landscapes, genetic characteristics of soils and plant formation during application of modern technologies for thematic landscape mapping should be considered. Otherwise it may cause errors in interpretation of remotely sensed data and compilation of thematic landscape maps. Thus, a number of specific challenges in methodology require solutions for effective and truthful landscape mapping including small contours visualization, fuzzy boundaries, issues in identification of land cover types, impervious surfaces, land cover complexity, dynamics of boundaries, issues in location of objects, in-situ verification. Solving these problems is possible using the most advanced techniques in remote sensing (hyperspectral imagery, ultra high spatial resolution), data processing technologies (object-oriented classification with the pattern recognition, expert post-classification), and the combinations of these modern techniques with knowledge and techniques of cartographers and landscape scientists, soil scientists and geobotanists that are familiar with the specifics of territory mapped and able to make a critical analysis and comparison of the results of computer processing with the results of processes that affect the map compilation. Thus, spatial data processing technology should be assistants to researchers of landscapes, but not to turn out support for research into a single tool that puts researchers on crutches.

Keywords: thematic GIS-mapping, landscapes, thematic maps, remotely sensed data interpretation

Рецензент: проф. Ковальчук І.П.

Надійшла 10.11.2014р.