

5. Research and Development Center «ScanEx» (2016), available at: <http://scanex.ru> (Accessed 27 February 2016).
 6. Fire map of Research and Development Center «ScanEx» (2016), available at: <http://fires.kosmosnimki.ru> (Accessed 27 February 2016).
 7. Kramareva L.S., Davidenko A.N., Pustynskii I.S., Chetyrin Yu.S. and Chudin A.O. (2015), «Kompleksirovanie raznorodnykh dannykh o sostoyanii prirodnoi sredy v GIS «Meteo-DV»» [«Integration of heterogeneous data on the state of environment in GIS «Meteo-DV»], *Geomatics*, no.4. pp. 70–73.
 8. Kramareva L.S., Chudin A.O., Chetyrin Yu.S. and Pustynskii I.S. (2015), « Geoinformatsionnaya sistema «Meteo-DV»: monitoring i prognoz opasnykh gidrometeorologicheskikh yavlenii» [«Geographic Information System «Meteo-DV»: monitoring and prediction of hydrometeorological hazards»], «Geoinformatsionnye tekhnologii v reshenii zadach ratsional'nogo prirodopol'zovaniya: Materialy II Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii», Khanty-Mansiysk, Russia, 2015. Pp. 9–11.
 9. Potapov G., Komarovskiy V. (2014), «Kosmosnimki pozhary» – perspektivnye vozmozhnosti servisa opoveshchenii» [««Kosmosnimki fires» – promising opportunities alerts service »], *Earth from Space*, no. 2. Pp. 102-106.
 10. Drought Risk Atlas (2016), available at: <http://droughtatlas.unl.edu/MapView.aspx> (Accessed 27 February 2016).
 11. European Severe Weather Database (2016), available at: <http://essl.org/cgi-bin/eswd/eswd.cgi> (Accessed 22 February 2016).
 12. Interior Geospatial Emergency Management System (IGEMS) (2016), available at: <http://igems.doi.gov> (Accessed 24 March 2016).
 13. Natural Hazards Viewer (2016), available at: <http://maps.ngdc.noaa.gov/viewers/hazards/?layers=0#> (Accessed 21 February 2016).
 14. NIDIS Map and Data Viewer (2016), available at: <http://gis.ncdc.noaa.gov/map/drought/US.html#> (Accessed 23 February 2016).
 15. United States Drought Monitor (2016), available at: <http://droughtmonitor.unl.edu/MapsAndData/MapsandDataServices/MapService.aspx> (Accessed 23 February 2016).
 16. USA National Weather Service (2016), available at: <http://water.weather.gov> (Accessed 24 February 2016).
 17. «WaterWatch» USGS (2016), available at: <http://waterwatch.usgs.gov> (Accessed 24 February 2016).
-

УДК 528.946 (911.52)

И.Р. Идрисов¹, В.В. Козин², А.В. Маршинин³, Д.М. Марьинских⁴

ПОЛИМАСШТАБНОЕ ЛАНДШАФТНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ ОСНОВА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАНДШАФТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ, РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И РЕГИОНАЛЬНОГО УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Резюме. Полимасштабное ландшафтное картографирование позволяет решать следующие актуальные задачи: 1) формировать синтетический интегральный слой физико-

¹ Тюменский государственный университет, Институт наук о Земле, кафедра картографии и геоинформационных систем; e-mail: ildaridrisov@yandex.ru.

² Тюменский государственный университет, Институт наук о Земле, кафедра физической географии и экологии; e-mail: kozin1945@mail.ru.

³ Тюменский государственный университет, Институт наук о Земле, кафедра социально-экономической географии и природопользования; e-mail: marshinin@mail.ru.

⁴ Тюменский государственный университет, Институт наук о Земле, кафедра физической географии и экологии; e-mail: d_marinskikh@mail.ru.

географической и экологической информации о природной среде территории; 2) служить геоинформационной основой для картографирования и оценки компонентов ландшафта на основе процедуры возвратного ландшафтного анализа; 3) выступать важнейшим инструментом оценки природно-ресурсного и ландшафтного потенциала территории с учетом ландшафтных (экосистемных) функций и услуг; 4) представлять информационную основу для выявления элементов экологического каркаса территории, которые необходимо учитывать при регламентации природопользования; 5) проводить на этой основе ландшафтное и территориальное планирование, проектно-изыскательские работы, связанные с хозяйственным освоением территории. Рассмотрены содержание ландшафтно-экологического анализа и ландшафтно-информационной системы для устойчивого развития территории. Ведущими методами выступают классификация и картографирование ландшафтов. Классификация ландшафтных комплексов основана на их типологии с учетом общих и наиболее важных для разных иерархических уровней признаков. Базовыми единицами ландшафтного картографирования в среднем и крупном масштабе являются типы местности (мезохоры), типы и виды урочищ (микрохоры). Оценка ландшафтов основана на концепции ландшафтных (экосистемных) функций и услуг. Ландшафты выполняют ресурсные функции (древесно-ресурсная, ягодно-грибная, пастбищная и др.), характеризующие экономическую ценность, и экологические функции (биостационарная, климатозащитная, стокорегулирующая и др.), определяющие природоохранную ценность. Для разработки экологических ограничений природопользования наряду с функциями и ценностью ландшафтов учитывается также их устойчивость к внешним воздействиям.

Ключевые слова: ландшафтное картографирование, полимасштабное картографирование, ландшафтное планирование, рациональное природопользование, устойчивое развитие.

Введение. Необходимым условием организации рационального природопользования и устойчивого регионального развития является ландшафтно-экологическое обеспечение, позволяющее учесть структуру и функционально-ценностные особенности природных систем, спланировать хозяйственную деятельность, оптимизировать антропогенные нагрузки и выявить нормы воздействия в условиях дифференцированной ландшафтной среды. Методология ландшафтно-географического (экологического) обеспечения, заключающаяся в изучении и подготовке информации о природных объектах для решения разнообразных хозяйственных задач [Михеев, 1987 и др.], широко востребована в практике регионального природопользования Западной Сибири [Козин, 1993; Михеев и др., 1996; Природопользование..., 1996].

Процедура ландшафтно-экологического обеспечения реализуется с помощью методов упорядочения пространственной информации в форме ландшафтной основы территории, представленной картографически и логически (в схеме легенды карты) [Михеев, 2001]. В связи с развитием геоинформационных (ГИС) технологий принципиально изменился подход к работе с экологической пространственной информацией и созданию ландшафтных карт. Ландшафтные карты представляют собой ландшафтные информационные системы (ЛИС), используемые для обоснования и доказательства в режиме интерпретации географических и экологических знаний, заложенных в ландшафтную карту [Козин, 1993; Walz, 2002; Марьинских, 2003; Ландшафтно-интерпретационное..., 2005].

Выделение ландшафтных контуров и подготовка инвентаризационной основы ЛИС базируется на принципах ландшафтоведения и ландшафтной экологии, которые исходят из понимания ландшафта как объективно существующей комплексной системы, по характеристикам непрерывной в пространстве и времени, но допускающей дискретизацию в форме типизации интегральных природных режимов разных участков территории [Михеев, 2001]. Важнейшими способами изучения ландшафтных комплексов являются их типология [Козин, 1993; Мильков, 1966 и др.], геосистемная [Михеев, 1987; Сочава, 1978 и др.] и экосистемная [Виноградов, 1998 и др.] интерпретация. Такая точка зрения на ландшафты больше, чем отраслевой компонентный подход, соответствует идее геоинформационного обеспечения природопользования и связанных с ним процедур экологического сопровождения проектов хозяйственного освоения территории.

Развитие методики ландшафтно-экологического анализа в Западной Сибири [Козин, 1993, 2007; Природопользование..., 1996; Козин и др., 2008 и др.] опирается на современные ГИС-технологии и успешно реализуется в процедурах экологического сопровождения проектов хозяйственного освоения территории [Идрисов и др., 2006; Козин и др., 2008; Kozin et al, 2009 и др.]. Ландшафтно-экологический анализ рассматривается при этом как информационная основа для картографирования природных и антропогенных ландшафтов, геотехнических систем, компонентов природной среды на основе процедуры возвратного ландшафтного анализа, оценки природно-ресурсного потенциала территории; как важнейший инструмент оценки функций, ценности и устойчивости ландшафтов территории к предполагаемым техногенным воздействиям; как информационная основа выявления экологического каркаса территории, который необходимо учитывать при регламентации и выработке экологических ограничений природопользования.

В последние десятилетия ландшафт становится ключевым объектом планирования, управления и политики на глобальном, национальном и региональном уровнях. Этому во многом способствует разработка концепции устойчивого развития, в рамках которой сформировалось особое научное направление, связанное с вопросами устойчивого ландшафтопользования и зеленой экономики, опирающееся на теории экосистемных функций и услуг, развивающееся в последние годы и в России [Potschin, Heines-Young, 2006; Termorshuizen, Opdam, 2009; Wu, 2013; Bastian et al, 2015; Bukvareva et al, 2015 и др.]. В этом контексте инвентаризационные ландшафтные карты разного масштаба служат информационной основой для картографирования и оценки экосистемных (ландшафтных) функций и услуг.

Очень близкий к теории экосистемных услуг подход лежит в основе методики ландшафтно-экологического анализа, разработанной профессором ТюмГУ В.В. Козиным [Природопользование..., 1996], включающей оценку функций, ценности и устойчивости ландшафтов. Эта методика уже более 25 лет используется при оценке воздействия на окружающую среду и экологическом проектировании на территории Тюменской области, ХМАО-Югры, ЯНАО и других регионов России. Согласно данной методике при картографировании ландшафтов в их контурах регистрируются комплексы территориальных, инженерно-геологических, почвенных, древесных, ягодно-грибных и других ресурсов. Учет защитных (экологических) функций ландшафтов важен для определения степени ущерба всему природному комплексу осваиваемой территории. Например, биостационарные функции выполняют ландшафты мест базового обитания животных, коренные гнездовые станции, из которых они расселяются на другие участки. Ландшафты с водоохранной функцией непосредственно защищают гидрографическую сеть и ихтиофауну, а с водорегулирующей – обеспечивают нормальный гидрологический режим. Важнейшая функция ландшафтов – быть средой обитания человека. Древесно-ресурсные, сенокосные, пастбищные, ягодно-грибные, охотничье-промысловые функции необходимо учитывать для оценки ущерба природопользованию.

Материалы и методы исследований. При картографической инвентаризации ландшафтов использованы материалы общегеографического и тематического картографирования и результаты экспедиционных исследований. Состав и свойства литогенной основы определены по материалам геологической съемки масштаба 1:200000 и по топографическим картам масштаба 1:100000. Дифференциация почвенного покрова установлена на основе почвенной карты масштаба 1:100000 и по крупномасштабным почвенным картам хозяйств. Закономерности распространения контуров растительных сообществ выявлены на основе лесоустроительных материалов с использованием Карты растительности Западно-Сибирской равнины масштаба 1:1500000. При проведении полевой регистрации ландшафтов использованы методы профильных трансект [Жучкова, Раковская, 2004] с подробной характеристикой компонентной структуры ПТК и межкомплексных связей в циклах развития и сериях геосистем.

В полевых условиях изучены формы рельефа, почвенный и растительный покров. Учитывая, что ведущим методом при исследовании рельефа является морфометрический, выявлена приуроченность ПТК к той или иной форме рельефа (пойме, надпойменной террасе, водораздельной равнине и др.). Формам мезорельефа как важным факторам ландшафтной диффе-

ренциации в условиях региона уделено особое внимание. Основные морфометрические параметры форм рельефа учтены при классификации ландшафтов на уровне типов урочищ.

При обосновании контуров лесных ПТК использованы результаты характеристик аровых площадок с системой показателей: состав древостоя, тип леса, возраст леса, диаметр стволов, высота древостоя, бонитет насаждений, полнота древостоя, характер подроста и подлеска. Возраст деревьев идентифицирован по количеству колец на керне, извлеченному из ствола при помощи бура. Леса по классам возраста объединены в три группы: маловозрастные (I и II классы), средневозрастные (III и IV классы) и старовозрастные (V и более классы). К категории разновозрастных отнесены древостои, состоящие из 2-3 поколений деревьев. В легенды к картам включен бонитет насаждений как показатель продуктивности местообитания леса. К высокобонитетным отнесены леса Ib, Ia, I и II бонитета, к среднебонитетным – III и IV бонитета, к низкобонитетным – V, Va и Vб бонитета [Маршинин, 2001].

При исследовании луговых сообществ использован метод пробных площадок, согласно которому на площади размером 10×10 м, расположенной в пределах одной растительной ассоциации, определены видовой состав растительности, проективное покрытие и представленность различных видов растений (в процентах). В полевых условиях проективное покрытие определено при помощи квадрата-сеточки Раменского.

При изучении почвенного покрова на местности закладывались почвенные разрезы глубиной 1,5–2 м. Для каждого почвенного горизонта установлены мощность, цвет, структурность, влажность, новообразования и включения. В полевых условиях механический состав определен сухим и мокрым способами [Беручашвили, Жучкова, 1997; Почвы..., 1979]. Результаты исследований использованы для обоснования выделения природных комплексов на уровне вариантов типов местности и видов урочищ.

Сопряженный анализ компонентных характеристик ПТК позволил обосновать границы контуров природных комплексов на различных таксономических уровнях. Границы контуров уточнены на основе дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли. Результаты картографирования ландшафтной структуры региона отображены на ландшафтной карте юго-западной части Тюменской области масштаба 1:500000 и на ландшафтных картах ключевых участков масштаба 1:100000.

Результаты исследований и их обсуждение. Под общим понятием ландшафта подразумевается не группировка комплексов определенного таксономического ранга, а тип ландшафтных комплексов, имеющих самое различное таксономическое значение [Мильков, 1966]. Ландшафт представляет собой систему региональных и типологических комплексов, территориально не всегда связанных между собой, но обладающих сходством в морфологической структуре и однотипностью протекающих физико-географических процессов. Каждый ландшафт характеризуется определенным соотношением тепла и влаги, соответствующими типами почв и растительности.

Выявление и инвентаризация большого числа типологических комплексов определяют необходимость их классификации. До сих пор к решению этой проблемы не выработано единых подходов и различными специалистами она решается по-разному [Гвоздецкий, 1958, 1961; Исаченко, 1959, 1961, 1965; Мильков, 1960, 1966, 1970; Арманд, 1975; Николаев, 1978 и др.; Хромых, 1990; Козин, 1996, 1999 и др.]. С учетом существующего опыта ландшафтного картографирования для территории Тюменской области используется следующая классификационная система [Маршинин, 2004].

Учтены уровни организации ландшафтов: класс ландшафтов [Гвоздецкий, 1958 и др.; Мильков, 1960, 1966 и др.; Николаев, 1978], тип ландшафта [Гвоздецкий, 1958 и др.; Исаченко, 1959 и др.; Мильков, 1960 и др.; Николаев, 1978], подтип ландшафта [Гвоздецкий, 1958 и др.; Исаченко, 1959 и др.; Мильков, 1966 и др.; Николаев, 1978], тип местности [Мильков, 1966, Козин, 1999 и др.], вариант типа местности [Мильков, 1959], а также общепринятые единицы типологии и картографирования ландшафтов: тип урочища, вид урочища, подурочище. Классификационная система ландшафтов исследованной территории приведена в табл. 1.

Классификационная система ландшафтов

КЛ	равнинный		
ТЛ	лесной		лесостепной
ПТЛ	южнотаежный	подтаежный	северолесостепной
ТМ	1) плакорный; 2) увалистый; 3) террасовый; 4) склоновый; 5) болотно-озерный; 6) пойменный долин рек крупных порядков; 7) пойменный долин рек малых порядков	8) плакорный; 9) увалистый; 10) плоскоместно-западинный; 11) озерно-аллювиальных равнин; 12) террасовый; 13) склоновый; 14) болотно-озерный; 15) пойменный долин рек крупных порядков; 16) пойменный долин рек малых порядков	17) плакорный; 18) увалистый; 19) плоскоместно-увалистый; 20) плоскоместно-западинный; 21) бугристо-котловинный; 22) террасовый; 23) склоновый; 24) плоскоместно-озерково-болотный; 25) займищный; 26) овражно-балочный; 27) пойменный долин рек крупных порядков; 28) пойменный долин рек малых порядков
ВТМ	глинистый, тяжелосуглинистый, среднесуглинистый, легкосуглинистый, супесчаный, песчаный, торфяно-минеральный		
ТУ	пологоволнистые дренированные плакоры, увалистые дренированные равнины, плосковолнистые дренированные надпойменные террасы, ровные слабодренированные поймы, плоские недренированные низины		
ВУ	сосняки, сосново-березово-осиновые леса, разнотравно-злаковые луга, низинные осоково-злаковые болота		
ПУ	сосняки лишайниковые, сосново-березово-осиновые разнотравно-злаковые леса, низинные осоково-злаковые болота с угнетенными березовыми мелколесьями		

ВТМ – вариант типа местности; ВУ – вид урочища; КЛ – класс ландшафтов; ПТЛ – подтип ландшафта; ПУ – подурочище; ТЛ – тип ландшафта; ТМ – тип местности; ТУ – тип урочища

Основными единицами ландшафтного картографирования территории являются типы местности и виды урочищ. В существующих хронологических классификациях ландшафтов, построенных на объективных принципах генерализации космических снимков они соответствуют мезо(гео)хорам (выявляются на космоснимках в масштабе 1:300 000) и микро(гео)хорам (выявляются в масштабе 1:100 000) [Сочава, 1978; Виноградов, 1998 и др.]. В иерархических построениях, принятых в зарубежной (немецкой) ландшафтной экологии местности соответствуют мезоэкохорам, урочища – микро- и наноэкохорам [Loeffler, 2002; Bastian et al, 2015].

Все природные комплексы относятся к классу равнинных ландшафтов. В соответствии с биоклиматическими показателями и преобладающими на водораздельных равнинах зональными почвенно-растительными сочетаниями выделены четыре типа ландшафта: тундровый, лесотундровый, лесной и лесостепной. Типы ландшафта включают подтипы, например, ландшафты лесного типа представлены четырьмя подтипами: северо-, средне-, южнотаежным и подтаежным.

Типы местности в составе подтипов ландшафтов выделены на основе анализа набора характерных урочищ, связанного с типом рельефа и местоположением, дифференцирующими растительность. С учетом механического состава грунтов, существенно влияющего на групповые свойства урочищ, типы местности подразделены на варианты: глинистый, тяжелосуглинистый, среднесуглинистый, легкосуглинистый, супесчаный, песчаный, торфяно-минеральный.

Типы урочищ выделены на основе характерных местоположений, дифференцированных формами мезорельефа, а виды – по характерным сочетаниям растительных ассоциаций, например, сосновые, сосново-березовые, березовые леса, разнотравно-злаковые луга, пашни. Особенности напочвенного покрова послужили классификатором для выделения подурочищ, например, сосняки лишайниковые, березняки вейниковые, осинники осоково-злаковые.

На рис. 1 приведены примеры ландшафтного картографирования территории Тюменской области в разных масштабах, условные обозначения представлены в табл. 2.

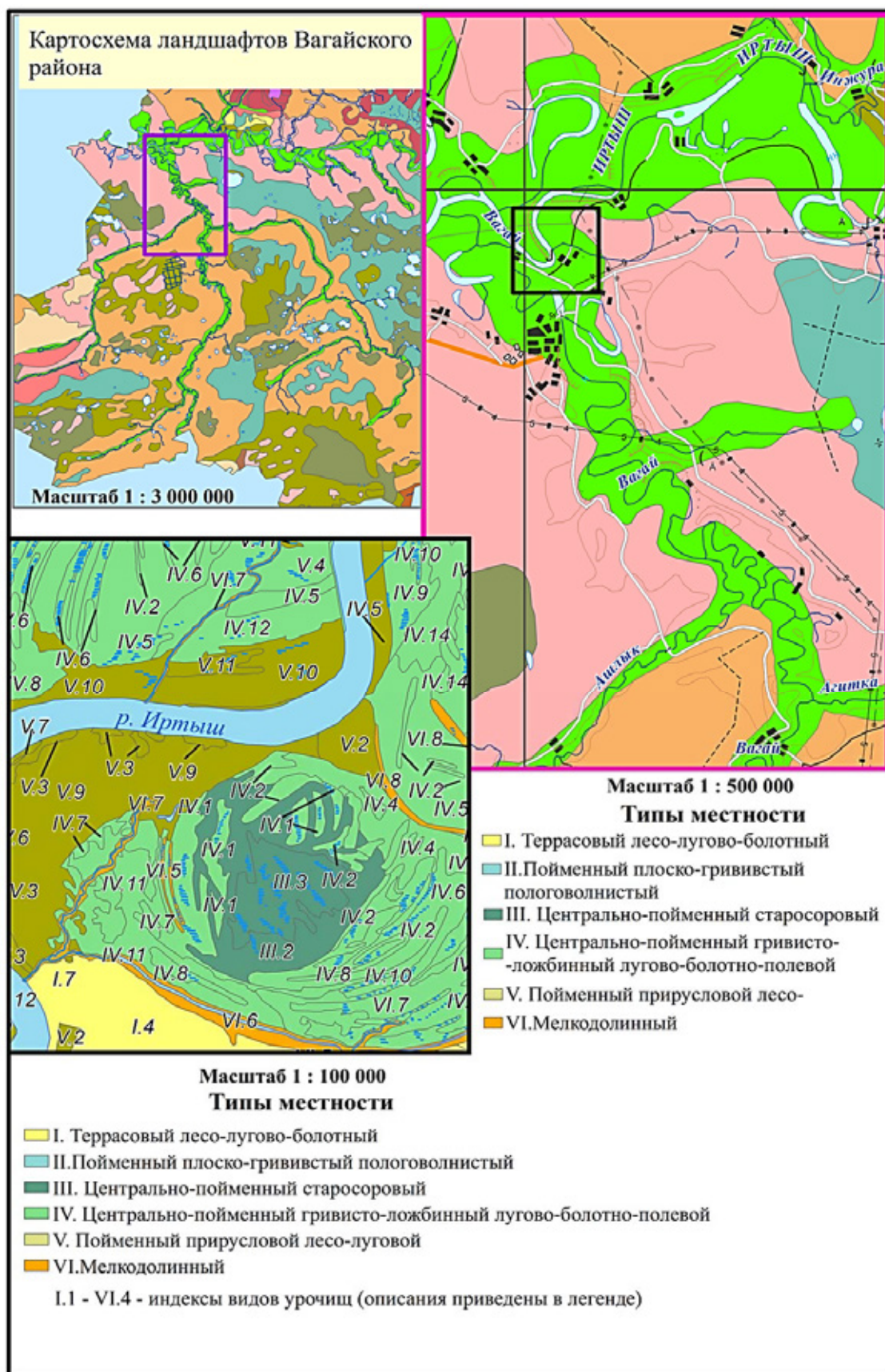


Рис. 1. Полимасштабное ландшафтное картографирование территории Тюменской области (на примере Вагайского района)

Условные обозначения к фрагменту ландшафтной карты масштаба 1:100 000

№ ПТК	Типы местности и виды урочищ
I. Террасовый лесо-лугово-болотный	
I.4	Реликтовые флювиальные низины, вытянутые и дуговидные с березняком крупнотравным и травяно-болотным
III. Центральное-пойменный старосоровый	
III.2	Центральные части старосоровых систем занятые осоковыми лугами с зарослями кустарниковых ив на торфяно-илогато-болотных почвах
III.3	Краевые участки старосоровых систем с закустаренными канареечниковыми лугами на дерново-луговых почвах
IV. Центральное-пойменный гривисто-ложбинный лугово-болотно-полевой	
IV.1	Вытянутые дуговидные гривы и валы сегментно-гривистой поймы с березняком разнотравно-злаковым на подзолистых дерново-глеевых почвах
IV.2	Узкие, вытянутые межгривные низины с сырыми лугами и галерейными лесами из ивы белой по верховьям склонов (ветляники)
IV.3	Вытянутые дуговидные гривы и валы сегментно-гривистой поймы с ветловыми и тополевыми лесами на подзолистых дерново-глеевых почвах
IV.4	Высокие редко затапливаемые гривы – преимущественно распаханые на дерново-луговых почвах
IV.5	Межгривные низины с закустаренными лугами и заболоченным лугом на торфяно-илогато-болотных почвах
IV.6	Вытянутые изогнутые низины сегментно-гривистой поймы с березняками и тополевыми разнотравно-злаковыми
IV.7	Редкозатапливаемые поверхности древних прирусловых валов с березняком разнотравно-злаковым на подзолистых дерново-глеевых почвах
IV.8	Слабодренированные периодически затапливаемые поверхности центральной поймы с закустаренными канареечниковыми лугами
IV.9	Вытянутые замкнутые понижения в пределах центральной поймы с мелкозалежным низинным болотом
IV.10	Субгоризонтальные поверхности центральной поймы с сочетанием осково-крупнотравных лугов и зарослей кустарниковых ив на дерново-луговых почвах
IV.11	Основные слабоволнисто-мелкогривистые периодически затапливаемые участки пойм с редким березняком осково-разнотравным на дерново-глеевых почвах.
IV.14	Замкнутые понижения дуговидной формы со старичными озерами
V. Пойменный прирусловой лесо-луговой	
V.2	Валовидно-гривистые поверхности прирусловой поймы с прирусловым валом занятые по повышенным площадкам ветловыми и тополевыми лесами на слоистых дерновых слабооподзоленных почвах
V.3	Сниженные прирусловые валы, периодически затапливаемые, с закустаренным канареечниковым лугом на слоистых аллювиальных почвах
V.4	Мульдообразные низины прирусловой поймы с закустаренными сырыми белополевицевыми и вейниковыми лугами
V.5	Мульдообразные низины прирусловой поймы с закустаренными сырыми белополевицевыми лугами
VI. Мелкодолинный	
VI.6	Участки долин ручьев в пределах центральной и прирусловой поймы, слабоврезанные с сочетанием канареечниковых лугов и зарослей кустарниковых ив на аллювиальных слоистых почвах
VI.7	Слабоврезанные долины внутрипойменных ручьев с сочетанием канареечниковых лугов и кустарниковых ив на аллювиальных слоистых почвах
VI.8	Ложбины стока дуговидной формы в пределах центральной поймы с периодически действующей ручьевой сетью, занятые сырыми сосковыми лугами

Многоуровневая классификация создает основу для составления разномасштабных ландшафтных, ландшафтно-экологических и карт экологических ситуаций территории. Важность учета ландшафтной структуры в решении прикладных задач определила необходимость анализа пространственной изменчивости типологических ландшафтных комплексов, который является одним из итогов авторского картографирования ландшафтов.

Для целей создания карт различного масштаба используются различные уровни классификации ландшафтов. В настоящее время накоплен значительный опыт крупномасштабного картографирования с выделением типов местности и видов урочищ. Основной массив карт отсутствует в свободном доступе, так как создавался в рамках проектов инженерно-экологических изысканий и мониторинга месторождений. Полученные данные будут обработаны и размещены в качестве ключевых участков на разрабатываемом геопортале Тюменского государственного университета. Карты масштаба 1 : 500 000 полностью разработаны для Ханты-Мансийского автономного округа – Югра и юга Тюменской области, ближайшая перспективная задача – доработка карты Ямало-Ненецкого автономного округа.

Контурная часть карт масштаба 1 : 500 000 первоначально создавалась путем дешифрирования снимков низкого пространственного разрешения. В дальнейшем обработка данных крупномасштабного картографирования позволила путем тематической генерализации повысить геометрическую точность контурной части карты. В настоящее время в качестве приоритетного рассматривается крупномасштабное картографирование ключевых участков и создание среднемасштабных карт за счет семантической и геометрической генерализации.

При создании картографической части геопортала Тюменской области предполагается использовать независимые слои с ландшафтной картографической информацией для разных масштабов: типы местности (варианты типов) и виды урочищ – для карт масштаба 1 : 100 000, класс ландшафтов, тип и подтип ландшафта, тип местности – для карт масштаба 1 : 500 000.

Территориальное деление по административным единицам позволяет привлекать полученные результаты для решения широкого круга задач в области природопользования, ландшафтного планирования и охраны окружающей среды. Крупномасштабные карты активно используются при проектировании и оценке воздействия объектов нефтегазовой промышленности.

Выводы. Полимасштабное ландшафтное картографирование позволяет учитывать различные таксономические уровни организации ландшафтов: в масштабе 1:500000 – типы местности, в масштабе 1:300000 – типы местности и типы урочищ, в масштабе 1:100000 – типы и виды урочищ. Разномасштабные ландшафтные карты необходимы для обеспечения многофункционального ландшафтного планирования на различных территориальных уровнях, разработки регламентов хозяйственной деятельности и организации рационального природопользования для целей регионального устойчивого развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арманд Д.Л. Наука о ландшафте. – М.: Мысль, 1975. – 288 с.
2. Берущашивили Н.Л., Жучкова В.К. Методы комплексных физико-географических исследований. – М.: МГУ, 1997. – 320 с.
3. Виноградов Б.В. Основы ландшафтной экологии. – М.: ГЕОС, 1998. – 418 с.
4. Гвоздецкий Н.А. Опыт классификации ландшафтов СССР // Материалы к V Всесоюзному совещанию по вопросам ландшафтоведения: Тексты докладов. – М.: МГУ, 1961. С. 23–24.
5. Гвоздецкий Н.А. О типологическом понимании ландшафта // Вестник МГУ, сер. биол., почв., геол., геогр. 1958. Вып. 4.
6. Жучкова В.К., Раковская Э.М. Методы комплексных физико-географических исследований. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 368 с.
7. Идрисов И.Р., Козин В.В., Маршинин А.В., Марьянских Д.М. Геоинформационное обеспечение экологического аудита нефтегазопромысловых предприятий (на примере

- Вынгапуровского месторождения нефти) // Проблемы региональной экологии, 2006, № 3. С. 88-95.
8. *Исаченко А.Г.* Ландшафтная карта северо-запада Русской равнины в масштабе 1:1000000 // Известия ВГО, 1959, т. 91, вып. 2. С. 109–119.
 9. *Исаченко А.Г.* Ландшафтная карта СССР масштаба 1:4000000 и некоторые вопросы методики изучения ландшафтов / Материалы к V Всесоюзному совещанию по вопросам ландшафтоведения: Тексты докладов. – М: МГУ, 1961.
 10. *Исаченко А.Г.* Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование. – М., 1965. – 327 с.
 11. *Козин В.В.* Ландшафтный анализ в нефтегазопромысловом регионе. – Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2007. – 240 с.
 12. *Козин В.В.* Ландшафтный анализ в решении проблем освоения нефтегазоносных регионов / Автореф. дисс. на соискание учен. степени докт. геогр. наук. – Иркутск, 1993. – 44 с.
 13. *Козин В.В.* Районирование физико-географическое или ландшафтное: чему отдать предпочтение? / Проблемы географии и экологии Западной Сибири. – Тюмень: ТюмГУ, 1996. С. 3–11.
 14. *Козин В.В.* Структура естественных ландшафтов южной сельскохозяйственной зоны Тюменской области // Вестник ТюмГУ, 1999. № 3. С. 3-11.
 15. *Козин В.В., Маршинин А.В., Марьянских Д.М., Осипов А.В., Сорокин Р.В.* Ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования в нефтегазопромысловых районах Западной Сибири (на примере Надым-Пур-Тазовского междуречья) // Вестник ТюмГУ, 2008, № 3. С. 200–214.
 16. Ландшафтно-интерпретационное картографирование / Т.И. Коновалова, Е.П. Бесолицына, И.Н. Владимиров и др. Под ред. А.К. Черкашина. – Новосибирск: Наука, 2005. – 424 с.
 17. *Маршинин А.В.* Классификация ландшафтов юго-западной части Тюменской области // Вестник ТюмГУ, 2004, № 3. С. 170–174.
 18. *Маршинин А.В.* Ландшафтная структура и экологическая ситуация Тобол-Тавдинского междуречья (в пределах Тюменской области). Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук. – Барнаул, 2001. – 206 с.
 19. *Марьянских Д.М.* Ландшафтно-экологический анализ территории Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения / Автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. геогр. наук. – Барнаул, 2003. – 27 с.
 20. *Мильков Ф.Н.* Ландшафтная география и вопросы практики. – М.: Мысль, 1966. – 256 с.
 21. *Мильков Ф.Н.* Ландшафтная сфера Земли. – М.: Мысль, 1970. – 207 с.
 22. *Мильков Ф.Н.* Словарь-справочник по физической географии. – М.: Географгиз, 1960. – 271 с.
 23. *Михеев В.С.* Ландшафтно-географическое обеспечение комплексных проблем Сибири. – Новосибирск: Наука, 1987. – 207 с.
 24. *Михеев В.С.* Ландшафтный синтез географических знаний. – Новосибирск: Наука, 2001. – 216 с.
 25. *Михеев В.С., Козин В.В., Шеховцов А.И.* Общие принципы геоэкологического картографирования // Экологическое картографирование Сибири. – Новосибирск: Наука, 1996. – С. 20-58.
 26. *Николаев В.А.* Классификация и мелкомасштабное картирование ландшафтов. – М: МГУ, 1978. – 62 с.
 27. Почвы СССР. Т.В. Афанасьева, В.И. Василенко, Т.В. Терешина, Б.В. Шерemet; Отв. ред. Г.В. Добровольский. – М.: Мысль, 1979. – 380 с.
 28. Природопользование на северо-западе Сибири: опыт решения проблем / под ред. В.В. Козина, В.А. Осипова. – Тюмень: изд-во ТюмГУ, 1996. – 168 с.
 29. *Сочава В.Б.* Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1978. – 319 с.

30. Хромых В.С. Принципы составления ландшафтных карт пойм рек Западной Сибири // География и природные ресурсы. 1990. № 1. С. 164–165.
31. Bastian O, Grunewald K., Khoroshev A.V. The significance of geosystem and landscape concepts for the assessment of ecosystem services: exemplified in a case study in Russia // Landscape Ecology (2015) 30: Pp. 1145–1164.
32. Bukvareva EN, Grunewald K, Bobylev SN, Zamolodchikov DG, Zimenko AV, Bastian O. The current state of knowledge of ecosystems and ecosystem services in Russia: A status report // Ambio (2015) 44(6): Pp. 491–507.
33. Kozin V., Marinskikh D., Marshinin A. The landscape ecological analysis for decision-making by of oil-and-gas field development in the context of environmental sustainability: experience from West Siberia, Russia / In: J. Breuste, M. Kozova and M. Finka (Eds.) 2009. European Landscapes in Transformation: Challenges for Landscape Ecology and Management. European IALE Conference 2009. Salzburg (Austria), Bratislava (Slovakia). Pp. 304–305.
34. Loeffler J. Landscape complexes // Development and Perspectives of Landscape Ecology / Eds. O. Bastian and U. Steinhardt. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 2002. Pp. 58–68.
35. Potschin M.B., Haines-Young R.H. Landscapes and sustainability // Landscape and Urban Planning, 75 (2006). Pp. 155–161.
36. Termorshuizen J.W., Opdam P. Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development // Landscape Ecology (2009) 24: Pp. 1037–1052.
37. Walz U. Landscape information systems // Development and Perspectives of Landscape Ecology / Eds. O. Bastian and U. Steinhardt. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 2002. Pp. 272–282.
38. Wu J. Landscape sustainability science: ecosystem services and human well-being in changing landscapes // Landscape Ecology 28 (2013): Pp. 999–1023.

I.R. Idrisov¹, V.V. Kozin², A.V. Marshinin³, D.M. Marinskikh⁴

**MULTI-SCALE LANDSCAPE MAPPING OF THE TYUMEN REGION
AS A GEOINFORMATION BASE FOR ORGANIZATION
OF LANDSCAPE PLANNING, ENVIRONMENTAL MANAGEMENT
AND REGIONAL SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

***Abstract.** Landscape analysis is considered with the following items: 1) a synthetic layer integral physiographic information about the natural environment; 2) an information basis for mapping and evaluation components of landscapes; 3) a basis for the assessment of natural resource potential; 4) a tool for assessment of landscape-ecological potential (functions, services, values, stability); 5) a tool for identifying ecological network. The procedure of landscape analysis and structure of landscape information system for sustainable development is considered. The major methods is landscape classification and mapping. The classification of typological landscape complexes represents their typology based on the most important and common for this level of dimension features. The basic units of landscape mapping in mesoscale are the type of terrain (mesochores) and the type of urochishche (microchores). These landscape complexes were characterized*

¹ University of Tyumen, Institute of Earth Science, Department of Cartography and Geoinformation Systems; e-mail: ildaridrisov@yandex.ru.

² University of Tyumen, Institute of Earth Science, Department of Physical Geography and Ecology; e-mail: kozin1945@mail.ru.

³ University of Tyumen, Institute of Earth Science, Department of Socio-Economical Geography and Nature Management; e-mail: marshinin@mail.ru.

⁴ University of Tyumen, Institute of Earth Science, Department of Physical Geography and Ecology; e-mail: d_marinskikh@mail.ru.

based on collection of signs (geology, relief, permafrost, soil, vegetation etc.) using GIS. The evaluation of a landscape based on the concepts of landscape functions and services. The landscapes carry out resource functions (tree-resource, mushrooms, hunting-trade, pascual et al.) defining an economic value. The landscapes also fulfil nature protection (ecological) functions: habitat (biotope), climate protecting, water protecting, water storage, runoff regulative, permafrost-stabilizing etc. The assessment of landscapes stability is carried out. Integral assessment of ecological characteristics (landscape functions and services, nature protection value, resource value, stability) is the base for environmental constraints map.

Key words: landscape mapping, multi-scale mapping, landscape planning, environmental management, sustainable development.

REFERENCES

1. Armand D.L. Nauka o landshafte [Landscape science]. – M.: Mysl, 1975. – 288 p.
2. Beruchashvili N.L., Zhuchkova V.K. Metody kompleksnykh fiziko-geograficheskikh issledovaniy [The methods of complex physical-geographical researches]. – M.: MGU, 1997. – 320 p.
3. Vinogradov B.V. Osnovy landshaftnoy ekologii [The essentials of the landscape ecology]. – M.: GEOS, 1998. – 418 p.
4. Gvozdetskiy N.A. Opyt klassifikatsii landshaftov SSSR [The experience of the USSR landscapes classification] // Materialy k V Vsesoyuznomu soveshchaniyu po voprosam landshaftovedeniya: Teksty dokladov. – M.: MGU, 1961. – Pp. 23–24.
5. Gvozdetskiy N.A. O tipologicheskom ponimani landshafta [To typological understanding of landscape] // Vestnik MGU, ser. boil., pochv., geogr. 1958. Vyp. 4.
6. Zhuchkova V.K., Rakovskaya E.M. Metody kompleksnykh fiziko-geograficheskikh issledovaniy [The methods of complex physical-geographical researches]. – M.: Izdatelskiy tsentr «Akademiya», 2004. – 368 p.
7. Idrisov I.R., Kozin V.V., Marshinin A.V., Marinskikh D.M. Geoinformatsionnoye obespecheniye ekologicheskogo audita neftegazopromyslovykh predpriyatii (na primere Vyngapurovskogo mestorozhdeniya nefiti [The environmental audit geoinformation providing of oil and gas enterprises (on the example of the Vyngapurovsky oil field)] // Problemy regionalnoy ekologii, 2006, № 3. Pp. 88–95.
8. Isachenko A.G. Landshaftnaya karta severo-zapada Russkoy ravniny v mashtabe 1:1000000 [The landscape map of the northwest of the Russian Plain in the scale 1:1000000] // Izvestiya VGO, 1959, t. 91, vyp. 2. Pp. 109–119.
9. Isachenko A.G. Landshaftnaya karta SSSR masshtaba 1:4000000 i nekotoryye voprosy metodiki izucheniya landshaftov [The landscape map of the USSR in the scale of 1:4000000 and some questions of the landscape researching methods] / Materialy k V Vsesoyuznomu soveshchaniyu po voprosam landshaftovedeniya: Teksty dokladov. – M.: MGU, 1961.
10. Isachenko A.G. Osnovy landshaftovedeniya i fizilo-geograficheskoye rayonirovaniye [The essentials of landscape science and physical-geographical regionalization]. – M., 1965. – 327 p.
11. Kozin V.V. Landshaftnyy analiz v neftegozopromyslovom regione [The landscape analysis in the oil and gas extraction region]. – Tyumen: Izd-vo TyumGU, 2007. – 240 p.
12. Kozin V.V. Landshaftnyy analiz v reshenii problem osvoyeniya neftegazonosnykh regionov [The landscape analysis in the problems decision of the oil and gas regions] / Aftoreferat dissertatsii na soiskaniye uchenoy stepeni doktora geograficheskikh nauk. – Irkutsk, 1993. – 44 p.
13. Kozin V.V. Rayonirovaniye fiziko-geograficheskoye ili landshaftnoye: chemu otdat predpochteniyey? [The regionalization physical-geographical or landscape: what is the priority?] / Problemy geografii i ekologii Zapadnoy Sibiri. – Tyumen: TyumGU, 1996. Pp. 3–11.
14. Kozin V.V. Strukura yestestvennykh landshaftov yuzhnoy selskokhozyastvennoy zony Tyumenskoy oblasti [The structure of natural landscapes of the southern agricultural zone of the Tyumen region] // Vestnik TyumGU, 1999, № 3. Pp. 3–11.

15. *Kozin V.V., Marshinin A.V., Marinskikh D.M., Osipov A.V., Sorokin R.V.* Landshaftno-ekologicheskoye obespecheniye prirodopolzovaniya v neftegazopromyslovykh rayonakh Zapadnoy Sibiri (na primere Nadym-Pur-Tazovskogo mezhdurechya) [The landscape-ecological providing of the environmental management in the oil and gas extraction regions of the Western Siberia (on the example of the Nadym-Pur-Taz interriver)] // *Vestnik TyumGU*, 2008, № 3. Pp. 200–214.
16. Landshaftno-interpretatsionnoye kartografirovaniye [The landscape and interpretative mapping] / T.I. Konovalova, Ye.P. Bessolitsina, I.N. Vladimirov i dr. Pod red. A.K. Cherkashina. – Novosibirsk: Nauka, 2005. – 424 p.
17. *Marshinin A.V.* Klassifikatsiya landshaftov yugo-zapadnoy chasti Tyumenskoy oblasti [The landscape classification of the southwest part of the Tyumen region] // *Vestnik TyumGU*, 2004, № 3. – Pp. 170-174.
18. *Marshinin A.V.* Landshaftnaya struktura i ekologicheskaya situatsiya Tobol-Tavdinskogo mezhdurechya (v predelakh Tyumenskoy oblasti). Dissertatsiya na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata geograficheskikh nauk [The landscape structure and ecological situation of the Tobol-Tavda interriver (within the Tyumen region). Ph. D. thesis in Geography]. – Barnaul, 2001. – 206 p.
19. *Marinskikh D.M.* Landshaftno-ekologicheskiiy analiz territorii Urengoyanskogo neftegazokondensatnogo mestorozhdeniya [The landscape-ecological analysis of the Urengoy gas field territory] / Aftoreferat dissertatsii na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata geograficheskikh nauk. – Barnaul, 2003. – 27 p.
20. *Milkov F.N.* Landshaftnaya geografiya i voprosy praktiki [The landscape geography and some questions of the practice]. – M.: Mysl, 1966. – 256 p.
21. *Milkov F.N.* Landshaftnaya sfera Zemli [The landscape sphere of the Earth]. – M.: Mysl, 1970. – 207 p.
22. *Milkov F.N.* Slovar-spravochnik po fizicheskoy geografii [Dictionary-directory in physical geography]. – M.: Geografiz, 1960. – 271 p.
23. *Mikheyev V.S.* Landshaftno-geograficheskoye obespecheniye kompleksnykh problem Sibiri [Landscape-geographical providing of Siberia's complex problems]. – Novosibirsk: Nauka, 1987. – 207 p.
24. *Mikheyev V.S.* Landshaftnyy sintez geograficheskikh znaniy [The landscape synthesis of geographical knowledge]. – Novosibirsk: Nauka, 2001. – 2016 p.
25. *Mikheyev V.S., Kozin V.V., Shekhovtsov A.I.* Obshchiye printsipy geoekologicheskogo kartografirovaniya // *Ekologicheskoye kartografirovaniye Sibiri* [The common principles of geoecological mapping]. – Novosibirsk: Nauka, 1996. Pp. 20–58.
26. *Nikolayev V.A.* Klassifikatsiya i melkomasshtabnoye kartografirovaniye landshaftov [The classification and small-scale mapping of landscapes]. – M. MGU, 1978. – 62 p.
27. *Pochvy SSSR* [The soils of the USSR]. T.V. Afanasyeva, V.I. Vasilenko, T.V. Tereshina, B.V. Sheremet; Otv. red. G.V. Dobrovolskiy. – M.: Mysl, 1979. – 380 p.
28. Prirodopolzovaniye na severo-zapade Sibiri: opyt resheniya problem [The environmental management in the northwest of Siberia: the experience of problems decision] / Pod. red. V.V. Kozina, V.A. Osipovs. – Tyumen: izd-vo TyumGU, 1996. – 168 p.
29. *Sochava V.B.* Vvedeniye v ucheniye o geosistemakh [The introduction to geosystems science]. – Novosibirsk: Nauka, 1996, 1978. – 319 p.
30. *Khromykh V.S.* Printsipy sostavleniya landshaftnykh kart poym rek Zapadnoy Sibiri [The drawing up principles of the Western Siberia flood plains landscape maps] // *Geografiya i prirodnyye resursy*. 1990. № 1. Pp. 164–165.
31. *Bastian O., Grunewald K., Khoroshev A.V.* The significance of geosystem and landscape concepts for the assessment of ecosystem services: exemplified in a case study in Russia // *Landscape Ecology* (2015) 30: Pp. 1145–1164.
32. *Bukhareva E.N., Grunewald K., Bobilev S.N., Zamolodchikov D.G., Zimenko A.V., Bastian O.* The current state of knowledge of ecosystems and ecosystem services in Russia: A status report // *Ambio* (2015) 44(6): Pp. 491–507.
33. *Kozin V., Marinskikh D., Marshinin A.* The landscape ecological analysis for decision-making by of oil-and-gas field development in the context of environmental sustainability: experi-

ence from West Siberia, Russia / In: J. Breuste, M. Kozova and M. Finka (Eds.) 2009. European Landscapes in Transformation: Challenges for Landscape Ecology and Management. European IALE Conference 2009. Salzburg (Austria), Bratislava (Slovakia). Pp. 304–305.

34. *Loeffler J.* Landscape complexes // Development and Perspectives of Landscape Ecology / Eds. O. Bastian and U. Steinhardt. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 2002. Pp. 58–68.

35. *Potschin M.B., Haines-Young R.H.* Landscapes and sustainability // Landscape and Urban Planning, 75 (2006). Pp. 155–161.

36. *Termorshuizen J.W., Opdam P.* Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development // Landscape Ecology (2009) 24: Pp. 1037–1052.

37. *Walz U.* Landscape information systems // Development and Perspectives of Landscape Ecology / Eds. O. Bastian and U. Steinhardt. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 2002. Pp. 272–282.

38. *Wu J.* Landscape sustainability science: ecosystem services and human well-being in changing landscapes // Landscape Ecology 28 (2013): Pp. 999–1023.

УДК 003.62+912.64+004.93+535.39(81)

А.С. Володченко¹

ОБ УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ КАРТОГРАФИИ

Резюме. В данной статье рассмотрены некоторые вопросы развития картографии под семиотическим углом зрения, а также новые информационно-семиотические аспекты современного глобализованного общества.

Ключевые слова: картография/неокартография, картосемиотика, атлассинг, юбиквитность.

Введение. О какой картографии пойдет речь? Конечно о современной картографии. Но что это такое – современная картография? Одна из моделей современной картографии представлена в таб. 1.

Таблица 1

Современная картография (по Gartner, Schmidt 2010)

Технологическая картография		Теоретическая картография
Геопространственная техника: интернет-картография, нео-география, юбиквитная картография, LBS и дополненная реальность	Геопространственные данные	Теоретический и методологический фундаменты

По Gartner, Schmidt (2010) современная картография развивается за счет технологического базиса. Теоретическому и методологическому фундаменту принадлежит роль надстройки. Тезис простой и бесспорный изложен в статье «Современная картография – технологическое развитие и импликация» /Gartner, Schmidt 2010/ в немецком журнале «Kartographische Nachrichten» (№ 6, 2010 г.). Проблема в том, что в статье роль надстройки просто декларируется. Конкретной разработки по этому вопросу просто нет. Содружество

¹ Дрезденский технический университет, Германия; e-mail: Alexander.Wolodtschenko@tu-dresden.de.