

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИМУЩЕСТВУ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ (МИИГАиК)

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ГЕОДЕЗИЯ, КАРТОГРАФИЯ, КАДАСТР, ГИС – ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Материалы международной научно-технической конференции

(Новополоцк, 9–10 июня 2016 г.)

В двух частях

Часть 2

Новополоцк
2016

УДК 528(063)
ББК 26.1я431

Редакционная коллегия:

Г. А. Шароглазова, кандидат технических наук;
В. В. Ялтыхов, кандидат технических наук;
И. П. Шевелев, кандидат технических наук;
Г. Е. Головань, кандидат технических наук;
Н. В. Клебанович, доктор сельскохозяйственных наук;
А. А. Бакатович, кандидат технических наук

Геодезия, картография, кадастр, ГИС – проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф., Новополоцк, 9–10 июня 2016 г. : в 2 ч. / Полоц. гос. ун-т ; редкол.: Г. А. Шароглазова (отв. ред.) [и др.]. – Новополоцк : ПГУ, 2016. – Ч. 2. – 168 с.

ISBN 978-985-531-544-6.

Представлены материалы по результатам исследований в области цифрового картографирования, землеустройства и кадастра объектов недвижимости, мониторинга природных ресурсов и охраны окружающей среды, проектирования и строительства.

Предназначены для научных работников и специалистов, а также руководителей организаций, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов вузов геодезических и строительных специальностей.

УДК 528(063)
ББК 26.1я431

ISBN 978-985-531-544-6 (Ч. 2)
ISBN 978-985-531-542-2

© Полоцкий государственный университет, 2016

КАРТОГРАФИЯ И ЦИФРОВОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

УДК 528.94:58

СПОСОБЫ И ПРИЕМЫ НАГЛЯДНОГО ОТОБРАЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА КАРТАХ

А.Р. ГЕРМАН

(Белорусский государственный университет)

Рассматриваются способы отображения растительного покрова в разное историческое время, на картах различного масштаба и назначения. Представлена классификация растительности применительно к картографированию местности. На основе классификации предложен принцип составления библиотеки знаков для растительности, а также методика создания 3D-карты парковой зоны среднего масштаба рукописно-компьютерным способом.

Введение. Растительный покров является одним из основных элементов содержания любой карты, в первую очередь, крупномасштабной, наряду с рельефом, гидрографией, населенными пунктами и дорожной сетью. Отображению растительности в разное историческое время придавалось различное значение. Так, во времена раннего средневековья наибольшее внимание уделялось рельефу, который отображался пиктограммами гор, но, начиная с XV века, на схематических картах появились первые изображения массивов растительности. Условные рисунки деревьев выполнялись скорее для красоты, чем носили конкретную информацию. В основном показывались лиственные деревья отдельно друг от друга, иногда – небольшие массивы (например, на карте ВКЛ Т. Маковского южнее города Слуцка показаны лесные массивы и болота) [1].

На средневековых картах городов растительность показывалась более подробно, что связано с использованием более крупного масштаба. Например, на нарисованном плане города Хертогенбош (Голландия) известный картограф Джон Блау изобразил не только сады и луга, а также с кадастровой точностью показал все приусадебные участки, газоны и огороды. Отметим тем не менее, что точность изображения растительности на средневековых картах еще не полностью изучена.

Начиная с XIX века, когда стали проводиться крупномасштабные инструментальные топографические съемки, показу элементов растительности на картах стали уделять больше внимания. В Российской империи определились два основных направления крупномасштабного картографирования территории: военное и землеустроительно-межевое. Появились первые карты межевания территорий, на которых подробно условными знаками показывались массивы леса и земельные угодья.

Не останавливаясь подробно на отображении элементов растительности на топографических картах XIX–XX вв., поскольку это не является основной темой статьи, коротко рассмотрим принципы показа растительности на тематических картах.

Классификации элементов растительности и способам ее отображения на картах посвящены работы известных географов и картографов: Н.С. Подобедова, А.И. Преображенского, С.С. Судаковой, Т.В. Верещака и др. Растительный покров в том или ином качестве присутствует в любом картографическом произведении. Например, являясь одним из главных элементов топографической карты, растительность в основном показывается ареалами (древесная, кустарниковая, луговая и т. д.), чаще всего фоном, заполненным условными знаками, но могут быть использованы также локализованные знаки (отдельно стоящие деревья и кусты). В случае ареалов показывается точечный контур, подписывается порода деревьев и их характеристики.

Для тематических карт растительного покрова также широко применим способ ареалов. По содержанию карты растительности могут быть флористическими, передающими распространение отдельных видов, и геоботаническими. На последних отображают пространства, занятые отдельными типами растительных сообществ [2].

Однако к особым видам тематических карт широкого пользования можно отнести такие, в которых растительность и прочие природные объекты составляют основу содержания и занимают наибольшие площади, что должно быть подробно отображено на карте. Это художественные карты-панорамы национальных парков, заповедников, ботанических садов, охотничьих хозяйств, парковых зон населенных пунктов (рис. 1). Отдельные виды карт целесообразно выполнить не только в летнем, но и зимнем варианте (например, для горнолыжных спортивных комплексов).

Применительно к картографированию местности, целесообразно классифицировать растительность по следующим основным признакам:

– в зависимости от назначения карты выделяются общепринятые условные знаки элементов растительного покрова топографических карт, на-

бор стилизованных символов для тематических карт, наглядные изображения отдельных деревьев и лесных массивов для туристских карт;

– в зависимости от антропогенного воздействия человека на природу – природные (естественные) и рукотворные массивы растительности, например, леса реликтовые и лесные насаждения (лесополосы, питомники, сельскохозяйственные насаждения);

– по виду растительного покрова – древесная, кустарниковая, луговая и болотная;

– по проходимости – легкопроходимые и труднопроходимые.



Рис. 1. Панорама Потсдама, парк Сан-Суси, 2011 г., фрагмент
(художник Р. Атоян)

Древесную растительность в свою очередь можно разделить:

- по породам деревьев – на хвойные и лиственные леса;
- по видам – ель, сосна, береза, дуб и др.;
- по возрасту – молодые, среднего возраста, старые;
- по виду листвы в зависимости от сезона года – заснеженные кроны (зима), обнаженные кроны лиственных растений (весна), пышные зеленые кроны (лето), желто-оранжевые кроны (осень).

На основе приведенной классификации создается библиотека условных знаков, в общем виде представленная на рисунке 2. Иерархия знаков создается по схеме: *тип растительности* (древесная, кустарниковая, луговая, болотная) – *род* (порода) – *вид* (сосна, дуб, можжевельник, пальма, бамбук и др.). Разработка библиотеки знаков сводится к созданию художественных наглядных рисунков различных видов растений. Видовые образцы растительного покрова рисуются вручную акварельными красками или на графическом планшете для карт разных масштабов и назначения в не-

скольких вариантах оформления. Варианты дифференцируются по форме, размеру, контуру и цвету (в зависимости от сезонов года). Дальнейшее создание художественного рисунка парка сводится к механическому клонированию знаков и формированию с их помощью массивов леса, парковых зон, прочих насаждений.

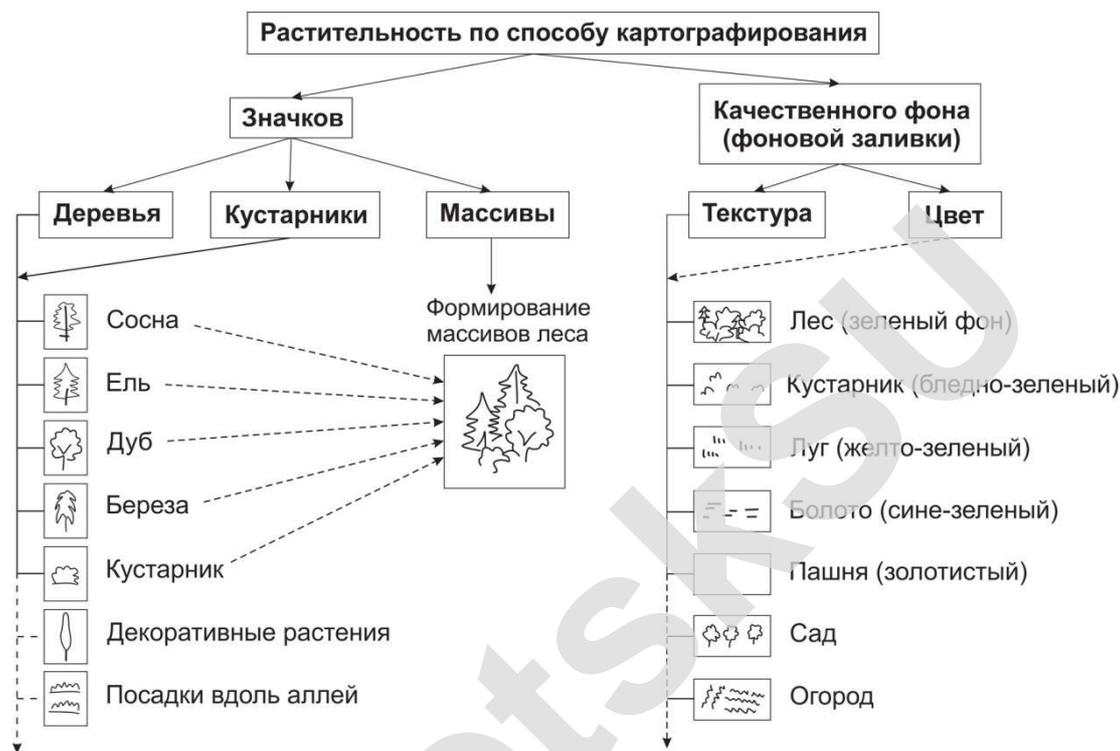


Рис. 2. Образец библиотеки условных знаков для растительного покрова [сост. авт.]

Процесс создания 3D-карты парковой зоны среднего масштаба совмещенным (рукописно-компьютерным) способом включает несколько стадий. Основой построения служит космический снимок (база данных Google Earth позволяет сохранить изображение, ориентированное в любом направлении сторон горизонта). Используя снимок в качестве подложки, в Adobe Illustrator на отдельном слое векторизуются основные штриховые элементы парка – аллеи и тропинки, водная система (реки, пруды, фонтаны и др.).

Параллельно создается рукописный эскиз парка, включающий, помимо отображения основных дорог и объектов, цветовое оформление парковой зоны. Отображение растительности, состоящей из нескольких наложенных друг на друга цветов, в случае использования акварельных красок представляется процессом значительно более упрощенным, чем рисовка на графическом планшете. Рукописный эскиз сканируется и совмещается в программе векторной графики со штриховыми элементами. Линиям при-

дается соответствующий условный знак, включающий заливку и контур. Заключительный процесс предполагает подготовку изображения к изданию и выражается в добавлении тематической нагрузки (номера объектов, соответствующие их положению в легенде карты, подписи лесных массивов и др.) (рис. 3). Таким образом, в создании трехмерной карты парковой зоны среднего масштаба целесообразным видится преимущественное использование рукописного эскиза (оригинала) карты.

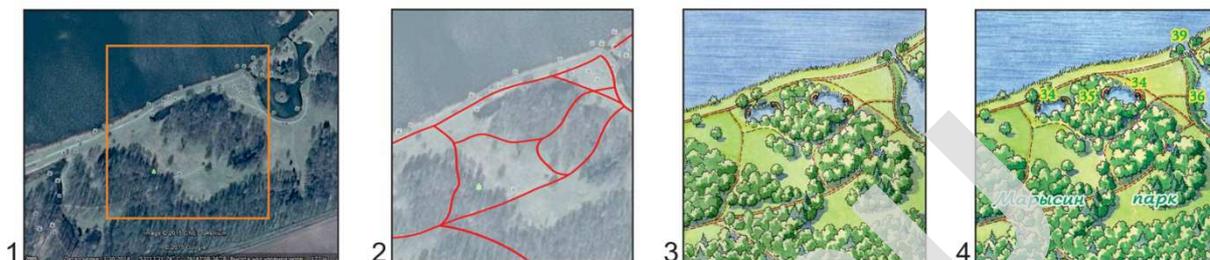


Рис. 3. Схема создания 3D-карты парка с использованием рукописного авторского оригинала [сост. авт.]:
 1 – фрагмент космического снимка (Google Earth); 2 – векторизация штриховых элементов в Adobe Illustrator; 3 – рукописный эскиз парка;
 4 – совмещение рукописного эскиза со штриховыми элементами и добавление тематической нагрузки

Технология создания карты парковой зоны апробирована на примере Несвижского дворцового парка и базируется на использовании аэрокосмических и фотографических материалов с частичным применением предложенной библиотеки автоматизированных художественных картографических знаков растительного покрова.

Заключение. Таким образом, наряду с автоматизацией многих процессов картографирования местности, некоторые элементы художественных картографических произведений видится целесообразным выполнять традиционным способом, в целях экономии времени и отображения территории максимально приближенно к рукописному оригиналу. Подобная совмещенная технология сокращает время, затраченное на создание картографических произведений, но вместе с тем помогает сохранить их художественную ценность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атоян, Л.В. Карта «Magni Ducatus Lithuaniae» Радзивилла и Маковского – первая обзорная карта Беларуси / Л.В. Атоян, Р.В. Атоян // Национальное картографирование: состояние, проблемы и перспективы развития : сб. науч. работ – Киев, 2010. – Вып. 4. – С. 270–276.
2. Судакова, С.С. Общее землеведение / С.С. Судакова. – М.: Недра, 1987. – 325 с.

THE METHODS AND THE TECHNIQUES OF VISUALLY REPRESENTATION OF ELEMENTS OF VEGETATION ON THE MAPS

A. GERMAN

The article is considered the ways of display of vegetation in different historical time, on maps of different scale and purpose. The classification of vegetation in relation to terrain mapping is represented. Based on the classification, the principle of making the library of symbols for vegetation is proposed. The technique of creating of 3D-map of the park area in medium scale with cooperation of hand-painted and computer ways is offered.

УДК 528.9(476)

КАРТОГРАФИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ИСТОРИЯ ЕЕ РАЗВИТИЯ

А.В. САВЧЕНЯ

(Борисовский государственный политехнический колледж, Беларусь)

Предложена современная трактовка картографии как науки и техники с учетом новых достижений в области компьютеризации. Наиболее широко представлена историческая картография, где описывается развитие картографии Беларуси, в том числе отмечен вклад автора в развитие науки. Особое место отведено цифровому картографированию и геоинформационным системам – новым, но уже достаточно утвердившимся в науке и практике направлениям

Введение. Значение картографической продукции и информации постоянно возрастает. Возрастает и значение территориальной привязки района при таких видах деятельности как обслуживание населения, предпринимательство, исследования в области окружающей среды и т.д. В настоящее время электронная техника позволяет быстро и в большом объеме изготавливать картографическую продукцию. Но традиционной картографической продукции на бумажных носителях уже недостаточно. С развитием новых информационных технологий, возрастает потребность населения в картографической информации, встроенной в компьютерные системы. Быстрое и своевременное обновление картографической продукции

всегда являлось актуальной задачей картографии. В наше время эту задачу позволяют решить аэрокосмические материалы, на базе которых оперативно обновляется и расширяется содержание традиционных карт.

Картография – наука об отображении и познании природных и социально-экономических геосистем посредством карт как моделей.

Картография существует также как область техники и технологии создания и использования картографических произведений и как отрасль производства, выпускающего картографическую продукцию. Развитие компьютеризации расширило представление о картографии; в ее интересы входят также технологии создания электронных карт, баз и бланков цифровой картографической информации.

Существует несколько концепций, по-разному трактующих предмет и метод картографии: **модельно-познавательная, коммуникативная, картосемиотики, интегральная геоинформационная.**

Современная картография – это разветвленная система научных дисциплин и технических отраслей, таких как **картоведение, история картографии, математическая картография, проектирование и составление карт, картографическая семиотика, оформление карт, экономика и организация картографического производства, издание и использование карт, картографическое источниковедение, топонимика и информатика.**

В картографии сложилось множество тематических отраслей, которые по методу принадлежат картографии, а по предмету – конкретным наукам. С появлением новых отраслей знаний возникают и новые разделы тематической картографии.

В отечественной картографии сложились два направления научных школ: **географическая и инженерная картография.** Обе научные школы тесно сотрудничают в деле картографо-геодезического изучения страны, создании крупных произведений – карт и атласов.

Картография имеет двусторонние контакты со многими социально-экономическими, логико-философскими, математическими и техническими науками и в особенности с геодезией и дистанционным зондированием. Она пользуется их достижениями, идеями и технологиями, одновременно предоставляя им поле для развития своей теории и методологии.

Наиболее плодотворно современная картография взаимодействует с геоинформатикой и компьютерным моделированием. На основе интеграции этих двух наук сформировалось весьма перспективное направление – **геоинформационное картографирование.**

Наиболее значительными достижениями в картографии считаются комплексные научно-справочные атласы. Всемирно известны Большой советский атлас мира в 2-х томах (1937–1940), Морской атлас в 3-х томах (1950–1953), Физико-географический атлас мира (1964), Атлас народов мира (1964), Атлас Антарктики (1966), Атлас океанов в 5-ти томах (1977–1995), Атлас мира (1954–1999), Атлас снежно-ледовых ресурсов мира (1997), Атлас природы и ресурсов Земли в 2-х томах (1999). Кроме того, достаточно большую известность в мире приобрел Национальный атлас Беларуси, изданный в 2002 г.

В настоящее время на территории Беларуси осуществлены следующие мероприятия в сфере картографии:

1. Вся территория республики покрыта съемкой в масштабе 1 : 10 000, подготовлены к изданию и изданы топографические карты данного масштаба.

2. Выполнены топографические съемки, подготовлены к изданию и уже изданы топографические планы всех городов и поселков городского типа в масштабах 1 : 2 000 и 1 : 5 000 и выполнены топографические съемки в масштабе 1 : 2 000 отдельных перспективных в отношении экономического развития регионов на площади 20 тыс. км².

3. Созданы топографические карты и планы всех крупных водоемов со съемкой рельефа дна.

4. На отдельные регионы страны созданы цифровые карты в масштабе 1 : 50 000 – 1 : 1 000 000.

5. Составлены, подготовлены к изданию и изданы тематические карты и планы широкой направленности, для обеспечения потребностей предприятий, организаций и населения.

Историческая картография. Географическая карта прошла длинный путь развития, начиная с самых примитивных картографических рисунков первобытных людей до печатных современных картографических произведений различного содержания и назначения, построенных на строгой научной основе. Процесс совершенствования карт продолжается и в наше время, прежде всего, базируясь на практических потребностях людей, изменяющихся в условиях различных общественно-экономических формаций. Вместе с тем на развитие карт влияет и общее состояние научных знаний, уровень техники и культуры общества в целом.

В истории картографии, как и в истории других отраслей знаний, используются свои специфические источники прошлого. Для истории картографии это, прежде всего, сохранившиеся картографические произведения, созданные в разные периоды истории, географические труды и другие

письменные источники, свидетельствующие о существовавших в прошлом картографических рисунках и картах, не дошедших до нашего времени, способах их создания и применения, общем уровне картографических знаний и представлений.

Первые картографические сведения о территории Беларуси появились во II в. (карта Европейской Сарматии К. Птолемея). Уроженец белорусской земли Тадеуш Маковский в XVI в. по инициативе Радзивилла Сиротки составил первую среднемасштабную карту на территорию Беларуси (1 : 300 000). Истоки начала тематического картографирования в Беларуси приходятся на начало XVII в. Об этом свидетельствуют сохранившаяся в архивах Литвы карта Великого Княжества Литовского (1613).

В период генерального межевания (2-я половина XVIII – 1-я половина XIX в.) были составлены генеральные планы уездов, карты и атласы губерний. На основе съемок, выполненных Корпусом военных топографов, в 1865–1871 гг. на всю территорию Беларуси были составлены карты масштабов 1 : 84 000 и 1 : 42 000, которые послужили топографической основой для создания тематических карт.

Начало комплексного картографирования Беларуси относится ко второй половине XIX в., когда начали проводиться гипсометрические почвенные и гидрологические съемки, на основе которых были составлены общегеографические и тематические карты европейской части России, в том числе и Беларуси. Из выпущенных до Первой мировой войны атласов России, имеющих комплексный характер, на которых отображена территория Беларуси, следует выделить «Хозяйственно-статистический атлас Европейской России» (1851), «Статистический атлас главнейших отраслей фабрично-заводской промышленности Европейской России» (1861) и «Климатический атлас России» (1900).

Впервые подробное изображение рельефа Беларуси дано русским картографом А.А. Тилло на гипсометрической карте Европейской России масштаба 1 : 2 520 000 изданной в 1889 г. Первым отраслевым комплексным атласом Беларуси был «Кліматычны атлас Беларусі» А.И. Кайгородова, который был издан в 1927 году. В довоенные годы было издано ряд общегеографических и тематических карт БССР.

Большое влияние на развитие картографирования в Беларуси оказало открытие в 1934 г. в Новобелице (теперь район Гомеля) картографической фабрики, которая в 1936 г. была переведена в Минск. С переводом фабрики начались работы над комплексным атласом Беларуси. Нападение фашистской Германии на СССР прервало работы над атласом, и он не был издан.

Уже в первые послевоенные годы составлены среднемасштабные карты: геолого-литологические, гидрогеологические, геоморфологические, полезных ископаемых и четвертичных отложений. В 1948 г. издана почвенная карта масштаба 1 : 2 000 000, а затем масштаба 1 : 200 000. В 1957 г. М.М. Цапенко составила карту четвертичных отложений БССР масштаба 1 : 1 000 000, а В.А. Дементьев – геоморфологическую карту масштаба 1 : 2 500 000. В этот период начались почвенные исследования хозяйств республики, составлялись крупномасштабные почвенные карты и агрохимические картограммы колхозов и совхозов и на их основе – почвенные карты областей. Изучаются экономические карты промышленности и сельского хозяйства республики. Итоги развития картографии в Беларуси за 40 лет советской власти подвел вышедший в 1958 г. «Атлас БССР» – первый комплексный атлас союзной республики СССР, где дана характеристика природы, населения, хозяйства и сферы обслуживания.

В 1963 г. Институтом языкознания АН Беларуси составлен «Диалектологический атлас белорусского языка», а в 1969 – «Лингвистическая география и группировка белорусских говоров», составителям которых присуждена Государственная премия СССР. В 1971 г. издаются карты для средней школы, а также для широкого круга читателей. В 1970–1980 гг. издана серия карт природы Беларуси в средних масштабах: тектоническая карта масштаба 1 : 500 000 под ред. Р.Г. Горецкого (1974), за которую ее авторы удостоены Государственной премии БССР; почвенная карта масштаба 1 : 600 000 под ред. Т.Н. Кулаковской и П.П. Рогового (1977), карта растительности масштаба 1 : 1 000 000 под ред. И.Д. Юркевича (1979), геологические карты масштабов 1 : 500 000 дочетвертичных отложений под ред. А.С. Махнач и четвертичных отложений под ред. Г.И. Горецкого (1983), ландшафтная карта масштаба 1 : 600 000 под ред. Г.И. Марцинкевич (1984) и геоморфологическая карта масштаба 1 : 500 000 под ред. Б.Н. Гурского (1990). Большим вкладом в развитие мелкомасштабного тематического картографирования являются карты (гл. образом масштабов 1 : 2 500 000 и 1 : 4 000 000), которые были помещены начиная с 1960-х годов в энциклопедических изданиях, среди них следует выделить «Беларускую савецкую энцыклапедыю» в 12-ти томах, 5-ти томную «Энцыклапедыю прыроды Беларусі», 18-ти томную «Беларускую энцыклапедыю». В 60–70-е годы XX в. в традиционную картографию Беларуси при подготовке карт к изданию стало внедряться черчение и гравирование на пластике, а в 80–90-е – использование новых компьютерных технологий, когда появились карты, совмещенные с космическим отображением местности. С объявлением независимости республики белорусская картографиче-

ская школа поднялась на новый более высокий уровень развития, связанный с внедрением производства компьютерных технологий. После аварии на Чернобыльской АЭС изданы карты радиационного загрязнения территории Беларуси масштаба 1 : 1 000 000 и 1 : 500 000 (1993, 1995) и масштаб 1 : 100 000 для отдельных районов. В 1996 г. вышел атлас «Беларусы: этнагеаграфія, дэмаграфія, дыяспара, канфесіі» (под ред. С.А. Польского, члены редколлегии В.М. Пейхвассер, А.В. Савченя, К.В. Свирская) на картах которого показано развитие белорусского этноса, начиная с переписи населения 1897 г. и по 1995 г. В этом атласе мною было составлено 30 карт различной тематики, в том числе 12 карт под редакцией автора и 18 – совместно с другими; а также различные диаграммы и графики. В 1998 г. вышел в свет «Атлас Рэспублікі Беларусь» под ред. Р.А. Жмойдяка в качестве учебного пособия по географии для общеобразовательной школы, а в 2004 г. вышло новое издание атласа под названием «Геаграфія Беларусі». В 2008 г. был впервые в практике издан комплексный атлас «Солигорск. Солигорский район» (авторская идея и тематическое содержание атласа – А.В. Савченя), на территорию отдельного административного района, где мною был осуществлен комплекс работ по составлению карт различной тематики: планы города и поселков городского типа, карты внутригородской транспортной связи и района, топографические крупномасштабные карты, карты социально-культурной сферы, а также экономическая карта, карты природно-рекреационных условий и административно-территориального деления Солигорского района.

Знаменательным событием в отечественной картографии явился выход в свет в 2002 году «Нацыянальнага атласа Беларусі», подготовленного по Указу Президента Республики Беларусь РУП «Белкартография». Автору посчастливилось принимать участие в создании этого атласа, где в разделе «Насельніцтва» мною было составлено 12 карт. Атлас как бы подытожил развитие картографии Беларуси в XX в. Содержание атласа отображает совокупность современных знаний о территории, природе, населении, экономике, культуре, внешних связях и истории Республики Беларусь. Атлас выпускается и в электронном варианте и является составной частью информационной системы Республики Беларусь, он создает необходимое научное, методическое и информационное обеспечение государственного управления и развития. В настоящее время РУП «Белгеодезия» и «Белкартография», частными издательствами «Тривиум», «Евроферлаг», «Квадрограф» создается большое количество различной картографической продукции: учебные карты и атласы для общеобразовательной школы, карты для вузов, атласы автомобильных дорог Беларуси и различных регионов

Европы и Азии, туристско-экскурсионные, справочные карты и планы областей, районов, городов Беларуси и др.

Цифровая картография и ГИС. В последние десятилетия картография переживает период глубоких перемен и технологических инноваций, вызванных информатизацией науки, производства и общества в целом. Возникла необходимость пересмотра и переопределения многих понятий этой научной дисциплины. Например, еще в 1987 г. в составе Международной Картографической Ассоциации были созданы две рабочие группы по картографическим определениям и концепциям. Причем одним из главных вопросов, подлежащих изучению и разрешению, был вопрос о том, можно ли определить картографию без понятия «карта» и должны ли в это определение включаться ГИС или ее элементы. В 1989 г. рабочая группа предложила следующую дефиницию: «Картография – это организация и коммуникация географически привязанной информации в графической или цифровой форме; она может включать все этапы от сбора до отображения и использования данных». Приведенная дефиниция вызвала широкую дискуссию среди картографов, и в результате появился альтернативный вариант определения картографии, в котором она рассматривается как «организация, отображение, коммуникация и использование пространственно координированной информации, представляемой в графической, цифровой и осязательной формах; может включать все этапы от сбора данных до их использования при создании карт либо других информационных пространственных документов».

По мнению большинства современных картографов, технологические аспекты картографии не являются главными в эпоху информатики и все определения картографии через технологию – ошибочны. Картография остается прикладной, преимущественно визуальной дисциплиной, в которой большое значение имеют коммуникационные аспекты. Ошибочна также и оценка компьютерных карт в смысле их похожести, неотличимости от карт, создаваемых вручную. Действительное значение ГИС-технологии как раз и состоит в возможности создания произведений нового типа. При всем этом главной задачей картографии остается познание реального мира, и здесь весьма трудно отделить форму (картографическое отображение) от содержания (отражаемой действительности). Прогресс геоинформационных технологий лишь увеличил диапазон данных, подлежащих картографированию, расширил круг научных дисциплин, нуждающихся в картографии.

Следует отметить, что цифровая картография в генетическом плане не является прямым продолжением традиционной (бумажной) картогра-

фии. Она развивалась в ходе общего развития программного обеспечения ГИС и поэтому часто рассматривается как второстепенная ГИС-составляющая, которая, в отличие от программного обеспечения ГИС, не требует вложения больших сил и средств.

Цифровая картография стала жить собственной жизнью и ее связь с традиционной картографией зачастую рассматривается как совершенно лишняя. Как известно, для создания традиционной бумажной карты требуется довольно сложное оборудование, а также коллектив опытных специалистов (картографов-дизайнеров), создающий и редактирующий карты, выполняющий рутинную работу по обработке первичного материала. Это технически и технологически очень сложный и трудоемкий процесс. С другой стороны, для создания цифровой карты нужен лишь персональный компьютер, внешние устройства, программное обеспечение и исходная, чаще всего бумажная, карта. Иными словами, любой пользователь получает возможность создавать цифровые карты в виде готовой продукции – цифровых карт на продажу. В результате, в настоящее время цифровым картографированием занято очень много непрофессионалов, а отрыв от теории и методики традиционной картографии приводит к потере качества передачи геометрических и топологических форм объектов карты, ибо умения хорошо чертить на бумаге недостаточно для качественного цифрования.

Лишь в последнее время с развитием рынка ГИС начала возрастать потребность в качественных цифровых картах; пользователи стали обращать внимание не только на скорость цифрования карт и их низкую цену, но и на качество. Растет количество мест, где осуществляется подготовка специалистов с использованием ГИС-технологии; западные системы русифицируются, расширяя круг потенциальных пользователей ГИС. Таким образом, налицо тенденция качественного развития цифровой картографии в фарватере общего развития ГИС-технологии.

Качество цифровой карты складывается из ряда составляющих, но основными являются информативность, точность, полнота передачи содержания и корректность внутренней структуры.

Информативность. Карта как модель действительности обладает гносеологическими свойствами, например, такими как научно-обоснованное отображение главных особенностей действительности, генерализация, пространственно временное подобие. Эти свойства, естественно, влияют и на качество конечного продукта – цифровой карты, однако в основном относятся к компетенции создателей исходного картографического произведения.

Точность. В понятие точности цифровой карты входят такие параметры, как ошибка положения контуров относительно источника, точность передачи размеров и форм объектов при цифровании, а также ошибка положения контуров цифровой карты относительно местности, связанная с источником цифрового картографирования. Кроме того, точность зависит от программного обеспечения, используемого оборудования и источника цифрования. В настоящий момент параллельно существуют и дополняют друг друга две технологии оцифровки карт – дигитайзерный ввод и цифрование по растру (сканирование).

Полнота передачи содержания. Величина этого параметра зависит в основном от технологии создания цифровой карты, т.е. от того, насколько строго осуществляется контроль пропусков операторами объектов цифрования.

Корректность внутренней структуры. Готовая цифровая карта должна иметь корректную внутреннюю структуру, определяемую требованиями, предъявляемыми к картам данного типа. Например, ядром картографической подсистемы в ГИС, использующих цифровые векторные карты, является многослойная структура карт, над которыми должны выполняться операции сквозного поиска, наложения с созданием производных цифровых карт и сохранением связи идентификаторов объектов исходных и производных карт. Создание корректной структуры цифровой карты зависит от возможностей программного обеспечения и от технологии цифрования.

В настоящее время в мире уже сформировалась целая индустрия цифрового картографирования, сложился обширный рынок цифровых карт и атласов. Первым успешным коммерческим проектом здесь, по-видимому, следует считать Цифровой атлас мира (производитель – фирма Delorme Mapping Systems), выпущенный в 1988 г. Затем был создан Цифровой атлас Великобритании на оптических дисках (в качестве исходных карт и топографических основ использовались материалы военно-топографической съемки). С 1992 г. Картографическое агентство Министерства обороны США выпускает и корректирует цифровую карту мира масштаба 1 : 1 000 000. Во многих странах мира уже созданы национальные цифровые атласы и общегеографические карты.

Заключение. Развитие системы картографического обеспечения является важнейшей задачей, которая направлена на решение вопросов обороны и безопасности государства территориального развития, строительства, природопользования, экологии, сельского хозяйства и других отраслей. Существующий картографический материал требует постоянного об-

новления, что решает геополитические, социально-экономические и природоохранные интересы страны.

Материалы дистанционного зондирования Земли, получаемые из космоса, а также воздушными и наземными геодезическими средствами, являются основным источником информации для создания и обновления государственных топографических карт и планов. Создание единого общедоступного банка данных материалов дистанционного зондирования Земли, получаемых с белорусского, российских космических аппаратов и космических аппаратов других стран, способствует созданию и обновлению государственных топографических карт и планов.

В целях достижения поставленных задач и для развития инфраструктуры пространственных данных необходима открытая цифровая картографическая основа (топографические карты и планы, государственные ортофотокарты и ортофотопланы с доступом к цифровой картографической основе и использованием электронных средств связи). Использование ее с исходными базовыми пространственными данными при создании различных тематических отраслевых карт и планов обеспечит совместимость пространственных данных и пространственной информации в различных государственных информационных ресурсах, а также обеспечит возможность межведомственного информационного взаимодействия при решении государственных задач. Кроме того, создание такой основы и обязательность ее использования сократят дублирование картографических работ.

Для решения задач по обеспечению обороны и безопасности государства необходимо осуществить создание и актуализацию на основе государственных топографических карт и планов, тематических карт и планов в отношении приграничных территорий и военных полигонов. Специальные карты и планы для обеспечения обороны и безопасности государства должны содержать более подробную информацию об объектах местности по сравнению с открытой цифровой топографической основой, а также иметь более высокую периодичность обновления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атоян, Л.В. Компьютерная картография : курс лекций / Л.В. Атоян. – Минск : БГУ, 2004. – 77 с.
2. Багров, Л.С. История развития картографии / Л.С. Багров. – М. : Центрполиграф, 2004. – 320 с.
3. Берлянт, А.М. Картография : учебник для вузов / А.М. Берлянт. – М. : Аспект Пресс, 2002. – 336 с.

4. Берлянт, А.М. Картография и телекоммуникация / А.М. Берлянт. – М. :1998. – 76 с.
5. Браун, Л.А. История географических карт / Л.А. Браун. – М. : Центрполиграф, 2004. – 480 с.
6. География. Современная иллюстрированная энциклопедия / под ред. проф. А.П. Горкина. – М. : Росмэн. , 2006. – 624 с.
7. Создание цифровых карт и планов средствами ГИС «Панорама» [Текст] : учеб.-метод. пособие / Т.А. Хлебникова. – Новосибирск : СГГА, 2007. – 125 с.

CARTOGRAPHY IN THE REPUBLIC OF BELARUS AND THE HISTORY OF ITS DEVELOPMENT

A. SAVCHENYA

A modern interpretation of cartography as a science and technology as well as new developments in the field of computerization are given in the article. Historical mapping is the most widely represented in the paper. Author describes the development of cartography in Belarus including the marked contribution of the author in the development of science. Special attention is given to digital mapping and geographic information system, which are new but already firmly established in the areas of science and practice.

УДК 911.52.574:911.9

МЕТОД ВЕКТОРНО-СЛОЕВОГО ЛАНДШАФТНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ, РАЙОНИРОВАНИЯ

д-р геогр. наук, проф. В.Т. СТАРОЖИЛОВ
(Дальневосточный федеральный университет, Россия)

На основе применения методологии сопряженного анализа межкомпонентных и межландшафтных связей с учетом окраинно-континентальной дихотомии, изучения ландшафтоформирующих организического, климатического и фиторастиельного факторов, применения векторных приемов ГИС и слоевого ландшафтного картографирования на примере Приморского края излагается концепция (методика) векторного слоевого ландшафтного районирования и изучения иерархической структуры и внутреннего географического содержания таксонов

такого районирования в рамках горного ландшафтоведения. Разработанная методика применена на практике при составлении векторно-слоевой ландшафтной карты юга Тихоокеанской России, Муравьев-Амурского округа и о. Русский. Предлагаемая методика должна быть базовой и использоваться в качестве «платформы» при планировании и осуществлении проектов деятельности организуемого на базе Дальневосточного федерального университета Тихоокеанского международного ландшафтного центра и в обучении студентов магистратуры по программе «Ландшафтное планирование».

Ключевые слова: методика, ландшафт, картографирование, районирование, вектор, слоевое, практика, ландшафтный центр, ландшафтное планирование.

Развитие географии как точной науки справедливо связывается с выявлением, оценкой и использованием баз современных геоинформационных источников. Подобные исследования задаются принципами векторно-комбинаторной логики. Противоположности в структуре целого рассматриваются в математике как слои, а выделение слоев формируется в процессе расслоения [1–3]. Применение математических приемов слоевой логики отображения ландшафтной информации и разработка на их основе компьютерных технологий реализации ландшафтного подхода на практике актуально.

Векторное моделирование природы с разложением разномасштабных моделей на слоевые и возможностью компьютерной работы с любыми разноранговыми выделами картографированных территорий на современном этапе освоения географического пространства ландшафтной сферы Тихоокеанской России и ее регионов на практике не получило должного внимания. Все еще отсутствуют векторные ландшафтные карты большей части Тихоокеанской России и по Тихоокеанскому ландшафтному поясу. При планировании природопользовательских систем при многоотраслевом освоении этих обширных территорий все еще не применяется векторный слоевой ландшафтный подход. Такое положение в ландшафтоведении отмеченных районов не способствует оптимальному освоению этих значимых для России регионов. Вполне оправданы и актуальны постановки задач по проведению исследований по векторному слоевому ландшафтному картографированию и районированию, в том числе и по методологии векторного отображения, и изучению внутреннего содержания таксонов такого районирования.

В статье рассматриваются результаты научных и практических исследований в сфере геолого-географического изучения и ландшафтного картографирования крупных региональных Приморского, Сахалинского и других звеньев окраинно-континентального ландшафтного пояса Тихоокеанской России [4]. Они тематически продолжают ландшафтное картографирование и описание России и региональных ее звеньев, а среднемасштабное слоевое картографирование с использованием региональной типологической классификации позволило отразить особенности геосистем, проявляющие в различных частях их ареалов, а описание выявило свойства и степень различия между ландшафтными геосистемами.

Изучались соотношения и взаимосвязи достаточно значимых выборок данных не только по рельефу, растительности и почвам, но и коренным и рыхлым породам, климату. Кроме того, анализировались мощность рыхлых накоплений, транзит обломочного материала, увлажнение, глубина вреза, густота расчленения, интенсивность физического и химического выветривания, мезо- и микроклиматические особенности. Прежде всего, солнечная радиация и сияние, температура, ветер, влажность, атмосферные осадки, снежный покров, глубина промерзания, различные стихийные и экстремальные явления. Кроме того, исходя из представления значимости всех компонентов и факторов ландшафта, в том числе фундамента как вещественного компонента и фактора его динамики, нами при изучении ландшафтов и составлении слоевых ландшафтных карт и физико-географическом районировании рассматривается коренной и рыхлый фундамент [5].

Весь имеющийся материал картографирован с учетом окраинно-континентальной дихотомии и данных по орографическому, климатическому и фиторастительному факторам географически единых территорий в рамках горной ландшафтной географии. Учитывались материалы ландшафтных карт СССР масштабов 1 : 2 500 000 [6] и 1 : 4000 000 [7], ландшафтной карты Сахалинской области в масштабе 1: 2000 000 [8] и др.

В результате на примере Приморского края и Сахалинской области в масштабе 1 : 500 000 выделены и картографированы классы, подклассы, роды, виды ландшафтов и местности (индивидуальные ландшафты) [9, 10] (таблица). Далее материал уже на базе выделенных таксонов снова проанализирован и были выделены и закартографированы округа, провинции и области. В частности только по Приморскому краю выделено 54 округа [11] и 3156 выделов индивидуальных ландшафтов [9, 10].

Единицы ландшафтов и критерии их выделения

Ландшафтная единица	Критерий выделения	Примеры
Класс	Географическое единство, сочетание зональных черт и секторных различий, ярусность и высотность	Дальневосточный горный
Подкласс	Высотность, типы растительности	Смешанно-широколиственный
Род	Типы рельефа, субстрат, густота горизонтального эрозионного расчленения, глубина эрозионного вреза	Низкогорный терригенный, низкогорный вулканогенно-терригенный
Вид	Растительность и почвы, рельеф	Низкогорный терригенный дубовый на горно-лесных бурых почвах
Местность	Сопряженные сочетания однородного фундамента, одинакового климата, форм рельефа и группировок почв и растительности	Низкогорный широколиственный на горно-лесных почвах с алевролитовым вещественным комплексом
Урочище	Сопряженные сочетания однородных форм рельефа и группировок почв и растительности	Низковершинные с ксерофитными дубняками и их редколесьями на бурых лесных маломощных суглинистых сильно каменистых эродированных почвах

Картографирование и районирование проведено на основе применения методологии сопряженного анализа и синтеза межкомпонентных и межландшафтных связей с учетом окраинно-континентальной дихотомии и данных по орографическому, климатическому и фиторастительному факторам географически единых территорий в рамках горной ландшафтной географии.

Весь фактический материал оцифрован в векторной системе, был оформлен в масштабе 1 : 500 000 и 1 : 1000 000, а для о. Русский – 1 : 25 000. Затем весь материал в векторной системе с применением программ ГИС был разложен по «полочкам» (таксонам ландшафтов) с учетом критериев выделения соответствующего таксона. В результате на картах были отражены слои соответствующих таксонов ландшафтов и в конечном варианте

мы получили слоевую ландшафтную карту. Важно отметить, что на окончательных векторно-слоевых ландшафтных картах в соответствующих границах отражены и совмещены слои уже не отраслевых карт (геологические, геоморфологические, климатические, почвенные, геоботанические), а указаны в соответствующих выделах слои ландшафтных таксонов (см. таблицу). Такие карты (многослойные) при условии применения компьютерных технологий позволяют оперативно работать на различных информационных уровнях с любым выделом и дают возможность оперативно получить серию карт. Если мы создаем векторную карту, то в ней одной, как таковой, находятся слои в цифровом виде в базе данных. Если мы будем инициировать каждый слой отдельно, то в итоге получится серия бумажных карт. В частности, по Приморскому краю получено более 3156 ландшафтных карт по всем выделам (см. таблицу), на рисунке 1 приведена одна из таких.

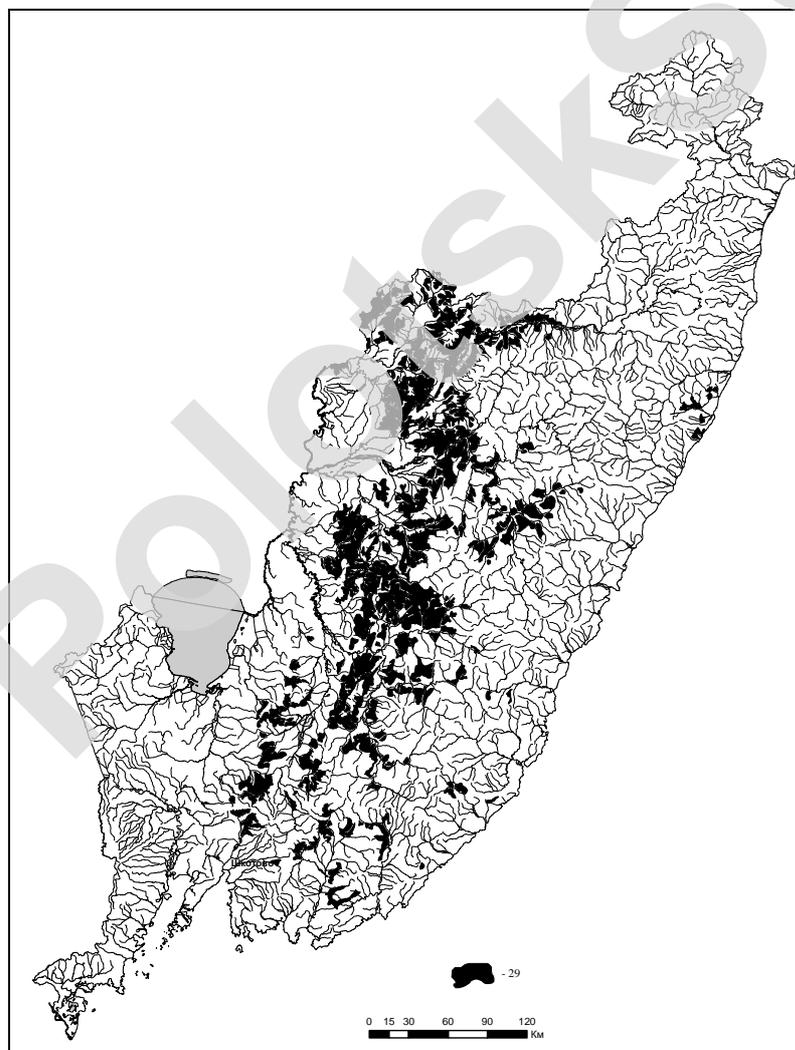


Рис. 1. Распространенность низкогорных широколиственно-кедровых лесных ландшафтов горно-лесного смешанно-широколиственного пояса

Приханкайский округ расположен в нижних течениях рек Комиссаровка, Мельгуновка, Илистая на Приханкайской низменности (рис. 2). Включает равнинную территорию дальневосточного равнинного класса ландшафтов с Приханкайскими ландшафтами доминантных лесостепного равнинного и долинно-речного подклассов, равнинного эрозионно-аккумулятивного и долинно-речного рода.

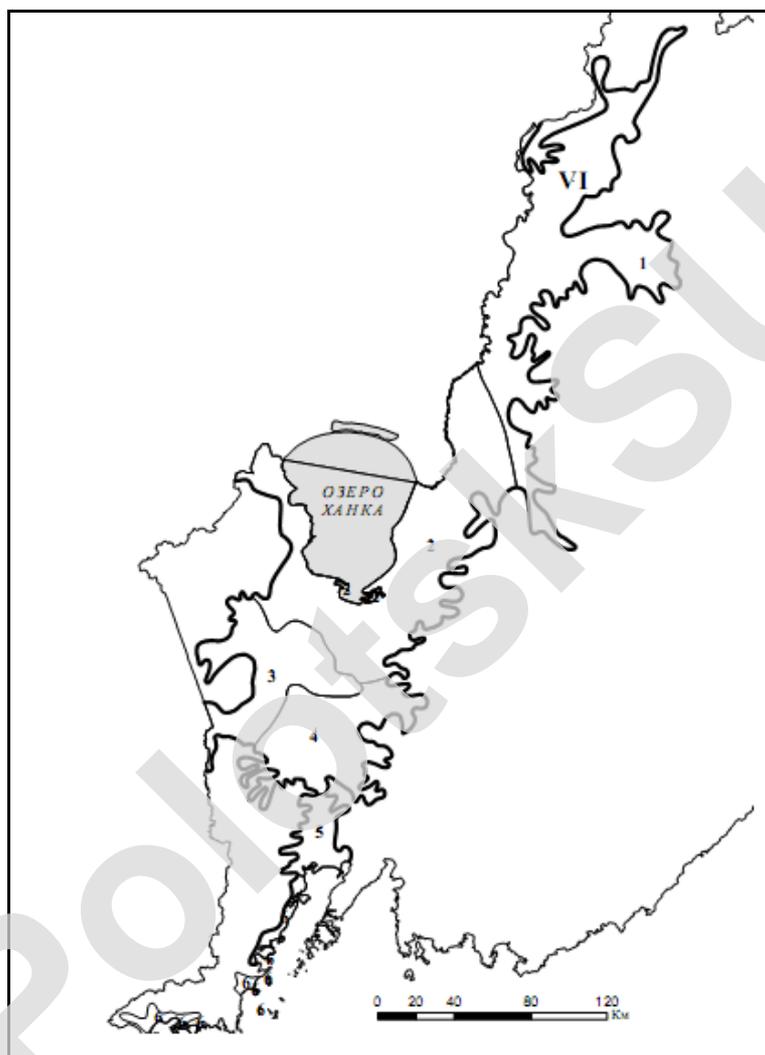


Рис. 2. Пространственное положение Приханкайского ландшафтного округа (2)
(Уссури-Ханкайская провинция VI)

Важно отметить, что все выделенные на таких картах таксоны характеризуются внутренним качественным и количественным географическим содержанием, которое можно считывать или с карты или добавить данные в границы выделов дополнительно с других источников. Записанная на картах векторно-слоевая ландшафтная информация – это основа для векторно-слоевого картографирования других ландшафтных таксонов: окру-

гов, провинций, областей, районов, поясов и других. В частности, округа обособляются внутри провинций, включают ландшафты, отображенные векторно-слоевым методом (виды и местности), определяемые высотностью, типами растительности и группировками почв, рельефом и вещественными комплексами фундамента. Компьютерный поиск закономерностей в структуре и организации ландшафтов, с учетом дифференциации векторных слоев местностей и видов и с учетом почвенно-растительного разнообразия, а также учетом глубинных корней окраинно-континентальной дихотомии, дал возможность выявить и векторно-слоевым методом показать на картах определенное количество округов ландшафтов. Необходимо отметить, что при обособлении округов, установлении их географического единства учитывался информационный уровень и масштаб объекта исследования.

В качестве примера, кроме методики векторно-слоевого картографирования и районирования, рассматривается внутреннее содержание таксонов такого районирования. Это делается на примере только Приханкайского округа Уссури-Ханкайской провинции, так как рассмотреть внутреннее содержание всех таксонов (ландшафт, вид, род, подкласс, класс, округ, провинция, область) в рамках одной статьи просто невозможно.

Округ включает *Приханкайские виды ландшафтов*:

– *доминантный* освоенных земель на месте преобладания в прошлом луговых степей, остепненных лугов на бурых лесных и др. почвах с освоенными землями на месте преобладания в прошлом луговых степей, остепненных лугов, с вейниковыми, осоко-вейниковыми и разнотравно-злаковыми и низинными осоковыми болотами.

– *характерные*: мелкосопочный дубово-березовый разнотравный на горно-лесных бурых и др. почвах с остепненными редколесьями дуба монгольского и березы даурской, дубово-лещинно-леспедециевыми зарослями в комплексе со злаково-разнотравно-суходольными лугами; равнинный разнотравно-злаковый лугово-степной на луговых глеевых типичных и др. почвах с остепненными разнотравно-злаковыми лугами в комплексе с остатками луговых, кустарниковых степей и сельскохозяйственными угодьями; освоенных земель на месте широколиственных лесов на бурых лесных и др. почвах с освоенными землями на месте преобладания в прошлом широколиственных лесов, их редколесий и порослевых зарослей в комплексе (вдоль русел рек) с вейниковыми, осоко-вейниковыми и разнотравно-злаковыми и низинными осоковыми болотами; равнинный вейниково-осоково-торфяной на луговых глеевых типичных, торфяно-

глеевых и бурых лесных почвах с сырыми и мокрыми вейниковыми лугами в комплексе с осоковыми и торфяными болотами;

– *редкие*: равнинный зарослевый злаково-разнотравный на иловато-глеевых, дерново-глеевых и др. почвах с прирусловыми зарослями с остатками долинных широколиственных лесов среди злаковых, злаково-разнотравных лугов и сельскохозяйственных угодий; суходольно-разнотравно-вейниково-луговой на луговых глеевых типичных почвах с комплексом суходольно-разнотравных и сырых вейниковых лугов; равнинный осоко-торфянисто-болотный на торфянисто-глеевых и почвах низинных болот с комплексом осоковых торфянистых и тростниковых низинных болот.

Включает *местности*:

– приханкайскую *доминантную* освоенных земель на месте преобладания в прошлом луговых степей, остепненных лугов на бурых лесных и др. почвах с аллювиальным комплексом (супесях, глинах, песках, гравийниках, галечниках, вылунниках), террасовый и глубиной залегания кровли фундамента до 20–60 м;

– *характерные*: мелкосопочный дубово-березовый разнотравный на горно-лесных бурых и др. почвах с алевролит-песчаниковым и гранитидным комплексами и глубиной залегания кровли фундамента до 5,0–8,0 м); равнинный разнотравно-злаковый лугово-степной на луговых глеевых типичных и др. почвах с аллювиальным комплексом (глины, песок, песок с гравием и галькой, галечники) и глубиной залегания кровли фундамента до 40 м; освоенных земель на месте широколиственных лесов на бурых лесных и др. почвах с аллювиальным комплексом (глины, песок, песок с гравием и галькой, галечники) и глубиной залегания кровли фундамента до 40 м; равнинный вейниково-осоково-торфяный на луговых глеевых типичных, торфяно-глеевых и бурых лесных почвах с аллювиальным комплексом (глины, песок, песок с гравием и галькой, галечники), глубиной залегания кровли фундамента до 60 м;

– *редкие*: равнинный зарослевый злаково-разнотравный на иловато-глеевых, дерново-глеевых и др. почвах с полигенетическим озерно-аллювиальным комплексом (глина, песок, песок с гравием, галькой, реже гравий, галька, валуны), террасовый и глубиной залегания кровли фундамента до 60 м; суходольно-разнотравно-вейниково-луговой на луговых глеевых типичных почвах с аллювиальным комплексом (глины, песок, песок с гравием и галькой, галечники), террасовый и глубиной залегания кровли фундамента до 60 м; равнинный осоко-торфянисто-болотный на торфянисто-глеевых и почвах низинных болот с аллювиальным комплек-

сом (глин, алеврит, песок, торфяники), и глубиной залегания кровли фундамента до 60 м.

Приханкайский округ – территория равнинного смешанно-широколиственного пояса.

Приханкайский округ обособляется по отмеченному выше внутреннему его содержанию, по доминантным равнинному рельефу, аллювиальным комплексам поймы и террасы и глубиной залегания кровли фундамента до 40 м, бурым лесным и др. почвам и смешанно-широколиственным лесам. В современное время округ – это единая часть рифтогенной структуры Уссури-Ханкайской рифтогенной геосистемы; фундамент – единая структурная и азональная вещественно-минеральная основа округа, на которой сформировался доминантный смешанно-широколиственный комплекс лесов. Генетическое и географическое единство отмеченных орографического (рельеф, вещественные комплексы), климатического (климат), фиторастительного (растительные комплексы) факторов обуславливает географическое обособление Приханкайского округа.

Итак, в результате применения методологии сопряженного анализа межкомпонентных и межландшафтных связей на основе учета окраинно-континентальной дихотомии, изучения орографического, климатического и фиторастительного факторов, обуславливающих генетическое и географическое единство ландшафтных территорий, а также применения векторных приемов ГИС и слоевого ландшафтного картографирования на примере Приморского края Тихоокеанского окраинно-континентального ландшафтного пояса разработана методика векторного слоевого ландшафтного районирования и изучения иерархической структуры и внутреннего географического содержания таксонов такого районирования в рамках горного ландшафтоведения. Разработанная методика применена на практике.

По отдельным регионам Тихоокеанского ландшафтного пояса, в частности по Приморскому краю, составлены векторные слоевые ландшафтные карты. Компьютерное использование таких векторных карт, как показала практика [5, 11–13], значительно повышает оперативность их применения на всех информационных уровнях (планетарный, региональный, локальный) при решении вопросов оптимизации природопользования и при освоении территорий Тихоокеанского ландшафтного пояса России. Разработанная методика векторного слоевого картографирования ландшафтов Приморского края применяется в настоящее время при составлении векторно-слоевой ландшафтной карты юга Тихоокеанской России и, в частности, Муравьев-Амурского округа и о. Русский. Мы предлагаем,

что практическая реализация разработанной компьютерной технологии векторно-слоевого ландшафтного картографирования должна быть перво-степенной, базовой при планировании и осуществлении разномасштабных и разнопрофильных проектов деятельности, организуемых на базе Дальневосточного федерального университета Тихоокеанского международного ландшафтного центра, а также уже организованных ландшафтных центров России. Предлагаю применять ландшафтным центрам компьютерную технологию векторного слоевого картографирования и методику компьютерного пользования векторно-слоевыми ландшафтными картами и уже составленными векторно-слоевыми ландшафтными картами в качестве «платформы» и основы для профессионального планирования и функционирования. Использование уже разработанной ландшафтной платформы во многом скорректирует направления ландшафтной деятельности Тихоокеанского ландшафтного центра ДВФУ по оптимизации природопользования и в решении проблем охраны окружающей среды и экологии. В целом это поможет в решении поставленных правительством практических задач по освоению территорий Тихоокеанской России и в развитии теоретической базы ландшафтной географии ландшафтной сферы. Уже сегодня предлагается применять компьютерную технологию векторно-слоевого ландшафтного метода, особенно компьютерную технологию пользования ландшафтными материалами как «платформу» в практическом осуществлении планов развития территорий приоритетных зон развития, например таких, как зона Надеждинского района и в целом зоны «Большой Владивосток». На уже составленных векторно-слоевых ландшафтных картах, кроме внутреннего природного содержания территорий, отражены природные границы отмеченных выше приоритетных зон развития. В частности, границы зоны «Большой Владивосток» по природному содержанию, по нашему мнению, ограничиваются границей Муравьев-Амурского округа.

Кроме того, предлагается применять компьютерную технологию векторно-слоевого ландшафтного метода, особенно компьютерную **технологию пользования** ландшафтными материалами как «платформу» в обучении магистрантов по программе «Ландшафтное планирование».

ЛИТЕРАТУРА

1. Черкашин, А.К. Полисистемный анализ и синтез. Приложение в географии / А.К. Черкашин. – Новосибирск : Наука, 1997. – 502 с.
2. Черкашин, А.К. Геотехнологии, модели представления данных и локальный анализ космической информации / А.К. Черкашин // Дистанционные исследования и кар-

- тографирование структуры и динамики геостем. – Иркутск : Институт географии СО РАН, 2002. – С. 23–30.
3. Черкашин, А. К. Геоинформационное будущее географии / А.К. Черкашин // Устойчивое развитие территорий: геоинформационное обеспечение и практический опыт : матер. междунар. конф. – Владивосток ; Чаньчунь : Междунар. Картограф. Ассоц., 2004. – С. 6–11.
 4. Старожилов, В.Т. Тихоокеанский окраинно-континентальный ландшафтный пояс как географическая единица Тихоокеанской России и вопросы практики / В.Т. Старожилов // Проблемы региональной экологии. – 2013. – № 5. – С. 1–7.
 5. Старожилов, В.Т. Ландшафтная география Приморья (регионально-компонентная специфика и пространственный анализ геосистем) / В.Т. Старожилов. – Владивосток : Изд-во Дальневосточ. федер. ун-та, 2013. – Ч. 1. – 276 с.
 6. Ландшафтная карта СССР масштаба 1: 2 500 000 / М-во геологии СССР ; отв. ред. И.С. Гудилин. – М.: Гидроспецгеология, 1980. – 12 л.
 7. Ландшафтная карта СССР. Масштаб 1: 4 000 000 / науч. ред. А.Г. Исаченко. – М. : ГУГК, 1985. – 2 л.
 8. Нефедов, В.В. Ландшафтная карта Сахалинской области. Масштаб 1 : 2 000 000. Атлас Сахалинской области / В.В. Нефедов. – М. : ГУГК, 1967. – С. 67–68.
 9. Старожилов, В.Т. Карта ландшафтов Приморского края. Масштаб 1 : 1 000 000 / В.Т. Старожилов. – Владивосток : Изд-во Дальневосточ. федер. ун-та, 2009. – 1 л.
 10. Старожилов, В.Т. Ландшафты Приморского края (Объяснительная записка к карте масштаба 1: 500 000) / В.Т. Старожилов. – Владивосток : Изд-во Дальневосточ. федер. ун-та, 2009. – 368 с.
 11. Старожилов, В.Т. Ландшафтная география Приморья (районирование) / В.Т. Старожилов. – Владивосток : Изд. дом Дальневосточ. федер. ун-та, 2013. – Кн. 2. – 272 с.
 12. Старожилов, В.Т. Ландшафтная география Приморья (практика) / В.Т. Старожилов. – Владивосток : Изд. дом Дальневосточ. федер. ун-та, 2013. – Кн. 3. – 276 с.
 13. Старожилов, В.Т. Ландшафтная география Приморья (практика) : моногр. / В.Т. Старожилов. – Владивосток : Изд. дом Дальневосточ. федер. ун-та, 2013. – 276 с.

METHOD OF VECTOR LAYERS LANDSCAPE MAPPING, ZONING

V. STAROZHILOV

The paper concerns the concept (method) of vector layers of landscape zoning and study of the hierarchical structure and internal geographic taxa based on application of the methodology of joint analysis of intercomponent and

interlandscape relations, taking into account the continental margin dichotomy, landscape forming orographic, climatic and vegetation factors, as well as GIS techniques and landscape mapping by the example of Primorsky Krai. The developed method is applied in practice in the preparation of vector-layered landscape map of the south Pacific Russia, Muravyov-Amur District and Russkiy Island. We suggest that it should be a basis and applied as a "platform" in the planning and implementation of projects based on activities organized by the Far Eastern Federal University of the Pacific International Landscape Center and taught to their graduate students learning landscape planning.

Keywords: *technique, terrain mapping, zoning, vector layers, the practice center landscape, landscape planning.*

УДК 528+378.14

**О КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ ОСНОВАХ
ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «КОСМОАЭРОКАРТОГРАФИЯ»**

канд. геогр. наук, доц. А.П. РОМАНКЕВИЧ
(Белорусский государственный университет);

О.Н. БАЛИЦКИЙ
(Белгеодезия, Беларусь);

канд. техн. наук Ф.А. ЛЕВША
(Белгеодезия, Белорусский государственный университет)

Изложены концептуальные основы подготовки студентов по специальности «Космоаэрокартография» в Республике Беларусь. Отражены фундаментальные принципы и общие цели в процессе обучения; определены задачи, к решению которых должны быть подготовлены выпускники данной специальности. Представлена подготовка студентов в системе «ВУЗ – производство» на примере работы филиала кафедры геодезии и картографии БГУ в РУП «Белгеодезия».

Ключевые слова: *подготовка кадров для картографо-геодезической отрасли, информационные методы обучения, обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования с применением компьютерных тех-*

нологий, создание цифровых, электронных и мультимедийных картографических произведений.

Введение. Место образования в жизни общества во многом определяется той ролью, которую играют в общественном развитии знания людей, их опыт, умения, навыки, возможности развития профессиональных и личностных качеств.

Достаточно высокий уровень белорусской системы образования способствовал принятию Беларуси в Европейское пространство высшего образования (май 2015 г.). Именно поэтому актуальность и практическая значимость изучаемых дисциплин значительно возросли. Цель образовательной системы – формирование личности обучающихся, где реализация ее возможна при опоре на компетентностный подход.

Концептуальные основы современного белорусского образования нашли отражение в статье министра образования Республики Беларусь М.А. Журавкова «Еще раз о системе образования», в которой он, рассматривая стратегию развития белорусского образования, выделил несколько базовых положений, на которых должна строиться данная стратегия:

- главная задача – научить учиться, постоянно самосовершенствоваться через систему непрерывного образования;
- совершенствовать образовательные программы в направлении выработки разумного баланса между универсальностью знаний, их фундаментальным характером и практико-ориентированностью на потребности реального сектора экономики;
- усилить профессионально-ориентационную работу среди обучающихся [2].

Эти фундаментальные принципы и были положены в основу подготовки студентов по специальности «Космоаэрокартография» в Белорусском государственном университете (БГУ).

Основная часть. В связи с необходимостью подготовки кадров для картографо-геодезической отрасли, а также в области науки и производства, нацеленных на получение, обработку и практическое использование данных дистанционного зондирования Земли на географическом факультете БГУ в 2011 г. в рамках специальности «География» открыто научно-производственное направление «Космоаэрокартография» с присвоением выпускникам квалификации «Географ. Картограф». С 2013 г. ведется обучение по специальности «Космоаэрокартография». В соответствии с образовательным стандартом данная специальность относится к профилю и на-

правлению образования «Естественные науки» и обеспечивает получение квалификации «Географ. Специалист по картографо-геодезической деятельности». Срок обучения по данной специальности – 5 лет. Ежегодный набор студентов на дневную форму обучения в среднем составляет 12 человек (10 – бюджетной и 2 – платной). В 2015–2016 гг. произведен набор на заочное отделение. Ведущим подразделением в подготовке студентов по специальности «Космоаэрокартография» на географическом факультете является кафедра геодезии и картографии.

Общими целями в подготовке специалиста являются:

- формирование и развитие социально-профессиональной компетентности, позволяющей сочетать академические, профессиональные, социально-личностные качества для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности;
- формирование профессиональных компетенций для работы в области геодезии, картографии, дистанционного зондирования и отраслей природопользования [5].

Объектами профессиональной деятельности специалиста-картографа являются географическая оболочка и слагающие ее природные, природно-антропогенные, социально-экономические и территориально-производственные системы разного иерархического (глобального, регионального, локального) уровня.

Выпускник специальности должен уметь использовать современные технические средства, применяемые при топографо-геодезических и картографических работах, выполнять картосоставительские работы, в том числе и на основе аэрокосмической информации, обладать навыками тематического дешифрирования различных видов материалов дистанционных съемок, обрабатывать и интерпретировать дистанционную информацию с применением компьютерных технологий.

Выпускник должен быть подготовлен к решению следующих задач:

- проведение комплексных исследований глобальных, национальных и региональных отраслевых географических проблем и визуализация знаний с помощью компьютерных технологий;
- выявление и оценка природно-ресурсного потенциала регионов и стран с помощью методов дистанционного зондирования и определение возможностей их хозяйственного освоения;
- проведение исследований по проектированию, составлению и изданию карт различного назначения: топографических, общегеографических, тематических и комплексных в области наук о Земле;

- картографический анализ общих и частных проблем использования природно-ресурсного потенциала территорий, организация экологического мониторинга с использованием космических снимков;
- территориальное планирование, проведение топографических, земельно-кадастровых и землеустроительных работ, картографическая экспертиза социально-экономической и хозяйственной деятельности на территориях разного иерархического уровня;
- разработка схем особо охраняемых природных территорий (заповедников, национальных парков) и составление карт их функционального зонирования на бумажных и электронных носителях;
- составление проектов районной планировки, генеральных планов городских поселений, схем территориальной организации природопользования, оптимизация схем природного, административно-территориального и социально-экономического районирования;
- использование и разработка географических информационных систем, подготовка цифровых, электронных и мультимедийных произведений;
- индикационное картографирование на основе использования аэрокосмической информации;
- организация программно-информационного обеспечения научно-исследовательской, проектно-производственной, контрольно-экспертной и организационно-управленческой деятельности в области геодезии и картографии, дистанционного зондирования природных ресурсов [5].

Подготовка специалистов соответствующей квалификации требует получения глубоких теоретических знаний по циклам социально-гуманитарных, общенаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин. В соответствии с образовательным стандартом и учебным планом предусматривается изучение общепрофессиональных и специальных дисциплин (таблица).

Система подготовки специалистов организована в соответствии со следующей учебно-программной документацией:

- типовой учебный план по специальности;
- учебный план учреждения высшего образования по специальности;
- типовые учебные программы по учебным дисциплинам;
- учебные программы учреждения высшего образования по учебным дисциплинам;
- программы практик.

Общепрофессиональные и специальные дисциплины

Название дисциплины	Количество аудиторных часов
1	2
1 курс	
Топография с основами геодезии	90
Введение в космоаэрокартографию	54
География почв с основами почвоведения	78
Общее землеведение	72
Геофизика	72
Геохимия	72
Геология	86
Метеорология и климатология	78
Биогеография	72
2 курс	
Картография	72
Теория геоизображений	48
Геоинформатика	66
Геодезическое инструментоведение	80
ГИС-операции и технологии	80
Геоморфология	72
Гидрология	72
Общая топонимика	34
Ландшафтоведение	72
3 курс	
Дистанционное зондирование природной среды	86
Аппаратно-программные средства ГИС	86
Цифровая модель местности	56
Проектирование и составление карт	70
Оформление карт и компьютерный дизайн	62
Информационные технологии в картографии	58
Инженерная геоморфология	52
Математические методы в географии	40
4 курс	
Высшая геодезия	70
Инженерная геодезия	54
Спутниковые навигационные системы	54
ГИС-анализ и моделирование	46
Фотограмметрия	64
Тематическое дешифрирование	58
ГИС-картографирование природных ресурсов	48
Цифровая обработка аэрокосмических снимков	60
Тематическое картографирование	54

Окончание табл.

1	2
Математическая картография	54
Технология картографического производства	54
Компьютерная графика	54
Транскрипция географических названий (факультатив)	24
5 курс	
Атласное картографирование	52
Экологическое картографирование	48
Дистанционный мониторинг геосистем	56
Инженерное обустройство территории	48
Социально-экономическая картография	44
Организация и экономика картографического производства	48
Космическое землеведение	48
Дистанционная спектрометрия природно-территориальных комплексов	54
Методы ландшафтной индикации в картографии	54
Издание карт и основы полиграфического производства	50
Современные проблемы картографии	72

Учебный процесс обеспечивают профессорско-преподавательский состав кафедры БГУ (1 доктор наук, 5 кандидатов наук, 2 старших преподавателя и 2 преподавателя) и других вузов (БНТУ и БГТУ), а также специалисты профильных (базовых) предприятий РУП «Белгеодезия», «Белкартография» и «Белгипродор» (1 доктор наук, 3 кандидата наук, 3 старших преподавателя) на условиях совмещения.

Преподаватели кафедры регулярно повышает свою квалификацию и проходят стажировки в учебных и образовательных центрах.

Повышению качества образования способствуют информационные методы образования. По базовым дисциплинам разработаны электронные учебно-методические комплексы в сетевой образовательной платформе «e-University». В сетевом окружении географического факультета и электронной библиотеке размещаются учебные материалы и лекции-презентации.

В целях осуществления эффективного сотрудничества в направлениях, связанных с научной, производственной, инновационной деятельностью, повышения уровня подготовки студентов картографо-геодезического профиля и их адаптации в процессе обучения к конкретным производственным условиям, а также укрепления научных связей на основании совместных исследований в 2015 г. открыт филиал кафедр БГУ и Полоцкого государственного университета (ПГУ) на базе РУП «Белгеодезия».

План работы филиала кафедры включает:

- ознакомление с историей развития и становления картографо-геодезической отрасли в Республике Беларусь;
- изучение производственно-технической базы и тематики работ РУП «Белгеодезия» и «Белкартография»;
- подготовку планов производственных и преддипломной практик;
- обсуждение тематики курсовых и дипломных проектов, а также направлений совместных исследований.

Совместными усилиями предприятий «Белгеодезия», «Белкартография» и «Белаэрокосмогеодезия» оснащен компьютерный учебный класс, где созданы комфортные условия для проведения занятий по специальным дисциплинам. Класс оборудован мультимедийной системой, современными компьютерами на 10 рабочих мест и местом преподавателя (рис. 1).

Для преподавания специальных дисциплин, таких как математическая картография, геодезическое инструментоведение, оформление карт и компьютерный дизайн, информационные технологии в картографии, а также фотограмметрия установлено специализированное программное обеспечение. Занятия проводятся опытными высококвалифицированными специалистами вышеназванных предприятий и преподавателями БГУ.



Рис. 1. Студенты БГУ в учебном классе филиала кафедры РУП «Белгеодезия»

Кроме того, для обеспечения учебного процесса на географическом факультете БГУ оборудован кабинет аэрокосмических методов исследований (рис. 2), где проводятся лабораторные и практические занятия по таким предметам, как дистанционное зондирование природной среды, тематическое дешифрирование, дистанционный мониторинг геосистем, космическое землеведение, тематическое картографирование и др.

Закрепление теоретического курса программой обучения предусматривается прохождением учебных практик. На первом курсе это топографическая, почвенная, геологическая, метеорологическая, геоботаническая практики; на втором курсе – геодезическая, геоморфологическая, гидрологическая, комплексная физико-географическая и комплексная экономико-географическая. На третьем и четвертом курсах студенты проходят производственные практики на профильных (базовых) предприятиях и организациях – картографическую и дистанционного мониторинга соответственно. На пятом курсе – преддипломная практика.



Рис. 2. Кабинет аэрокосмических методов исследований БГУ

При прохождении производственных и преддипломных практик планируется участие студентов непосредственно в выполнении производственных работ базовых предприятий картографо-геодезической отрасли, как, например, создание (обновление) топографических карт и государственных навигационных карт, выполнение фотограмметрических и карто-составительских работ с использованием космической информации, полученной с Белорусского космического аппарата (БКА) и материалов цифровой аэрофотосъемки, в том числе камерой ADS 100 и др.

Практики на первом и втором курсах проводятся на учебных полигонах географической станции «Западная Березина», где созданы все необходимые условия для выполнения полевых исследований. Продолжительность практик составляет: на первом курсе – 30, а на втором – 20 дней. Для выполнения камеральных работ оборудован учебный класс.

Для обеспечения топографической и геодезической практик в 2008 г. создана опорная геодезическая сеть учебного полигона, включающая 6 пунктов, закрепленных постоянными центрами (рис. 3). Геодезическая сеть построена методом спутниковых определений с применением одночастотных и двухчастотных приемников в режимах постобработки и RTK. Ежегодно во время геодезической практики проводится сгущение сети. Картографическая основа представлена четырьмя планшетами масштаба 1 : 5 000. В настоящее время согласно плану работы филиала кафедры начаты подготовительные работы по составлению топографических планов на территорию учебного полигона «Западная Березина» фотограмметрическим методом под руководством специалистов РУП «Белгеодезия».



Рис. 3. Наружное оформление пункта опорной геодезической сети учебного полигона на метеорологической площадке географической станции «Западная Березина»

Для проведения практик имеется достаточная материально-техническая база, представленная геодезическими оптическими и электронными приборами (Trimble 3305 DR и Trimble M3), лазерными дальномерами и спутниковым оборудованием (Trimble R3 и Trimble R6-4).

С РУП «Белаэрокосмогеодезия» заключен договор о предоставлении услуг для получения информации от постоянно действующих пунктов спутниковой сети точного позиционирования Республики Беларусь для работы со спутниковыми приемниками в режиме реального времени.

В преподавании учебных дисциплин используются программные продукты CREDO, TrimbleBusinessCenter, TrimbleGeomaticsOffice, ENVI, Панорама, ArcGIS, ArcView, Photomod, AutoCAD, CorelDraw, MultiSpec, AdobeIllustrator, ErdasImagine.

Для организации и проведения производственных и преддипломной практик заключены договора о подготовке специалистов и взаимном сотрудничестве: с республиканскими унитарными предприятиями «Белгеодезия», «Белкартография», «Белаэрокосмогеодезия», «Геоинформационные системы». Подготовлены договоры с Навигационно-топографическим центром Генерального штаба Вооруженных Сил Республики Беларусь и РУП «Белгипродор».

Студенты специальности «Космоаэрокартография» активно занимаются научно-исследовательской работой. Основными направлениями деятельности студенческого научного кружка кафедры геодезии и картографии являются:

- организация научно-исследовательской работы и активное привлечение студентов младших курсов к проведению исследований;
- активизация участия студентов в программах международных академических обменов;
- помощь в подготовке научных материалов и сопроводительных документов для участия в конкурсах, конференциях, форумах;
- усиление публикационной активности студентов в рамках участия в научных конференциях, семинарах и молодежных форумах;
- проведение тематических заседаний научного кружка, круглых столов и семинаров в целях обмена опытом, представления и демонстрации результатов студенческих научных исследований.
- обсуждение с ведущими специалистами профильных предприятий актуальных вопросов в области картографо-геодезического производства.

Студентами и магистрантами специальности «Космоаэрокартография» получено 11 грантов на выполнение научных исследований, в том

числе 6 зарубежных грантов в университетах Германии, Франции, Испании, Словакии, Польши, России.

В 2014 г. группа студентов в составе 11 человек под руководством преподавателя кафедры в рамках гранта Немецкой службы академических обменов (DAAD) ознакомилась с деятельностью и изучила опыт проведения научных исследований ведущих организаций и университетов картографо-геодезического профиля Германии.

Студенты регулярно принимают участие в республиканских конкурсах научных работ, форумах, семинарах, выставках, где часто занимают призовые места и отмечаются дипломами.

С начала открытия специальности студентами научного кружка подготовлено и представлено 53 доклада, из них 20 докладов на международных, 11 – на республиканских, 22 – на вузовских научных конференциях, а также подготовлены 3 статьи в изданиях, включенных в перечень ВАК, 2 статьи на английском языке в зарубежных изданиях, 22 статьи в других научных изданиях, 15 тезисов научных конференций.

Регулярно проводятся заседания научного кружка, на которых выступают специалисты профильных организаций РУП «Белгеодезия», «Белкартография», «Белаэрокосмогеодезия», «Белгипродор», компании «Кредо-Диалог» и др. Проводятся торжественные заседания, посвященные Дню работников землеустроительной и картографо-геодезической службы, памятным и юбилейным датам.



Рис. 4 – Студенты специальности «Космоаэрокартография» после очередного заседания научно-исследовательского картографического кружка

На кафедре ведется подготовка кадров высшей квалификации по специальности «Картография». В настоящее время обучение проходят трое соискателей.

В нынешнем году состоялся первый выпуск 15 студентов научно-производственного направления «Космоаэрокартография» с присвоением квалификации «Географ. Картограф». Все студенты бюджетной формы обучения распределены по своей специальности в РУП «Белгеодезия», «Белкартография» и Навигационно-топографический центр Министерства обороны Республики Беларусь.

Заключение. Таким образом, учебно-производственный процесс в комплексной системе обучения по специальности «Космоаэрокартография» ориентирован на сотрудничество с базовыми предприятиями, на которых студенты, начиная с 1-го курса, имеют возможность изучить и, в дальнейшем, освоить весь производственно-технологический цикл создания картографо-геодезической продукции. Результатом всей работы в течение 5-летнего периода обучения в системе «ВУЗ – производство» является подготовка квалифицированных специалистов и распределение выпускников на базовые картографо-геодезические и другие предприятия системы Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа развития высшего образования на 2011–2015 гг. : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 1 июля 2011 г., № 893 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 79. – 5/34104.
2. Журавков М. А. Еще раз о системе образования // Газета СБ Беларусь сегодня. – 2016. – № 9 (24891).
3. Кодекс Республики Беларусь об образовании, 13 янв. 2011 г., № 243-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 13. – 2/1795.
4. Образовательный стандарт Республики Беларусь. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-31 02 01 География (по направлениям), направление 1-31 02 01-05-2011 География (космоаэрокартография) : ОСРБ 1-31 02 01-05-2011. – Введ. 01.09.11. – Минск : РИВШ, 2011. – 36 с.
5. Образовательный стандарт Республики Беларусь. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-31 02 03 Космоаэрокартография : ОСРБ 1-31 02 03-2013. – Введ. 01.09.13. – Минск : РИВШ, 2013. – 44 с.

CONCEPTUAL ELEMENTS OF THE PREPARATION OF STUDENTS ON A SPECIALITY "COSMIC AND AERIAL CARTOGRAPHY"

A. RAMANKEVICH, A. BALITSKI, F. LIAUSHA

Conceptual elements of the preparation of students specializing in the field of "Cosmic and Aerial Cartography" in Belarus are presented in the article. The fundamental principles and common objectives in the teaching process is reflected; the problems, to the solution of which the graduates of this speciality must be prepared, are indicated. Education process in the system "University – Enterprise" is presented on the example of the filial branch of Geodesy and Cartography Department of the Belarusian State University in the RUE "Belgeodesy".

Keywords: *stuff training for the geodetic and cartographic brunch, information methods of teaching, proceeding and interpretation of remote sensing data with the aid of computation technologies, the creation of digital, electronic and multimedia cartographic works.*

УДК 528.92

СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ МАСШТАБОВ 1 : 25 000 – 1 : 200 000 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА «СОСТАВЛЕНИЕ-Ц»

Н.В. ПРОХОРОВСКАЯ
(Белгеодезия, Беларусь)

Предложен комплексный анализ процесса автоматизированного создания цифровых топографических карт производных масштабов 1 : 25 000–1 : 200 000 по цифровым топографическим картам базового масштаба 1 : 10 000–1 : 100 000 с использованием программно-информационного комплекса «Составление-Ц». Изучены возможности комплекса по автоматизированному составлению и оформлению содержания цифровых топографических карт с учетом особенностей его использования в настоящее время в производственных условиях.

Ключевые слова: информационные технологические файлы, карты базового масштаба, карты производного масштаба, процедуры автоматизированного составления, цифровые топографические карты.

В Республике Беларусь единую государственную и научно-техническую политику в области геодезической и картографической деятельности осуществляет Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь (далее – Госкомимущество). Создание и обновление государственных топографических карт всего масштабного ряда, в том числе и в цифровом виде, возложено Госкомимуществом на Топографо-геодезическое республиканское унитарное предприятие «Белгеодезия» (далее – РУП «Белгеодезия»).

На территорию Республики Беларусь созданы государственные топографические карты всего масштабного ряда от 1:10 000 до 1:1 000 000. Периодичность их обновления составляет 6 – 10 лет в зависимости от важности и экономической освоенности территории.

В настоящее время финансирование картографических работ из средств республиканского бюджета позволяет обновлять примерно 500–700 листов государственных топографических карт разных масштабов в год, что не позволяет выдерживать установленную периодичность обновления, поэтому в Республике Беларусь существует проблема «старения» топографических карт.

В настоящее время основным видом картографической продукции государственного назначения стали цифровые топографические карты (далее – ЦТК). Создание ЦТК всего масштабного ряда на всю территорию государства и их регулярное обновление – главная задача картографического производства РУП «Белгеодезия». Создание и обновление ЦТК с использованием традиционных технологий, т.е. когда последовательно создаются или обновляются ЦТК по отдельным масштабам ведет к значительным затратам времени и финансов, а также к частичной потере преемственности и согласованности информации на картах смежных масштабов. Более технологичным подходом является поддержание в актуальном состоянии ЦТК базового масштаба (в Республике Беларусь это ЦТК масштаба 1:10 000), с последующим созданием ЦТК всего масштабного ряда путем автоматизированного составления ЦТК производных масштабов.

Для решения этой задачи в период с 2009 по 2012 гг. Объединенным институтом проблем информатики Национальной академии наук Беларуси,

по договору с Госкомимуществом, были проведены исследования и разработана технология и создан программно-информационный комплекс автоматизированного составления топографических карт (далее – ПИК «Составление-Ц»). Руководителем разработки является главный конструктор Крючков Александр Николаевич.

ПИК «Составление-Ц» предназначен для создания ЦТК производных масштабов 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000, 1 : 200 000, 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000 по ЦТК базового масштаба 1 : 10 000 способом автоматизированного составления. Составление выполняется последовательно от крупного масштаба к более мелкому без пропуска смежного масштаба. Каждая созданная ЦТК производного масштаба является базовой для создания ЦТК следующего более мелкого масштаба.

На рисунке 1 показан общий вид ПИК «Составление-Ц».

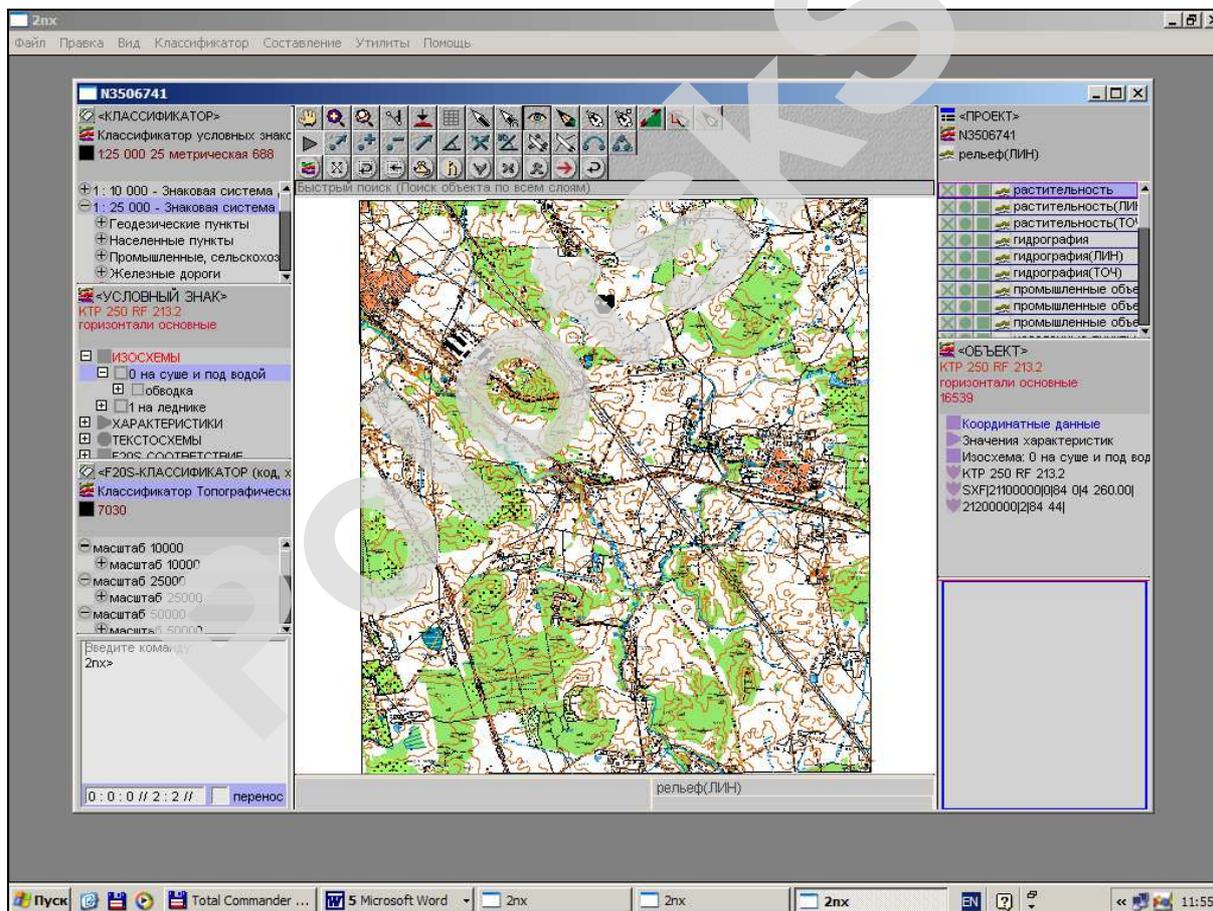


Рис. 1. Общий вид ПИК «Составление-Ц»

Базовый формат обработки данных в ПИК «Составление-Ц» – F20S. При создании и обновлении ЦТК в РУП «Белгеодезия» основным про-

граммным средством является СПО «Панорама», поэтому в ПИК «Составление-Ц» предусмотрен экспорт-импорт файлов формата sxf.

В состав ПИК «Составление-Ц» входят следующие основные компоненты:

- программные блоки, обеспечивающие выполнение функциональных задач комплекса;
- управляющая система, включающая графическую оболочку, интерфейс пользователя, средства визуализации ЦТК, а также доступ к оперативной базе данных комплекса;
- технологическая база данных.

В состав программных блоков включены следующие блоки:

- формирования номенклатурного листа ЦТК производного масштаба;
- автоматизированной генерализации ЦТК производного масштаба;
- формирования составительского оригинала и его редактирование.

Блок формирования номенклатурного листа ЦТК производного масштаба включает такие процедуры, как загрузка данных в форматах SXF и F20S, входного контроля ЦТК, сшивки номенклатурных листов и некоторые другие.

Блок автоматизированной генерализации обеспечивает генерализацию объектов ЦТК производного масштаба и включает два вида процедур: общих – для всех объектов ЦТК базового масштаба, и специализированных – для объектов определенных классификационных кодов ЦТК базового масштаба.

К общим процедурам относятся:

- установление пространственно-логических связей (далее – ПЛС) между объектами (объект-подпись);
- отбор и изменение классификационных кодов объектов ЦТК производных масштабов;
- изменение характера локализации в соответствии с цензами и правилами формирования метрики объектов ЦТК производных масштабов;
- цензово-нормативный отбор в соответствии с цензами и нормами по плотности объектов на ЦТК производных масштабов;
- изменение характеристик подписей в соответствии с правилами формирования подписей для объектов ЦТК производных масштабов;
- размещение подписей объектов ЦТК производных масштабов.

К специализированным процедурам относятся:

- генерализация горизонталей;
- генерализация населенных пунктов;

- объединение контуров растительности;
- формирование заполняющих условных знаков.

Блок формирования составительского оригинала включает технологические процедуры формирования и вывода символизированных (с учетом требований условных знаков) объектов ЦТК производных масштабов, а также их редактирование. Встроенный в ПИК редактор позволяет выполнять необходимый объем операций по редактированию объектов ЦТК производных масштабов.

Технологическая база данных включает:

- классификаторы объектов местности;
- библиотеки условных знаков и шрифтов;
- таблицы соответствия кодов характеристик и кодов значений характеристик форматов sxf и F20S;
- таблицы условных сокращений подписей и их классификационных кодов;
- таблицы изменения классификационных кодов и признаков объектов для каждого масштаба ЦТК;
- таблицы изменения характера локализации объектов для каждого масштаба ЦТК;
- файл настроек цензово-нормативного отбора;
- файл для контроля направления цифрования площадных объектов;
- файл классификационных кодов объектов ЦТК, для которых формируется ПЛС, для каждого масштаба ЦТК;
- таблицы цензово-нормативных показателей объектов для каждого масштаба ЦТК;
- файл классификационных кодов объектов ЦТК, которые располагаются в населенных пунктах;
- таблицы изменения типа подписи для каждого масштаба ЦТК;
- таблицы заполняющих условных знаков для каждого масштаба ЦТК;

Для ряда процедур составления, кроме технологических файлов, содержащих объектовый состав, цензы, нормы и правила преобразований, строятся дополнительные структуры данных.

Например:

- для процедуры изменения характера локализации объектов ЦТК производных масштабов формируются структуры данных примыкающих объектов для согласования метрики объекта, изменившего характер локализации, и метрики примыкающих к нему объектов;

– для процедуры цензово-нормативного отбора объектов ЦТК производных масштабов формируются структуры данных примыкающих объектов и гиперграфа гидрографии.

Автоматизированные процедуры составления выполняются в определенной последовательности (рис. 2):

Составление	Утилиты	Помощь
1	Сшивка ЦТК	▶
2	ПЛС объект-подпись	▶
3	Переклассификация	▶
4	Объединение контуров растительности	▶
5	Изменение характера локализации	▶
6	Контроль метрики	▶
7	Цензово-нормативный отбор	▶
8	Генерализация горизонталей	▶
9	Контроль абсолютных высот	▶
10	Генерализация населенных пунктов	▶
11	Изменение типов подписей	▶
12	Размещение подписей	▶
13	Генерация заполняющих значков	

Рис. 2. Автоматизированные процедуры составления

После прохождения каждой процедуры, на стадии «завершение обработки» файл автоматически сохраняется, при этом в его имени к номенклатуре ЦТК добавляется название проведенной процедуры.

В РУП «Белгеодезия» в 2013–2014 гг. была проведена опытная эксплуатация ПИК «Составление-Ц» с привлечением производственных картографических материалов. Для создания ЦТК масштаба 1 : 25 000 использовались созданные в те годы ЦТК масштаба 10 000 (обновленные по ортофотопланам с полевым обследованием). Для создания ЦТК следующих производных масштабов воспользовались ЦТК, составленные с использованием ПИК «Составление-Ц» (частично), а недостающее количество листов было подобрано из базы данных Государственного картографо-геодезического фонда Республики Беларусь. Листы ЦТК были подобраны так, чтобы можно было наиболее полно проанализировать их объектовый состав, в том числе и с учетом категорий сложности местности. Технология автоматизированного составления ЦТК была опробована для масштабов 1 : 25 000 – 1 : 1 000 000, но анализ ЦТК масштабов 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000, созданных с использованием ПИК «Составление-Ц», не

был проведен в полном объеме в связи с ограниченностью времени, отведенного на опытную эксплуатацию.

Результаты опытной эксплуатации подтвердили, что ПИК «Составление-Ц» выполняет свои задачи по функциональному предназначению – автоматизированному созданию ЦТК производных масштабов 1 : 25 000–1 : 200 000 по ЦТК базовых масштабов 1 : 10 000–1 : 100 000. Уровень автоматизации создания ЦТК этих масштабов в настоящее время определяется в пределах 50%, но с учетом того, что это абсолютно новый, уникальный в своем роде вид картографических работ и сравнивать его практически не с чем, то о достигнутом уровне автоматизации можно говорить лишь приблизительно, в сопоставлении с существующими нормами времени на смежные картографические процессы.

РУП «Белгеодезия» постановлением коллегии Госкомимущества от 22.04.2015 г. сроком на пять лет предоставлено право на использование результата научной и научно-технической деятельности – ПИК «Составление-Ц». Приказом Госкомимущества от 26.05.2015 г. № 115 ПИК «Составление-Ц» для создания ЦТК масштабов 1 : 25 000–1 : 200 000 был введен в промышленную эксплуатацию.

ПИК «Составление-Ц» – универсальный программный продукт, с помощью которого можно не только создавать объекты ЦТК в автоматическом режиме, но и проводить редактирование и создание объектов ЦТК, которые не были сформированы автоматически, были сформированы частично или неверно. Однако в настоящее время редактирование выполняется в СПО «Панорама» по следующим причинам:

- выходной формат ЦТК Республики Беларусь – sxf. Функциональные возможности СПО «Панорама» для редактирования объектов и проведения технологических контролей на современном этапе реализованы лучше, чем в ПИК «Составление-Ц»;

- ПЭВМ, имеющиеся в картографических отделах РУП «Белгеодезия», по своим техническим характеристикам не в полной мере соответствуют требованиям, необходимым для эффективной работы ПИК «Составление-Ц»;

- нет необходимости обучения картографов-исполнителей работе в новой программе.

Для эффективной работы ПИК «Составление-Ц» необходимы ПЭВМ с характеристиками не ниже:

- компьютер типа «Intel Core 3470» с тактовой частотой 3200 МГц;
- оперативная память 2×4096 Мб;

- накопитель на жестком магнитном диске емкостью 1 Тб;
- широкоформатный видеомонитор (16×9) с размером по диагонали 23";
- видеокарта с ОЗУ 1024 Мб;
- ИБП 600 Вт;
- клавиатура, сетевая карта, мышь.

С учетом перечисленных обстоятельств при разработке нормирования на процесс создания ЦТК с использованием ПИК «Составление-Ц» подготовка материалов для создания ЦТК производного масштаба была выделена из общего состава работ и была определена работой одного инженера-технолога, который выполняет следующие работы:

- загрузка программного обеспечения;
- импорт четырех номенклатурных листов ЦТК базового масштаба формата sxf. в формат 2px.;
- множественная загрузка четырех номенклатурных листов ЦТК базового масштаба;
- выполнение процедур автоматизированного составления с использованием утилит упрощения контуров объектов ЦТК;
- экспорт созданного прототипа ЦТК производного масштаба из формата 2px в формат sxf.;
- выполнение общего контроля в позиции «редактирование данных» в СПО «Панорама»;
- создание растровой трансформированной картографической подложки (из смонтированных четырех номенклатурных листов ЦТК или издательских номенклатурных листов базового масштаба, уменьшенных до производного масштаба) в формате RSW с привязкой ее к углам рамки ЦТК;
- передача картографам-исполнителям прототипа номенклатурного листа ЦТК для дальнейшей доработки.

Векторизация объектов в СПО «Панорама» проводится с выполнением сводок со смежными номенклатурными листами и необходимым технологическим контролем полноты содержания и точности нанесения объектов, а также цензов, норм и правил их отбора с учетом требований действующих технических нормативных правовых актов (далее – ТНПА). Следует учитывать то обстоятельство, что доработка объектов ЦТК производных масштабов по картографической подложке проводится не строго по растровому следу, а предполагает генерализованную векторизацию, которую субъективно, с учетом всех выше изложенных требований, должен

осуществлять картограф-исполнитель. Поэтому predeterminedная вариантность процесса составления объектов ЦТК производных масштабов, необходимость проведения правильного отбора объектового состава создаваемой ЦТК, «чувство» масштаба и знание его особенностей, знание требований ТНПА по созданию ЦТК разных масштабов, уверенное пользование программным обеспечением, требуют высокой профессиональной подготовки и наличия практического опыта у картографов-составителей.

Применение ПИК «Составление-Ц» в производственных условиях показало его эффективность в той части, в которой он в настоящее время используется. Прохождение всех процедур автоматизированного составления для создания ЦТК средней категории сложности занимает от 2 до 6 часов в зависимости от масштаба карты. За это время формируется основное содержание будущей карты (прототип карты), примерно 50% которого не требует дальнейшего дополнительного редактирования, т.е. оно создается в автоматическом режиме. При этом сохраняется абсолютное метрическое соответствие (точность) положения объектов местности, отображенных на ЦТК производных масштабов, положению этих же объектов на ЦТК базового масштаба 1 : 10 000, соблюдается полная согласованность содержания ЦТК всех смежных масштабов. Причем при тщательной проверке заполнения семантических характеристик объектов местности на ЦТК базового масштаба, отпадает необходимость проверять эту же информацию при создании карт всех последующих масштабов.

На основе фрагмента прототипа будущей ЦТК масштаба 1 : 25 000 (рис. 3) можно провести анализ достигнутого уровня автоматического создания объектов ЦТК. На рисунке 4 видно, что в сельском населенном пункте Бородичи кварталы по улицам с рядовой застройкой автоматически не сформировались и необходимый отбор построек не произведен, хотя сама улица отобразилась правильно. Рельеф требует доработки в части удаления избыточных полугоризонталей и частичной укладки горизонталей по объектам гидрографии. Некоторые подписи требуется удалить или перенести на другое место, отдельные контуры объектов растительности и гидрографии требуют большего обобщения и метрической согласованности. Остальные объекты созданы автоматически практически полностью, точность их местоположения абсолютно совпадает с их местоположением на ЦТК базового масштаба. При этом правильно проведено заполнение всех семантических характеристик объектов ЦТК, а также автоматически заполнен паспорт карты.

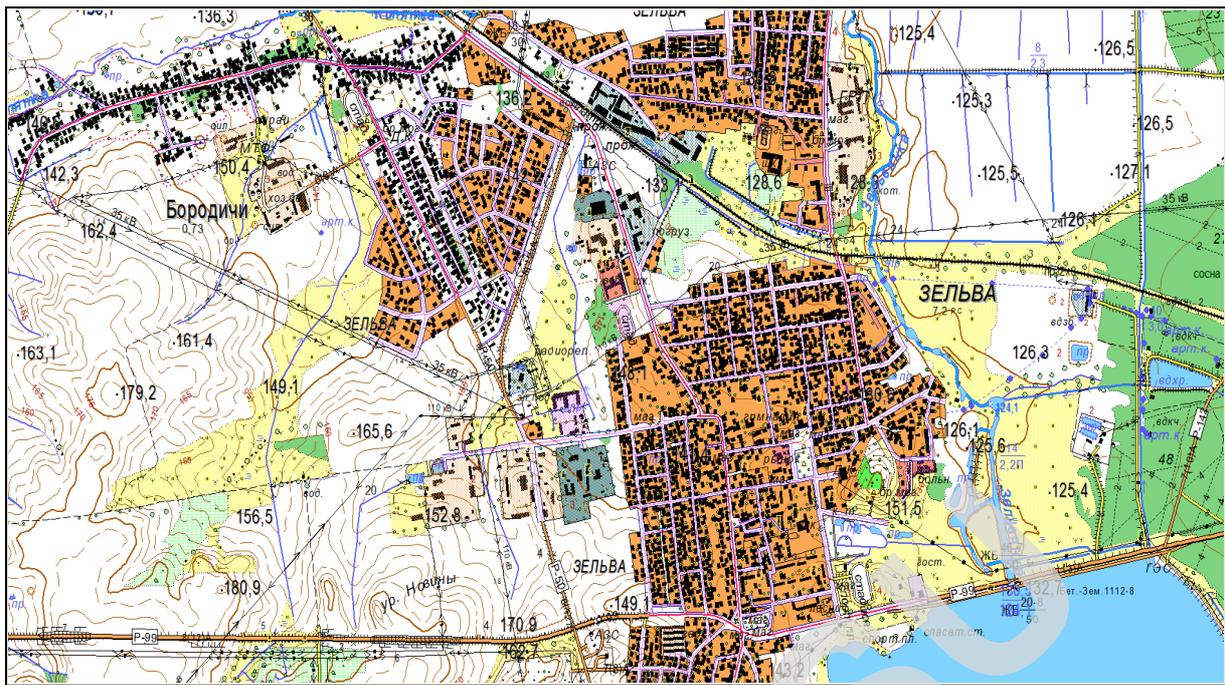


Рис. 3. Фрагмент прототипа ЦТК масштаба 1 : 25 000

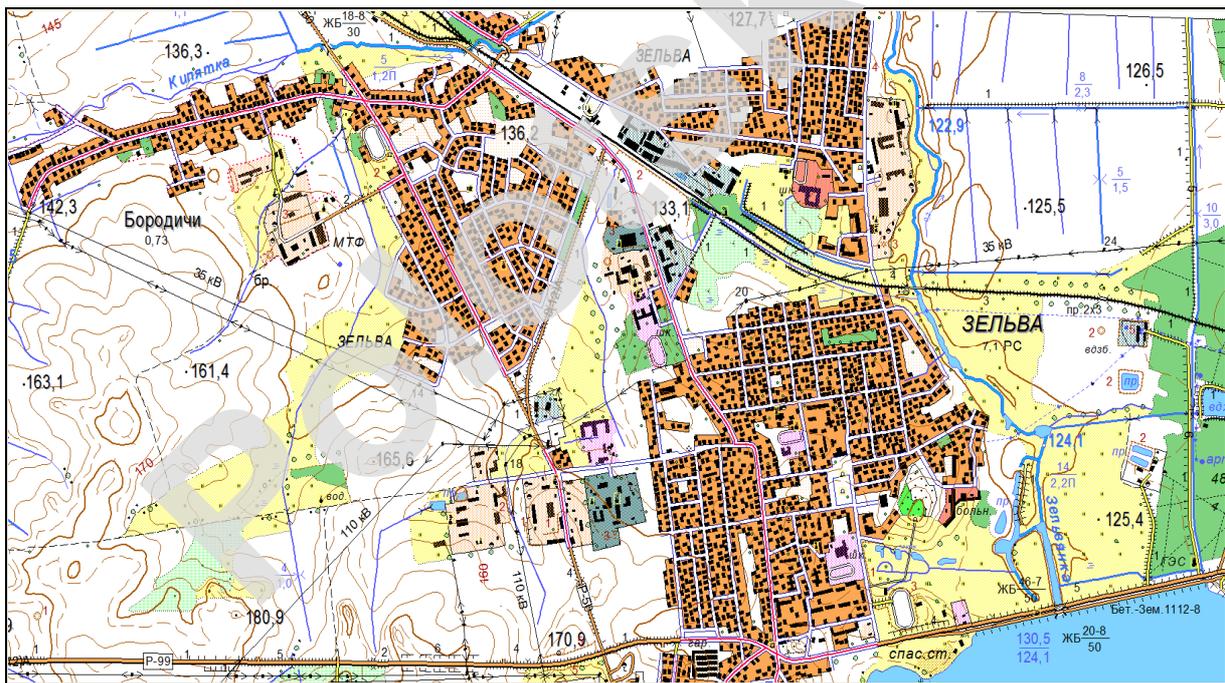


Рис. 4. Фрагмент созданной ЦТК масштаба 1 : 25 000

Сравнивая фрагмент прототипа карты масштаба 1 : 25 000 (рис. 3) с фрагментом созданной ЦТК масштаба 1 : 25 000 (рис. 4) можно примерно определить уровень и трудоемкость процесса доработки объектового состава ЦТК до необходимых требований.

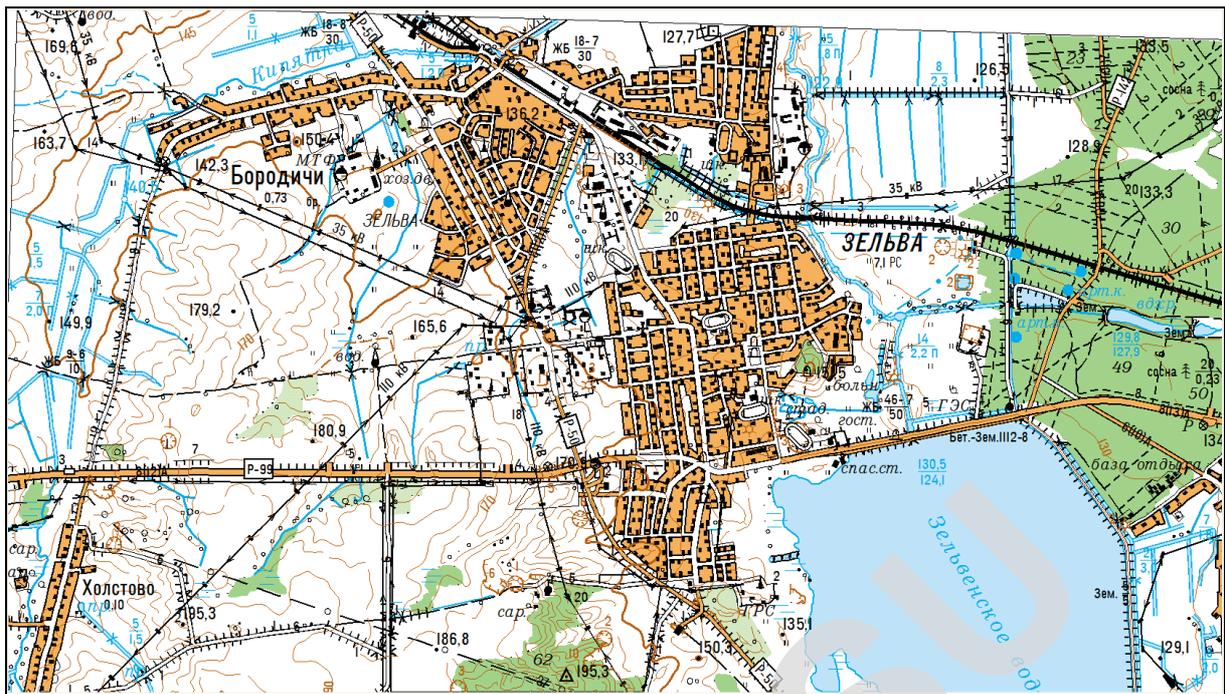


Рис. 5. Фрагмент прототипа ЦТК масштаба 1:50 000

По рисункам 4 и 5 можно сравнить созданную ЦТК масштаба 1 : 25 000 с фрагментом прототипа ЦТК масштаба 1 : 50 000 и проанализировать уровень автоматизации создания объектов ЦТК масштаба 1 : 50 000 и уровень соответствия (согласованности) аналогичных объектов на ЦТК смежных масштабов.

Сравнивая фрагменты прототипов ЦТК масштаба 1 : 50 000 (рис. 5), ЦТК масштаба 1 : 100 000 (рис. 6) и ЦТК масштаба 1 : 200 000 (рис. 7) можно убедиться, что уровень автоматического формирования объектов на ЦТК более мелких масштабов выше, чем на ЦТК более крупных масштабов. Для оперативного решения определенных прикладных задач созданные автоматически ЦТК производных масштабов 1:100 000 и 1:200 000, можно использовать и не редактируя содержание, так как некоторая избыточность и внешняя «шероховатость» объектового состава, сформированного автоматически, практически не влияет на восприятие и возможности использования основной информации ЦТК. Однако следует учесть то, что полная доработка ЦТК масштабов 1 : 100 000 и 1 : 200 000 (особенно на обжитую, промышленно развитую территорию) до требований действующих ТНПА требует гораздо больше времени, чем для ЦТК более крупных масштабов.

При создании ПИК «Составление-Ц» разработчики по разным причинам не учли некоторые составляющие содержания ЦТК, создаваемых в Республике Беларусь (например, наличие нескольких сечений рельефа на

ЦТК масштаба 1:10 000 не кратных сечению ЦТК производного масштаба, отсутствие пространственно-логических связей между подписями и объектами, отсутствие осевых линий у площадных улиц, наличие объектов «сторона улицы», цифровое описание которых не формализовано и др.). Поэтому некоторые процедуры оказались недостаточно информационно, алгоритмически и технологически проработаны и в настоящее время в определенной степени страдают неустойчивостью. Некоторые процедуры в автоматическом режиме не могут быть реализованы полностью из-за сложности математического аппарата и бесконечного числа вариантов возможных комбинаций ситуации местности.

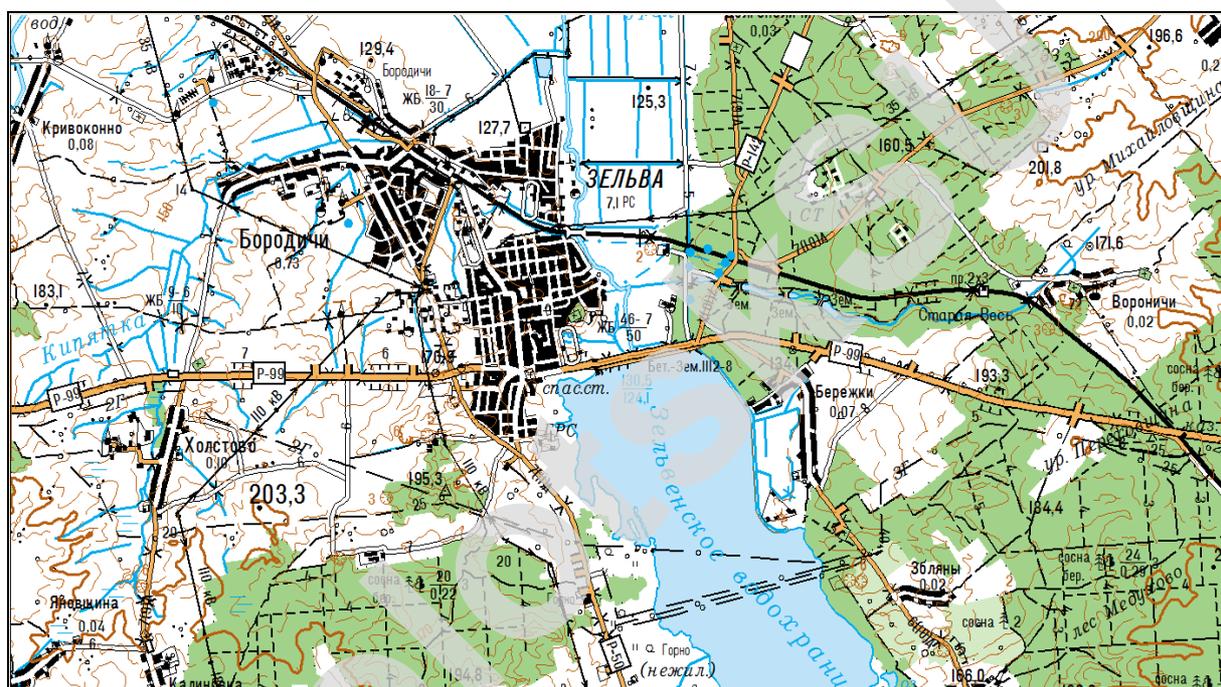


Рис. 6. Фрагмент прототипа ЦТК масштаба 1:100 000

В настоящее время в РУП «Белгеодезия» создание ЦТК ПМ производится только с использованием ПИК «Составление-Ц», уже создано:

- **250** НЛ ЦТК масштаба **1 : 25 000** (использовано 1 000 НЛ ЦТК масштаба 1 : 10 000);
- **65** НЛ ЦТК масштаба **1 : 50 000**;
- **19** НЛ ЦТК масштаба **1 : 100 000**;
- **4** НЛ ЦТК масштаба **1 : 200 000**.

В сотрудничестве с разработчиками определены основные направления будущего развития ПИК «Составление-Ц» при его планируемой модернизации, которая должна начаться в 2016 г. Будущая модернизация бу-

дет проведена не только в части внесения изменений в информационные технологические файлы, отражающие изменения действующих ТНПА, но и в части структурных составляющих и функциональных возможностей с учетом их оптимизации и минимизации, для более эффективного практического использования ПИК «Составление-Ц» и достижения большего уровня автоматизации создания ЦТК всего масштабного ряда, в том числе и с учетом предложений и замечаний специалистов РУП «Белгеодезия».

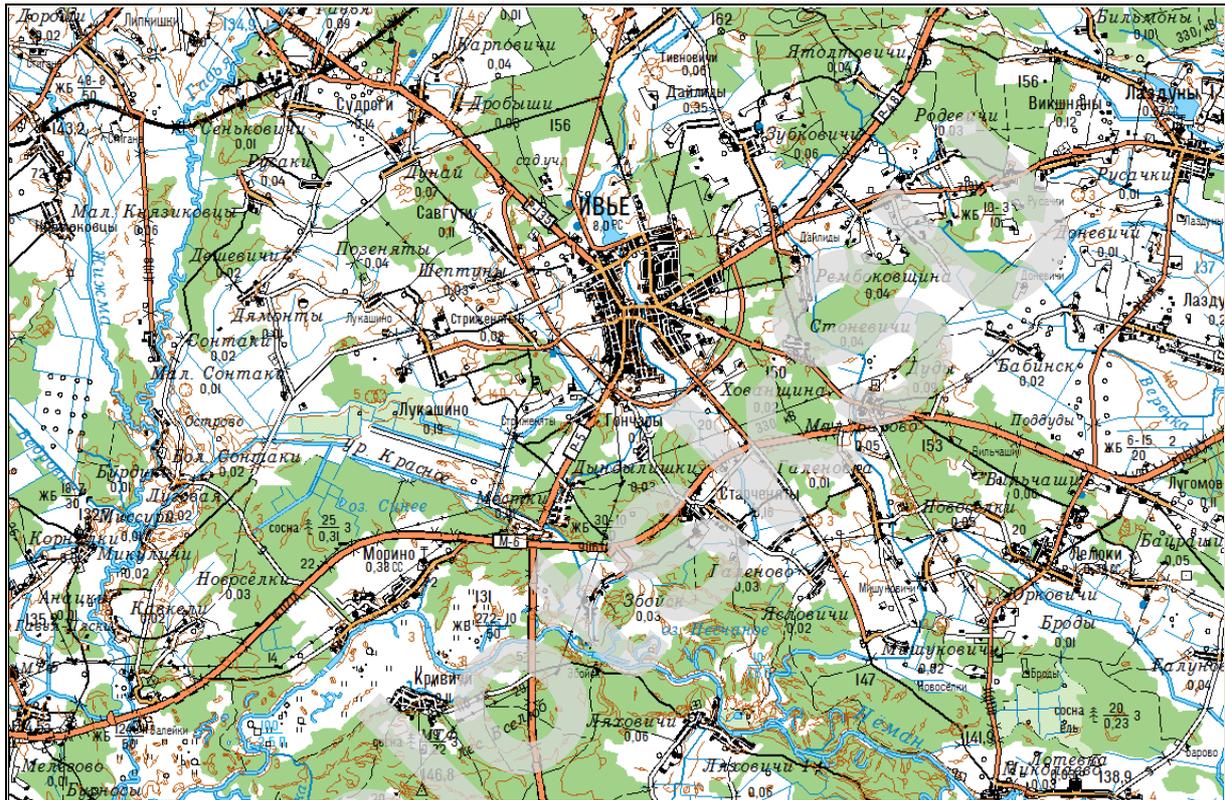


Рис. 7. Фрагмент прототипа ЦТК масштаба 1 : 200 000

Специалисты РУП «Белгеодезия» видят большой потенциал ПИК «Составление-Ц» и очень заинтересованы в дальнейшем совершенствовании его функциональных возможностей, которые повысят уровень автоматизации и позволят в установленные сроки проводить регулярное обновление государственных ЦТК Республики Беларусь всего масштабного ряда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прохоровская, Н.В. Внедрение в производственную эксплуатацию РУП «Белгеодезия» программно-информационного комплекса «Составление-Ц» / Н.В. Прохоровская // Земля Беларуси. – 2015. – № 2. – С. 22–24.

2. Прохоровская, Н.В. Создание цифровых топографических карт с использованием программно-информационного комплекса «Составление-Ц» / Н.В. Прохоровская // Геодезия и картография (спецвыпуск). – 2015. – С. 50–58.

COMPILATION OF DIGITAL TOPOGRAPHIC MAPS WITH THE USE OF THE INFORMATION SOFTWARE COMPLEX «COMPILATION-C» (DIGITAL COMPILATION)

N. PROKHOROVSKAYA

The article is devoted to the all-round in-depth analysis of the process of computer-aided compilation of digital topographic maps on derivative scales based 1 : 25 000–1 : 200 000 on digital topographic core set scales maps 1 : 10 000–1 : 100 000 with the use of the information software complex «Compilation-C» (Digital Compilation). In the article, the features of the computer-aided compilation and execution of the contents of digital topographic maps are described and revealed with taking into account characteristics of the usage of «Compilation-C» at present in the working environment.

Keywords: *information technological files, topographic core set scales maps, maps on derivative scale, procedures of the computer-aided compilation, digital topographic maps.*

УДК 631.42+528.946

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ СОЗДАНИЯ ТЕМАТИЧЕСКИХ ПОЧВЕННЫХ КАРТ (на примере слоя ЗИС «Почвы» Пуховичского района)

С.Н. ПРОКОПОВИЧ, А.А. САЗОНОВ

(Белорусский государственный университет)

Рассмотрены возможности автоматизации процессов создания тематических почвенных карт в среде геоинформационных систем. Предложен практический способ получения тематических почвенных карт на основе слоя «Почвы» ЗИС административных районов Беларуси. Исходя из полученных данных, предпринята попытка генетико-морфометрического анализа почвенного покрова Пуховичского района Минской области.

С бурным развитием геоинформационных систем и их внедрением в цифровую картографию, стал возможным переход от хранения и использования оцифрованных почвенных карт к их непосредственному производству с использованием цифровых технологий. За два десятилетия своего существования цифровая почвенная картография не создала полностью автоматизированных методов, которые привели бы к получению конечного продукта – цифровой почвенной карты. Ввиду этого автоматизация процессов создания и обновления цифровых почвенных карт является в настоящее время приоритетным направлением научных исследований в области почвенной картографии и решает важную задачу грамотного и оперативного составления и использования почвенных карт различных масштабов [3].

Объектом исследований являлся почвенный покров, представленный в виде цифровых почвенных карт различных масштабов.

Цель работы – создание производных тематических почвенных карт. Задачи исследования:

1. Создать цифровые карты: литологического строения почвенного покрова; почвообразующих пород агроландшафтов; содержания физической глины; почвенного покрова в международной классификационной системе WRB;

2. На основе цифровых почвенных карт дать генетико-морфометрическую характеристику почвенного покрова Пуховичского района Беларуси.

Основой создания тематических карт послужил слой «Почвы» ЗИС Локального уровня Пуховичского района Минской области Беларуси. Сам составной слой «Почвы» представляет собой класс пространственных объектов базы геоданных с существующей пространственной информацией (в виде полигонов) и семантической (атрибутивной таблицей с качественной информацией).

Для автоматизации процесса создания производных почвенных карт в среде ArcGIS for Desktop 10.3 разработан модуль «SoilAnalyst» (рис. 1). С помощью данного модуля становится возможным создание вышеперечисленных тематических почвенных карт в кратчайшие сроки, а также минимизируется влияние «человеческого фактора» на конечные результаты исследования. Достоинством полученных карт является их большая, по сравнению с аналоговыми почвенными картами, наглядность, так как для каждой характеристики почвы создается собственная карта.

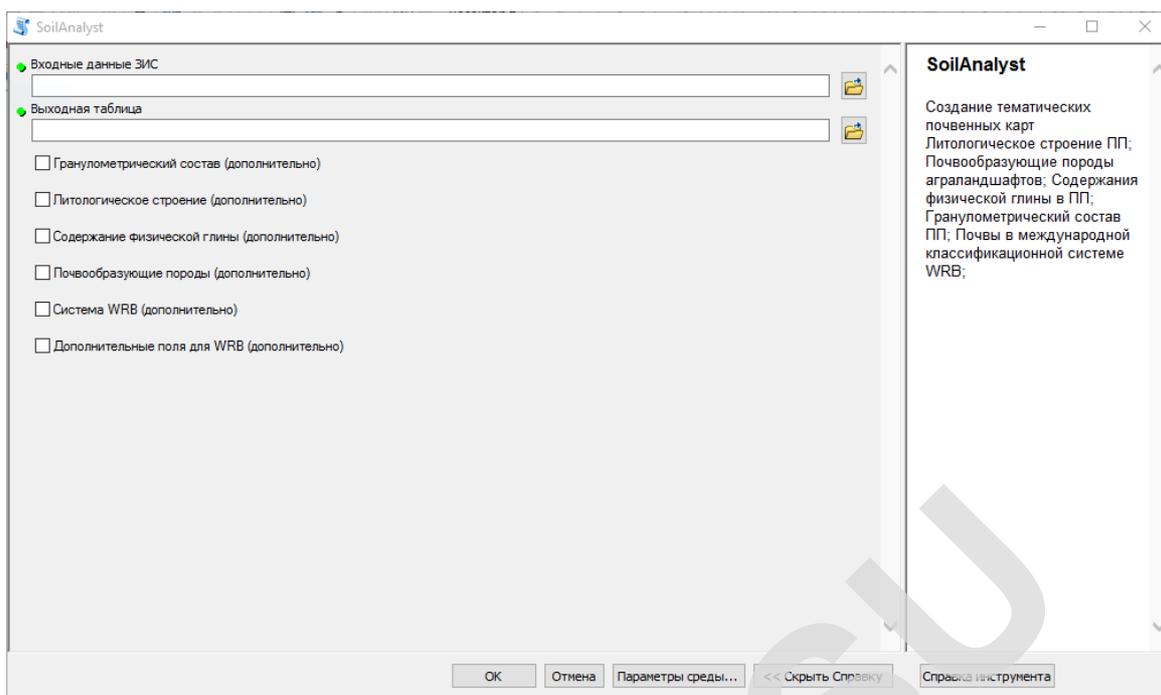


Рис. 1. Диалоговое окно модуля SoilAnalyst

Для корректной работы модуля необходимо наличие четырех атрибутивных полей (табл. 1), отражающих легенду исследуемой почвенной карты в соответствии с кодами Номенклатурного классификатора почв Беларуси [1].

Данному требованию полностью удовлетворяет слой «Почвы» ЗИС РБ [2], однако могут быть использованы и другие почвенные карты, имеющие соответствующий набор полей.

Таблица 1

Характеристика требуемых атрибутивных полей

Имя атрибутивного поля	Тип поля	Семантика поля
Kod1	Str3	Классификационная принадлежность почвы
Kod2	Str1	Генезис почвообразующих пород
Kod3	Str2	Гранулометрический или ботанический состав почв
Kod4	Str2	Характер подстилания

При создании карты пользователю доступен выбор набора создаваемых атрибутивных полей. Результатом работы модуля становятся следующие основные поля в исходном классе пространственных объектов (табл. 2)

Результирующие поля модуля SoilAnalyst

Имя атрибутивного поля	Тип поля	Семантика поля
GRANSOSTV	Text	Гранулометрический состав
PODSTILAN	Text	Литологическое строение ПП
FIZGLINA	Text	Процентное содержание физической глины
POCHVOGEN	Text	Почвообразующие породы
WRB	Text	Классификация почв в международной системе WRB
WRB_Group		

В качестве примера работы модуля можно привести тематическую картограмму содержания физической глины в агроландшафтах (рис. 2).

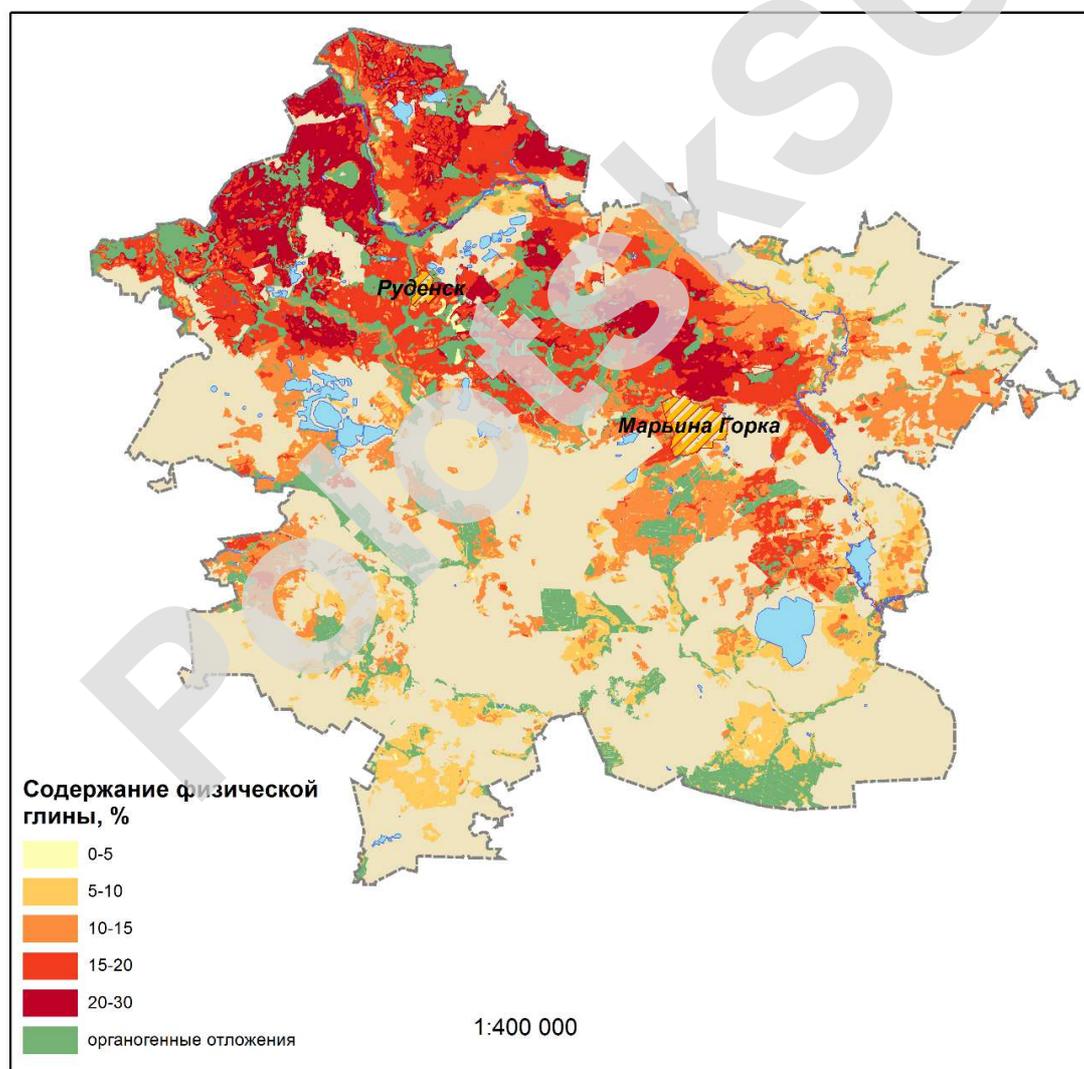


Рис. 2. Картограмма содержания физической глины в агроландшафтах Пуховичского района

Анализ созданной картограммы указывает на значительную пестроту в пределах даже однородных контуров почвообразующих пород. Доминирует градация содержания физической глины 15–20 %, доля песчаных почв не превышает 15 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Номенклатурный список почв Беларуси (для целей крупномасштабного картографирования) / Н. И. Смян [и др.]. - Минск, 2003. – 43 с.
2. Земельно-информационная система Республики Беларусь. Порядок создания : ТКП 055-2006 (03150). – Минск, 2006. – 112 с.
3. Интерактивная генерализация в среде ArcGIS как основной способ создания цифровых разномасштабных почвенных карт / Н.В. Клебанович [и др.] // Земля Беларуси. – 2015. – № 2. – С. 42–47.

THEMATIC SOIL MAP DEVELOPMENT PROCESS AUTOMATION (by the example of Pukhovichi district LIS «Soils» layer)

S. PROKOPOVICH, A. SAZONOV

The article deals with thematic soil maps development process automation possibility in GIS environment. Propose the rule of thematic soil maps production on basis of local Land information system «Soils» layer. Based on result data, attempted genesis-morphometric study of Pukhovichi district, Minsk region soil cover.

**ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТР
ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ.
МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

УДК 63:528.8:504.064.3

**СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОГО ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА
ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

А.Н. КРЮЧКОВ, Л.Н. СОБОЛЬ

(Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси);

канд. геогр. наук И.П. САМСОНЕНКО

(Проектный институт Белгипрозем, Беларусь)

Представлен ход работ по созданию экспериментального образца системы оперативного дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных земель (система ОМЗ), осуществляемых в рамках мероприятия 2.5 программы Союзного государства «Разработка космических и наземных средств обеспечения потребителей России и Беларуси информацией дистанционного зондирования Земли» («Мониторинг-СГ»). Система ОМЗ должна обеспечить предоставление информации о состоянии сельскохозяйственных земель Республики Беларусь, а также анализ изменений (временных и пространственных), происходящих в их структуре. При этом источником исходной информации могут служить данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗ), поступающие от различных съемочных систем космического и воздушного базирования (в т.ч. с белорусского космического аппарата). К настоящему времени создана технология использования ДДЗ в целях оперативного дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных земель. Продолжается разработка специализированного программного обеспечения (ПИК ОМЗ), а также веб-сервиса по предоставлению доступа к результатам мониторинга посредством сети Интернет.

Ключевые слова: *сельскохозяйственные земли, мониторинг земель, данные дистанционного зондирования земли, дешифрирование, программное обеспечение.*

Земли сельскохозяйственного назначения являются стратегическим ресурсом, обеспечивающим продовольственную безопасность населения. Нерациональное и нецелевое использование сельскохозяйственных земель ведет к их деградации, которая заключается в утрате плодородия, зарастании, засорении и иных негативных последствиях, отрицательно влияющих на возможность получения сельскохозяйственной продукции. Для обеспечения рационального использования земельных ресурсов необходим их оперативный мониторинг. Кроме того, мониторинг земель является составной частью Национальной системы мониторинга окружающей среды (НСМОС), необходимость ведения которого закреплена международными обязательствами Республики Беларусь.

В рамках мероприятия 2.5 Союзной программы «Мониторинг-СГ» планируется создание экспериментального образца системы оперативного дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных земель (далее – система ОМЗ). Работы выполняются специалистами Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси и республиканского унитарного предприятия «Проектный институт Белгипрозем» Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь. Система ОМЗ должна обеспечить предоставление информации о состоянии сельскохозяйственных земель Республики Беларусь, а также анализ изменений (временных и пространственных), происходящих в их структуре. Источником исходной информации для системы ОМЗ могут служить данные дистанционного зондирования Земли (далее – ДЗЗ), поступающие от различных съемочных систем космического и воздушного базирования, в т.ч. белорусского космического аппарата. Результаты оперативного дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных земель могут быть использованы для принятия решений в сфере управления земельными ресурсами.

Для создания специализированного программного обеспечения системы ОМЗ ведется разработка технологии и методики использования данных ДЗЗ для оперативного дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных земель, а также создание веб-сервиса, который должен предоставлять доступ к результатам оперативного дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных земель посредством сети Интернет.

Система ОМЗ разрабатывается на основе обработки и интеграции данных ДЗЗ, цифровых карт местности (ЦКМ) и тематической информации, полученной по результатам решения функциональных задач.

Экспериментальный образец системы ОМЗ включает:

- программно-информационный комплекс оперативного дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных земель (ПИК ОМЗ);
- веб-сервис, обеспечивающий доступ к результатам оперативного дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных земель;
- методику оперативного дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных земель;
- тестовые полигоны, предназначенные для обработки методов автоматизированного дешифрирования сельскохозяйственных земель;
- комплект эксплуатационной документации.

Разрабатываемый ПИК ОМЗ должен обеспечивать:

- возможность выполнения операций с растровыми цифровыми снимками (ЦС) и векторными цифровыми картами (ЦК);
- поддержку пользовательских слоев пространственных данных, формируемых на основе системы классификации сельскохозяйственных земель по видам;
- возможность формирования и отображения синтезированных изображений на основе ЦС;
- поддержку библиотек топографических и тематических условных знаков.

Веб-сервис должен обеспечивать доступ к результатам оперативного дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных земель в сети Интернет.

Специализированные тестовые полигоны предназначены для решения методических вопросов, связанных с интерпретацией данных ДЗЗ.

Система ОМЗ должна:

- вести полуавтоматическое дешифрирование данных дистанционного зондирования;
- вести непрерывный мониторинг состояния сельскохозяйственных земель;
- выявлять изменения в структуре сельскохозяйственных земель (относительно данных предыдущей съемки);
- выявлять изменения в характере использования сельскохозяйственных земель;
- выявлять изменения контуров рабочих участков сельскохозяйственных земель;
- вести ретроспективный анализ структуры сельскохозяйственных земель;
- выявлять обрабатываемые участки за пределами сельскохозяйственных земель;

– вести информационное обеспечение сферы управления земельными ресурсами учетными и картографическими материалами о наличии, состоянии и территориальном размещении сельскохозяйственных земель и происходящих изменениях в их структуре.

Для реализации функциональных задач ПИК ОМЗ включает следующие программные блоки:

- предварительной обработки ЦС;
- тематического дешифрирования ЦС;
- выявления изменений состояния сельскохозяйственных земель.

Программные средства веб-сервиса должны обеспечивать реализацию следующих функций:

- централизованное хранение результатов дистанционного мониторинга;
- визуализация пространственных данных в веб-браузере (с возможностью масштабирования и скроллинга изображения, выбора геоинформационных слоев, просмотра атрибутивной информации о выбранных объектах);
- передача пространственных данных пользователю в веб-среде.

Информационная и программная совместимость компонент системы ОМЗ, модульный принцип их построения позволяют обеспечивать наращивание функциональных возможностей без существенной переделки программных блоков.

SYSTEM OF OPERATING REMOTE SENSING MONITORING OF AGRICULTURAL LAND

A. KRUCHKOV, L. SOBOL, I. SAMSONENKO

The report highlights the progress of work on the creation of an experimental sample of system operational remote monitoring of agricultural land (OMZ system). This project is part of ascitech Union State program «Development of space-based and ground-based aids for providing earth remote sensing information to Belarusian and Russian consumers» («Monitoring-SG»). The monitoring should include: information about the current state of the agricultural land of the Republic of Belarus and the data on changes in land structure (spatial and temporal). The source of the initial information can serve data to remote sensing of the Earth. Remote sensing data can come from different imaging systems both space-based and air-based (including the Belarusian spacecraft). Currently, the technology of remote

sensing use for the purpose of monitoring of status of agricultural land have been created. Development of specialized software (PIC OMZ) has continued. Also, the development of a web service to provide access to monitoring results via the Internet has continued.

Keywords: *agricultural land, land monitoring, remote sensing data, interpretation, software.*

УДК 528.3

**ФОРМИРОВАНИЕ ГУМАНИТАРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
ЭКОЛОГО-ЭТИЧЕСКОГО ПЛАНА
В РАМКАХ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ
СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ И КАДАСТРАМ**

д-р техн. наук А.П. СИЗОВ

*(Московский государственный университет геодезии и картографии,
Россия)*

В процессе подготовки специалистов по землеустройству и кадастрам в рамках инженерного образования и в их производственной деятельности необходимо опираться на комплекс эколого-этических принципов и требований. Показаны возможные решения этой проблемы при актуализации ФГОСов для направления «Землеустройство и кадастры». Следующей задачей становится обеспечение надлежащего контроля за соблюдением эколого-этических принципов и требований в кадастровой и землеустроительной сферах.

Ключевые слова: *землеустройство, инженерное образование, кадастры, компетенция, направление «Землеустройство и кадастры», ФГОС, эколого-этические принципы, эколого-этические требования.*

Устойчивое пространственное развитие любого суверенного государства обеспечивается надлежащим образом подготовленными кадрами. Лица, принимающие решения в ключевых областях экономики и управления, не имеют права быть экологически и этически некомпетентными, но в настоящее время реальная картина именно такова, несмотря на то, что экологизация всей системы образования, основанная на усилении комплексного взаимодействия естественнонаучного и гуманитарного знания, имеет в Российской Федерации несомненные достижения. Этическое

обоснование образования предусматривает усиление гуманистического компонента образовательного процесса. Экологизация и этизация образования взаимосвязаны, поэтому *эколого-этические компетенции* необходимо формировать при подготовке специалистов систем управления территориями всех уровней, включая, безусловно, землеустройство и кадастры [1, 3, 6–8].

Особая роль специалистов по землеустройству и кадастрам определяется масштабом последствий их профессиональной деятельности, направленной, как и у любых специалистов инженерного профиля, на практическое применение специальных знаний для использования *природных ресурсов* во благо человека. Специальные знания формируются в образовательной среде по инженерному делу, технологиям и техническим наукам, а материальными объектами профессиональной деятельности являются земельные и другие виды природных ресурсов, включая земли различных категорий и угодий, объекты землеустройства, объекты недвижимости и кадастрового учета.

Роль современных инженеров исходно двойственна по своей природе: результаты инженерной деятельности, с одной стороны, должны облагораживать и действительно облагораживают природную среду; с другой стороны, именно инженерная деятельность нередко (если не в большинстве случаев, исключая военные действия) становится либо опосредованной предпосылкой, либо непосредственной причиной ухудшения состояния биосферы даже при благих исходных целях. Классические примеры – авария на Чернобыльской АЭС; засоление почв на оросительных системах Средней Азии, Заволжья и Нижнего Дона; катастрофы на шахтах Донецкого и Кузнецкого угольных бассейнов.

Негативные последствия деятельности землеустроителей и кадастровых инженеров менее заметны, но достаточно многочисленны и результативны (например, социальная сегрегация населения в результате оформления закрытых жилых зон и территориальная дифференциация земельных ресурсов по имущественному цензу землепользователей как один из результатов социально-географического аспекта перманентных кризисов и реформ в постсоветской Москве; территориальная концентрация земельных ресурсов в результате функционирования закрытых «рынков» земли и формирование «латифундий 21 века» в центральных областях России; вывод из налогообложения значительного количества земель в результате неправильного оформления земель под индивидуальное жилищное строительство и для ведения личного подсобного хозяйства в рамках «дачной амнистии»). При выполнении кадастровых и землеустроительных работ,

как в любой отрасли, возникают коллизии, часто устойчивые и повторяющиеся, когда сложившееся положение вещей не соответствует эколого-этическим принципам профессиональной деятельности. Поэтому оптимальной была бы ситуация, когда инженерные знания и опыт совпадали бы с целеполаганием инженера и его жизненными ценностями, а выход из конфликта облегчался строгостью формулировок соответствующих эколого-этических принципов. Вариантов мирового развития всего два: на смену агрессивному, но неустойчивому миру корыстного потребления так или иначе придет мир рачительного, высокоэффективного, справедливого хозяйствования (Мир Кротких, по Б.И. Кочурову и соавт.), или наступит глобальный коллапс [2].

В складывающейся ныне системе российского образования официально утвержденным является компетентностный подход [4]. Его реализация основана на требованиях федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) «третьего поколения», содержащих описание общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК), профессиональных (ПК) и универсальных (УК) компетенций. Опыт анализа формирования профессиональных ценностей и профессиональных компетенций в кадастровой сфере указывает на необходимость обладания будущим кадастровым инженером как социально-личностными, общекультурными, инструментальными, так и профессиональными ценностями [1, 5, 6]. Ведущую позицию в перечне ключевых компетенций должны занимать ценностно-смысловые компетенции, включающие этическую и экологическую составляющие. Вероятно, в дальнейшем компетенции эколого-этического характера могут быть выделены в самостоятельную группу *эколого-этических компетенций*. К сожалению, этим составляющим в утвержденных компетенциях для выпускников вузов по направлению «Землеустройство и кадастры» (21.03.02 – уровень бакалавриата и 21.04.02 – уровень магистратуры) уделено недостаточное внимание [9, 10]. В явном виде эколого-этическая составляющая прописана лишь в двух компетенциях для магистратуры (ОК-2: готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и *этическую ответственность* за принятые решения; ПК-8: способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений, анализа *эколого-экономической эффективности* при проектировании и реализации проектов). В целях успешного осуществления организационно-управленческой, проектной, производственно-технологической и научно-исследовательской профессиональной деятельности выпускниками, освоившими программу бакалавриата и магистратуры, требуется дальнейшее *развитие системы компетенций* для

устойчивого и безусловного применения эколого-этических принципов при принятии практических решений. Нами предлагается *дополнить ФГОСы* следующими необходимыми компетенциями указанного характера, в то же время излишне не перегружая их.

1. Общекультурные компетенции для бакалавриата:

- способность придерживаться эколого-этических ценностей и вести здоровый образ жизни;
- работать в коллективе на основе приверженности эколого-этическим принципам коммуникаций.

2. Общекультурные компетенции для магистратуры:

- способность оказывать приоритет экологическим и этическим ценностям перед конъюнктурными, временными экономическими выгодами и придерживаться рационального антикризисного поведения в отношениях с окружающей средой и общепринятых нравственных ценностей – в отношениях с людьми;
- организовывать свою деятельность и деятельность руководимого коллектива, обеспечивать его сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями на основе эколого-этических принципов взаимодействия.

3. Общепрофессиональные компетенции для бакалавриата:

- использовать этические принципы в технике и приемах общения, правилах слушания, ведения беседы, убеждения собеседников;
- осознавать роль и место этики при реализации концепции социальной ответственности бизнеса;
- решать проблемы в стандартных и нестандартных ситуациях и принимать управленческие решения с учетом оценки возникающих экологических рисков для окружающей среды.

4. Общепрофессиональные компетенции для магистратуры:

- диагностировать этические проблемы в организации и использовать эколого-этические принципы при принятии управленческих решений для формирования и поддержания этического климата в организации;
- решать проблемы во взаимоотношениях с коллегами, руководством, потребителями и принимать кадровые решения с учетом общепринятых нравственных ценностей;
- осознавать и принимать ответственность за экологические последствия профессиональной деятельности, соблюдать регламенты по экологической безопасности и принципы рационального природопользования, выбирать способы повышения экологической безопасности профессиональной деятельности организации.

Специальных профессиональных компетенций эколого-этического характера может и не быть – учет эколого-этических принципов для их постижения постулируется в рамках подготовки карты компетенций при описании экологических и этических требований к получаемым знаниям, умениям и владениям по конкретным компетенциям.

Выводы и предложения. Таким образом, имеются серьезные предпосылки для выделения компетенций эколого-этического характера в самостоятельную группу эколого-этических компетенций. Необходимость разработки и унификации эколого-этических принципов и требований для подготовки специалистов сферы землеустройства и кадастров в рамках инженерного образования и для их реализации в производственной деятельности специалистов сомнений не вызывает. Показаны возможные решения этой проблемы при актуализации системы ФГОС для направления «Землеустройство и кадастры». Как следствие, очередной задачей становится обеспечение надлежащего контроля за соблюдением эколого-этических принципов и требований в деятельности специалистов кадастровой и землеустроительной сфер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Роль и место дисциплин учебно-методического комплекса «Кадастр недвижимости» при подготовке специалистов по управлению территориями / С.А. Григорьев [и др.] // Геодезия и аэрофотосъемка. – 2010. – № 1. – С. 97–102.
2. Кочуров, Б.И. Концепция эффективного природопользования в аспекте устойчивого развития / Б.И. Кочуров, В.А. Лобковский, А.Я. Смирнов // Проблемы региональной экологии. – 2013. – № 3. – С. 136–143.
3. Мендоса Х. де ла Л.Р. Элементы этики для образования инженеров [Электронный ресурс] : доклад / Мендоса Х. де ла Л.Р. / Геодезия, картография и кадастр – XXI век : материалы Междунар. конф. FIG, Москва, 26–28 сент. 2012 г. / МИИГАиК. – Режим доступа: http://feut.miiigaik.ru/novosti_feut/2012/11/12/572/.
4. Об образовании в Российской Федерации : Федер. закон от 29.12.2012 г., № 273-ФЗ // «КонсультантПлюс».
5. О государственном кадастре недвижимости : Федер. закон от 24.07.2007 г., № 221-ФЗ // «КонсультантПлюс».
6. Раскачкина, Е.В. Особенности формирования профессиональных ценностей будущих кадастровых инженеров в процессе профессиональной подготовки / Е.В. Раскачкина // Изв. Пенз. гос. педагог. ун-та им. В.Г. Белинского. Обществ. науки. – 2011. – № 24. – С. 762–767.
7. Сизов, А.П. Экологические основы землепользования в сверхкрупном городе / А.П. Сизов. – М. : Русайнс, 2015. – 120 с.
8. Сизов, А.П. Развитие правовых основ землепользования в связи с формированием экологической информации о землях и почвах / А.П. Сизов, Н.И. Бурмакина // Рос. правосудие. – 2015. – № 2 (106). – С. 76–79.

9. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 21.03.02. Землеустройство и кадастры (уровень бакалавриата) : утв. приказом Минобрнауки России от 01.10.2015 г., № 1084 // «КонсультантПлюс».
10. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 21.04.02. Землеустройство и кадастры (уровень магистратуры) : утв. приказом Минобрнауки России от 30.03.2015 г., № 298 // «КонсультантПлюс».

FORMATION OF HUMANITARIAN COMPETENCIES OF ECOLOGICAL AND ETHICAL ASPECTS IN THE FRAMEWORK OF ENGINEERING EDUCATION FOR TRAINING OF SPECIALISTS IN LAND MANAGEMENT AND CADASTRES

A. SIZOV

In the process of preparation of experts in land management and cadastre in the framework of engineering education and in the workplace it is necessary to rely on complex ecological and ethical principles and requirements. Shows a possible solution to this problem, while updating) to the direction «Land management and cadastres». The next task is to ensure proper control over compliance with ecological and ethical principles and requirements for cadastral and land surveying fields.

Keywords: *land management, engineering education, inventories, competence, direction «Land management and cadastres», GEF, ecological and ethical principles, environmental and ethical requirements.*

УДК 711.582(476.1)+91:004

АНАЛИЗ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЖИЛЫХ КВАРТАЛОВ ГОРОДА МОЛОДЕЧНО С ПОМОЩЬЮ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

А.С. СЕМЕНЮК

(Белорусский государственный университет)

Рассмотрен процесс создания муниципальной ГИС на примере города Молодечно с помощью программного комплекса ArcGIS. Отмечаются преимущества использования ГИС-технологий в сфере городского управ-

ления и территориального планирования. Приводится анализ функционального зонирования города Молодечно, в котором раскрывается сложная структура урбанизированных территорий. Жилые кварталы были классифицированы по различным градостроительным характеристикам: типам, этажности, материалу домов, а также по плотности застройки, рассчитанной с помощью инструментов векторного анализа в ArcGIS. Возможность совместного использования пространственных и атрибутивных данных, различной тематической информации, проведение сложных аналитических операций обеспечивают высокую эффективность работы ГИС в муниципальных службах и органах исполнительной власти.

Ключевые слова: муниципальная ГИС, пространственный анализ, территориальная структура, функциональное зонирование, плотность застройки.

В настоящее время на территории городов существует множество разнообразной пространственно-координированной информации. Однако она используется различными службами, ведомствами и государственными учреждениями фрагментарно, в узких сферах решения задач и проблем, которые непосредственно стоят перед конкретными организациями. До сих пор отсутствует возможность оценить ситуацию в городе в целом, вычленив проблемы, актуальные для той или иной его части. Возникает необходимость свести воедино различную информацию, касающуюся города и его структурных частей, в целях проведения комплексного анализа городской территории для более эффективного принятия решений. Данная проблема решается с помощью современных геоинформационных технологий. Это означает, что в рамках одной ГИС должна быть собрана и проанализирована разнообразная информация (функциональные зоны, транспортная сеть, объекты социальной инфраструктуры, промышленные предприятия, линии коммуникаций и др.). Только синтез и оперативный анализ комплекса цифровых слоев города позволяет решить задачи, связанные с эффективным функционированием городских служб и территориальным планированием.

Муниципальные ГИС получили широкое распространение в высоко развитых странах, отдельные успешные примеры комплексных ГИС городов появились и в странах СНГ [1–5]. Возможность отображения пространственных объектов и связанной с ними атрибутивной информации, простота добавления новых данных и их редактирования обеспечивают высокую эффективность ГИС города в сфере управления муниципальными службами и оценки недвижимости. Сопоставление различных цифровых слоев ГИС города позволяет проанализировать уровень благоустроенности

проживания населения в разных его частях. Именно эта цель преследовалась нами при создании муниципальной ГИС города Молодечно с помощью программного комплекса ArcGIS.

Молодечно является типичным средним городским населенным пунктом (население более 90 000 чел.) с развитой производственной, транспортной и социальной инфраструктурой, что позволяет считать его многофункциональным городом. Таким образом, создаваемая в ГИС модель Молодечно может являться образцом для проведения аналогичных исследований других городов Беларуси.

В качестве векторной основы ГИС Молодечно был использован ряд базовых слоев локальной ЗИС города: административно-территориальные единицы (граница города), земельные участки, виды земель, коммуникации (трубопроводы, ЛЭП, ветки железных дорог, осевые дорог и улиц, осевые крупных водотоков, мосты, путепроводы, тоннели, эстакады, мостики, подземные переходы и др.). Для удобства работы в программе ArcGIS из слоя коммуникаций были последовательно выделены в отдельные линейные слои железные дороги, улично-дорожная сеть и водотоки.

В качестве растровой основы ГИС города Молодечно была использована мозаика космоснимков картографического сервиса Bing, пространственное разрешение – 0,5 м. Поскольку полученные базовые слои локальной ЗИС в значительной мере устарели (2008 г.), путем визуального дешифрирования они были актуализированы до состояния на 2015 г.

Проведение анализа уровня благоустроенности проживания населения предполагает оперирование некими элементарными участками – оценочными зонами. Наличие в городе улично-дорожной сети, членящей урбанизированную территорию на приблизительно равноценные участки, обуславливает принятие в качестве операционной единицы анализа квартала (или его части, если граница функциональных зон пересекает его). Для создания слоя квартальной сети линейный слой улично-дорожной сети и полигональный слой границы города с помощью инструмента Объект в полигон были преобразованы в полигональный класс пространственных объектов. Впоследствии слой квартальной сети был скорректирован с учетом границ функциональных зон.

В результате анализа существующей застройки и примыкающих к ней территорий из слоя квартальной сети был сформирован слой функционального зонирования. Функциональные зоны – это участки городской территории, выполняющие заданные функции (размещение жилья, производственных предприятий, объектов сферы обслуживания, рекреация и охрана природы) и занимающие определенное, свойственное только им место в уст-

ройстве города. Согласно утвержденным правилам технологии ведения градостроительного кадастра [6], выделяются следующие типы функциональных зон: жилая многоквартирная, жилая усадебная, общественных центров (*сокр.* общественная), производственная и коммунально-складская (*сокр.* производственная) и рекреационно-ландшафтная. В качестве границ функциональных зон выступают улично-дорожная сеть, реки, реже ограждения территорий промышленных предприятий и объектов специального назначения (кладбища, военные части и т.д.). Если в пределах функциональной зоны встречаются объекты различного назначения (как правило, это самый распространенный случай), ее тип определяется в соответствии с площадью, которую они занимают. Карта существующего функционального зонирования города Молодечно представлена на рисунке 1.

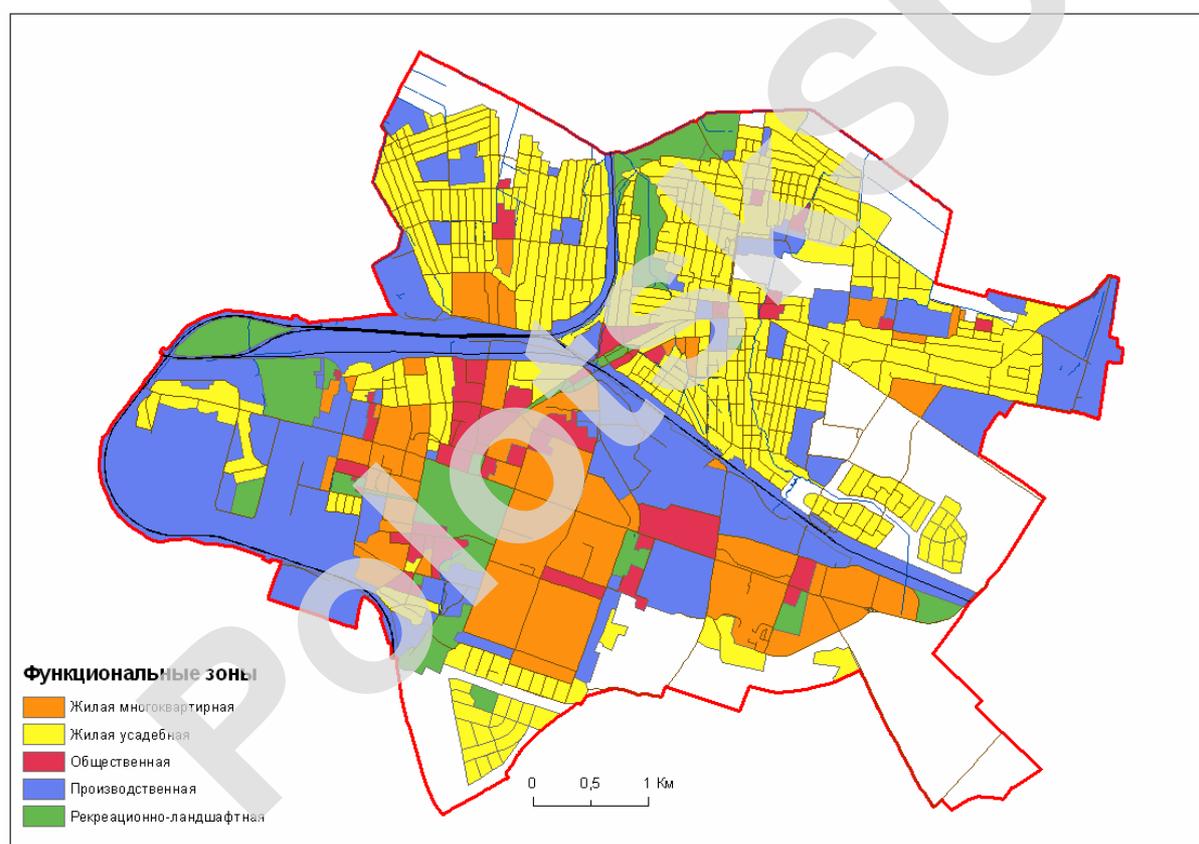


Рис. 1. Карта функционального зонирования города Молодечно

В базу данных откорректированного с учетом функционального зонирования класса квартальной сети (назовем его слоем оценочных зон) была добавлена информация о свойствах жилой застройки (материал, этажность и тип зданий). По строительному материалу здания были классифицированы на деревянные, сборно-панельные, кирпичные и монолит-

но-каркасные. В соответствии с принятыми строительными стандартами [7] жилые дома были классифицированы по этажности на малоэтажные (1–3 этажа), средней этажности (4–5 этажей), многоэтажные (6–9 этажей), повышенной этажности (10–16 этажей) и высотные (более 16 этажей). Жилая усадебная застройка была разделена по типу на усадебные дома (небольшие деревянные или кирпичные дома с земельным участком, занятым садовыми насаждениями или огородами) и коттеджи (новые двухэтажные, как правило, кирпичные дома с земельным участком, не предусматривающим ведение личного подсобного хозяйства). Жилые многоквартирные дома были классифицированы по типу на дореволюционные, «польские» дома межвоенного времени, «сталинки», «хрущевки», «брежневки», дома повышенной комфортности и элитное жилье. Последняя классификация сочетает в себе как конструкционные особенности жилых зданий, так и время их постройки. Каждой оценочной зоне в ГИС присваивались те значения материала, этажности и типа домов, которые преобладали на данном участке городской территории.

Далее была проанализирована структура города Молодечно по функциональному зонированию (см. рис. 1) и типам жилой застройки (рис. 2).

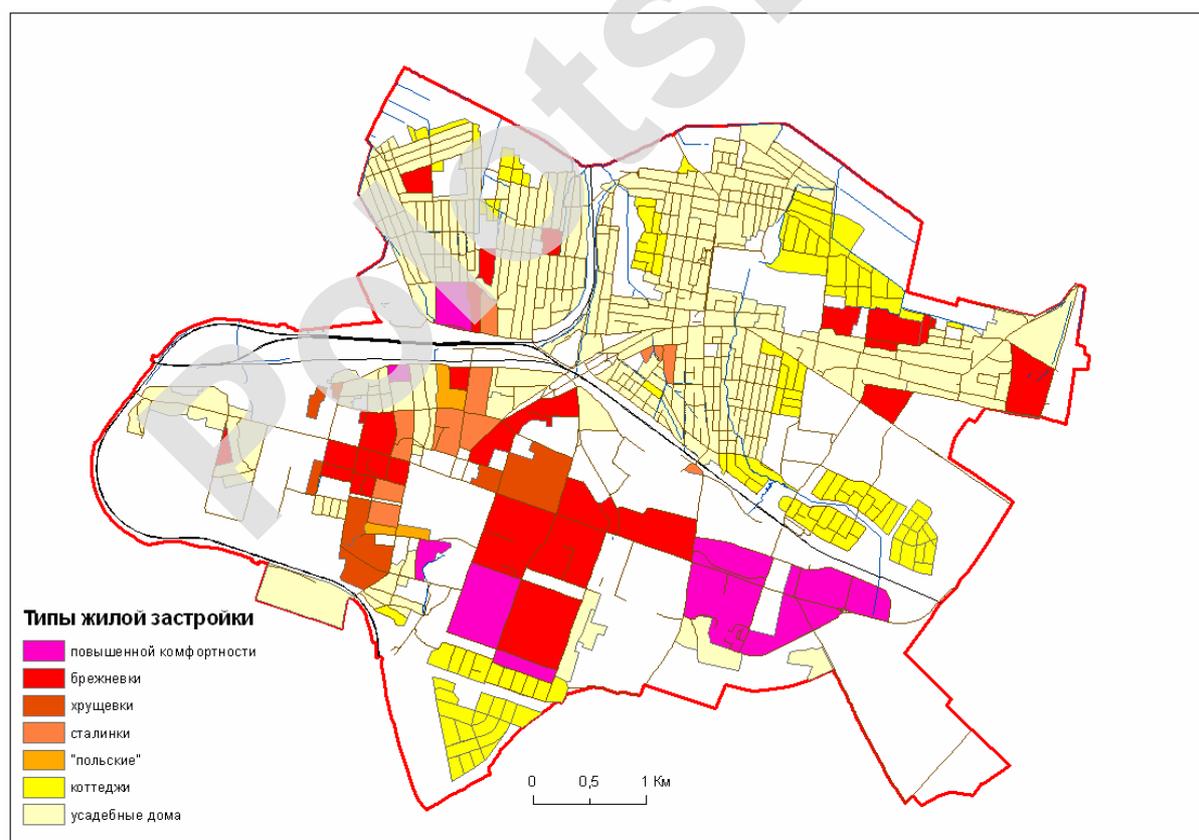


Рис. 2. Карта типов жилой застройки города Молодечно

Жилая многоквартирная зона составляет 13,5% территории Молодечно и сконцентрирована в основном в южной возвышенной его части, застраивавшейся главным образом в послевоенное время. В составе жилой многоквартирной зоны можно выделить несколько крупных массивов. На западе Молодечно расположены районы Геленово и Зеленый Городок, представленные преимущественно средне- и малоэтажной многоквартирной застройкой разных типов. На северо-западе к железной дороге примыкает небольшой жилой район разнородной средне- и малоэтажной застройки (от сталинок до современных домов повышенной комфортности). В центре города расположен крупный жилой массив, который образуют район, примыкающий к продовольственному рынку, а также микрорайоны №№ 1–4. Застройка данного массива представлена в основном пяти- и девятиэтажными домами (хрущевки, брежневки, дома повышенной комфортности). Далее к востоку расположен жилой массив преимущественно девятиэтажных домов повышенной комфортности, который образуют микрорайоны №№ 6 и 10. Еще дальше к востоку формируется новый микрорайон № 11 (Восточный), застраиваемый пятиэтажными домами.

Жилая усадебная зона составляет 29,7% территории Молодечно, это самая крупная по площади функциональная зона в городе. Она сконцентрирована главным образом в северной низменной части Молодечно. Жилая усадебная зона представлена старыми районами городской застройки (Залинейный, территория, примыкающая к площади Старое Место, на севере), включенными в состав города деревнями (Здемелево и Буховщина на западе, Великое Село на востоке, Шнуры на юго-востоке) и коттеджными поселками на юге, востоке и северо-востоке Молодечно.

Общественная зона занимает 4,6% площади Молодечно. Ее основной массив расположен в центре, где торговые объекты и государственные учреждения сочетаются с малоэтажной многоквартирной застройкой (сталинки, «польские» дома межвоенного периода). В целом участки общественной зоны довольно равномерно распределены по территории города.

Производственная зона занимает 26,5% площади Молодечно, ее два крупнейших массива на западе и к востоку от центра города примыкают к железной дороге. Исключение составляют расположенный на юге завод «Электромодуль», находящийся на востоке Молодечно завод порошковой металлургии и ряд менее значительных производств. В связи с концентрацией основных предприятий на западе города роза ветров в целом неблагоприятна для проживания населения, однако отсутствие вредных производств несколько компенсирует этот недостаток.

Рекреационно-ландшафтная зона составляет 6,6% территории Молодечно и представлена парком Победы в центре, Комсомольским парком на севере, парком на месте бывшей военной части на западе и формирующимся на юго-востоке города Молодежным парком, а также рядом скверов и участков пригородных лесов. Пространственный анализ выявил недостаточную организацию зеленых зон в северо-западной и восточной частях города.

Иные территории занимают 19,1% площади Молодечно. К ним относятся территория военной части, расположенная на севере города, кладбище на востоке Молодечно и значительные массивы земель сельскохозяйственного назначения, примыкающие к городской застройке с севера, юга и юго-востока. Последние могут рассматриваться в качестве резерва для расширения существующих функциональных зон.

Затем была проанализирована структура жилой застройки города Молодечно по строительному материалу (рис. 3).

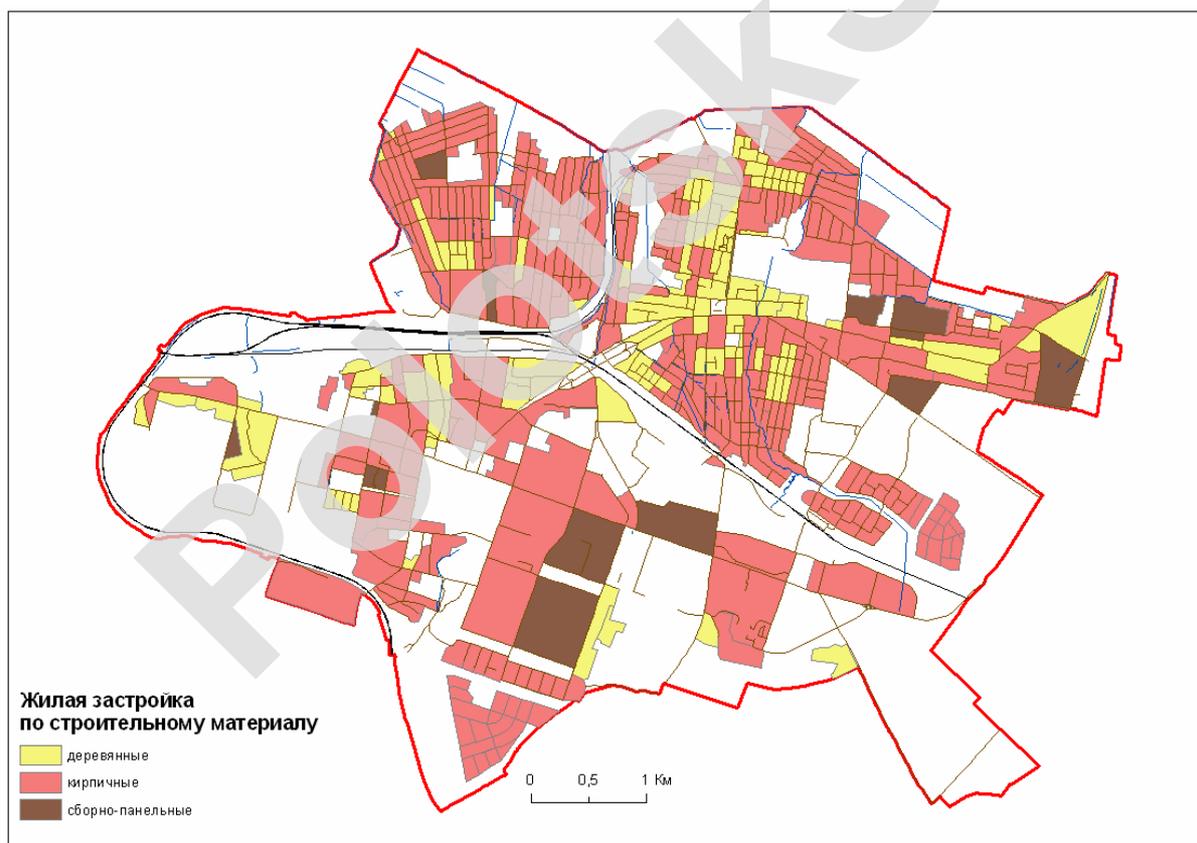


Рис. 3. Карта жилой застройки города Молодечно по строительному материалу

Деревянная усадебная застройка сохранилась в старых частях Молодечно – в Здемелево на западе, в Буховщине и между улицами 17 Сентября

и Виленской в центре, в Шнурах на юго-востоке, в Великом Селе, а также районах, прилегающих к площади Старое Место, улицам Черняховского и Замковой, переулку Луговому и заводу металлоизделий на северо-востоке.

Кирпичные здания преобладают как среди усадебной, так и среди многоквартирной застройки города Молодечно. Жилая усадебная застройка, состоящая преимущественно из кирпичных домов, распространена в Залинейном на северо-западе, районе, примыкающем с юга к площади Старое Место, на территории вокруг Комсомольского парка на севере, в окраинных частях Великого Села на северо-востоке, а также в коттеджных поселках на юге, востоке и северо-востоке Молодечно. Жилая многоквартирная застройка с преобладанием кирпичных зданий представлена в Зеленом Городке и Геленово на западе, в поселке железнодорожников на юге Залинейного на северо-западе, в центральной части города между Буховщиной и улицей Магистральной, в микрорайонах №№ 1 и 4 на юге, а также в микрорайонах №№ 6, 10 и 11 на юго-востоке.

Жилые массивы, состоящие из сборно-панельных домов, представлены в городе Молодечно локально. К ним относятся микрорайоны №№ 2 и 3 на юге, а также кварталы, примыкающие к улице Молодежной и заводу порошковой металлургии на северо-востоке.

Плотность застройки характеризуется в градостроительстве несколькими показателями. На наш взгляд, наиболее удобным для расчета параметром, влияющим на оценку благоустроенности проживания населения, является коэффициент застройки – соотношение застроенной и общей территории [8]. Вместе с тем принятие в качестве застроенной территории всей имеющейся в оценочной зоне застройки не совсем корректно. Промышленные и коммунально-хозяйственные предприятия, склады, территории административно-деловых центров и образовательных учреждений, как правило, недоступны или ограниченно доступны для проживающего в данном жилом районе населения, поэтому их необходимо вычестить как из площади застроенных территорий, так и из общей площади оценочной зоны. Для того чтобы упростить процесс расчета коэффициента застройки, с цифровыми слоями ГИС города Молодечно был произведен ряд операций. Вначале из слоя видов земель были выделены в новый слой и слиты в один объект все здания в городе. Затем с помощью инструмента Пересечение единый слой застроенных территорий был разбит по оценочным зонам. Далее из слоя земельных участков были последовательно выделены в новые слои территории школ и детских садов. С помощью инструмента Стирание из слоя зданий, сгруппированных по оценочным зонам, были извлечены постройки, расположенные в пределах территорий школ и дет-

ских садов. Дальнейшее вычитание недоступных для населения территорий и расположенных на них зданий при расчете плотности застройки производилось вручную вследствие большой разнородности исключаемых из вычислений объектов. В результате была получена карта, отражающая распределение величины коэффициента застройки по территории города (рис. 4).

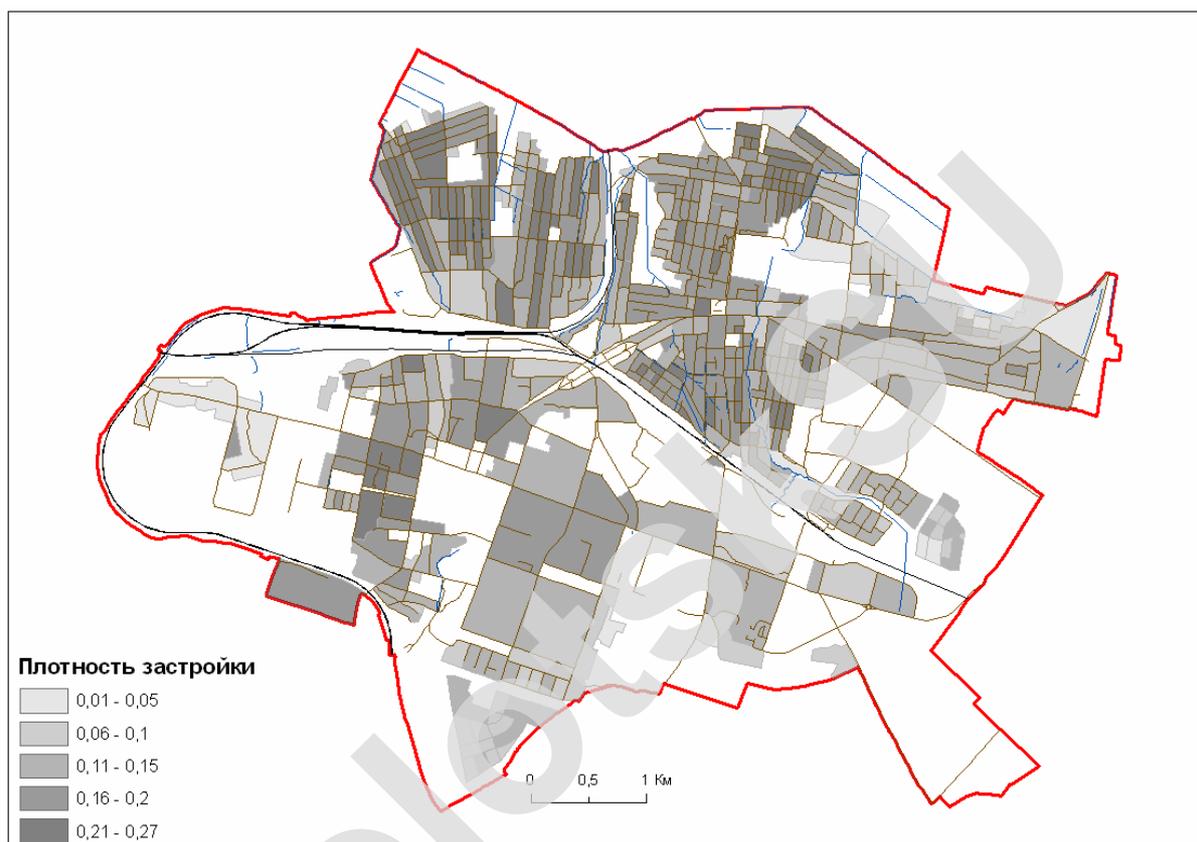


Рис. 4. Карта плотности жилой застройки города Молодечно

Наибольшие значения коэффициента застройки ($K_{zc} > 0,2$) наблюдаются в основном в северной части Молодечно, занятой усадебными домами (Залинейный на северо-западе, район переулка Лугового на северо-востоке), а также в отдельных кварталах, застроенных многоквартирными домами малой и средней этажности (районы Геленово и Зеленый Городок, квартал к северу от Центральной площади, поселок железнодорожников на юге Залинейного и небольшой район к югу от локомотивного депо). Относительно высокую плотность жилой застройки ($0,15 < K_{zc} < 0,2$) имеет район вокруг площади Старое Место (усадебная застройка), состоящие из зданий малой и средней этажности районы Геленово и Зеленый Городок, центральная часть города и район улицы Молодежной на северо-востоке Мо-

лодечно, застроенные преимущественно пятиэтажными домами микрорайоны №№ 1, 2 и микрорайон в границах улиц Великий Гостинец – Космонавтов – Магистральной, а также небольшой жилой массив с преобладанием девятиэтажных домов между улицами Великий Гостинец и Маяковского на западе. Средние значения коэффициента застройки ($0,1 < K_{zc} < 0,15$) отмечаются в Буховщине и Великом Селе (усадебные дома), восточном коттеджном поселке, в районе улицы Виленской (усадебные дома и многоквартирные дома средней этажности), в жилом массиве, примыкающем к продовольственному рынку, микрорайонах №№ 3, 4 и 11 (пятиэтажные здания), а также в микрорайоне № 6 (многоэтажные дома). Низкую плотность жилой застройки ($0,05 < K_{zc} < 0,1$) имеет бывшая деревня Шнуры на юго-востоке Молодечно, коттеджные поселки на северо-востоке и юге города, район на юго-западе Залинейного (усадебные дома и многоквартирные дома малой и средней этажности), часть микрорайона Восточный (пятиэтажные дома) и состоящий преимущественно из многоэтажных зданий микрорайон № 10. Минимальные значения коэффициента застройки ($K_{zc} < 0,05$) наблюдаются в бывшей деревне Здемелево на западе Молодечно, а также в расположенных в разных частях города отдельных кварталах, занятых усадебными домами или коттеджами.

Таким образом, ГИС являются эффективным средством представления и пространственного анализа разнообразной географической информации. Применение ГИС для изучения такого сложного многофункционального системного образования, каким является город, расширяет возможности по выделению особенностей его устройства, поиску новых закономерностей его пространственной дифференциации.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГИС в системе территориального планирования и управления территорией / О. Красовская [и др.] // ArcReview. – 2006. – № 3.
2. Кушнер, Р.С. Геоинформационная система города Алматы : краткий обзор / Р.С. Кушнер, В.Д. Скляренко // ArcReview. – 2014. – № 2.
3. Сарбасов, Б.В. Управление городскими службами с использованием ГИС / Б.В. Сарбасов, И.И. Исаева // ArcReview. – 2008. – № 2.
4. Терешенков, А.В. Создание прототипа муниципальной ГИС Краснодара / А.В. Терешенков // ArcReview. – 2008. – № 3.
5. Мой Новосибирск : муниципальный ресурс для решения городских проблем / О.Э. Филатова [и др.] // ArcReview. – 2014. – № 2.
6. Государственный градостроительный кадастр. Порядок зонирования и установления регламентов градостроительного развития и использования территорий : СНБ 3.01.03-98. – Введ. 01.07.99. – Минск, 1998.

7. Жилище. Основные положения : СТБ 1154-99. – Введ. 01.07.99. – Минск : М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 1999. – 13 с.
8. Градостроительство. Населенные пункты. Нормы планировки и застройки : ТКП 45-3.01-116-2008 (02250). – Введ. 01.07.2009. – Минск : М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2009. – 64 с.

ANALYSIS OF URBAN CHARACTERISTICS OF RESIDENTIAL BLOCKS OF MOLODECHNO CITY WITH HELP OF GIS-TECHNOLOGIES

A. SEMENYUK

In the article process of creating of municipal GIS on an example of Molodechno city with help of ArcGIS software is considered. The advantages of use of GIS-technologies in the realm of urban management and area planning are noted. The analysis of functional zoning of Molodechno city, in which the complex structure of urbanized areas is opened up, is provided. The residential blocks were classified by different urban characteristics: types, number of storeys, material of buildings, and also building density, calculated with help of vector analysis tools in ArcGIS. The possibility of joint using of spatial and attributive data, different thematic information, carrying out of complex analytic operations ensure high working efficiency of GIS in the municipal services and executive bodies.

Keywords: *municipal GIS, spatial analysis, territorial structure, functional zoning, building density.*

УДК 630*58:528.7

ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОУСТРОЙСТВА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

В.В. БУЙКО

(Витебская лесоустроительная экспедиция, Беларусь)

Приводятся сведения об истории возникновения и развития лесоустройства, содержании лесоустроительных работ, роли и месте лесоустройства в системе ведения лесного хозяйства на современном этапе. Освещаются вопросы совершенствования технологии инвентаризации (таксации) леса: использование приборов навигации и материалов аэро-

космической съемки, терминальный ввод таксационной характеристики насаждений в электронную карточку таксации. Технология автоматизированного формирования точных планово-картографических материалов лесоустройства (Formod). Приводится информация о других направлениях деятельности лесоустроительного предприятия, где тесно переплетается геодезическая наука с практикой ведения лесного хозяйства.

Ключевые слова: лесоустройство, лесная таксация, аэрофото-съемка.

Краткая история возникновения и развития лесоустройства. Роль и место лесоустройства в системе ведения лесного хозяйства в Республике Беларусь. Лесоустройство в нашей стране имеет более чем полуторавековую историю. Документальное определение понятия «лесоустройство» в России появилось в 1845 г., когда профессором Ф.К. Арнольдом была составлена и опубликована первая лесоустроительная инструкция. Эту дату и принято считать началом отечественного лесоустройства. Хотя еще в период царствования Петра 1 в 1722 г. появился первый документ, предписывавший производить картирование и описание лесов.

Для устройства лесов снаряжались таксационные партии, в состав которых входили офицеры корпуса лесничих, землемеры, топографы, межевики и межевые ученики.

В 1842–1847 гг. проводилось первое лесоустройство Беловежской пуши.

Служба лесоустройства в Беларуси начала создаваться с 1923 г., и с 1925 г. уже проводилось плановое лесоустройство.

В настоящее время в Беларуси лесоустройство проводится силами Лесоустроительного республиканского унитарного предприятия «Белгослес». Общая численность работающих – около 400 человек. Головное предприятие находится в Минске. В его состав входят две лесоустроительные экспедиции. Кроме того, существуют два дочерних предприятия – в Витебске и Гомеле.

Определение термина «лесоустройство» дано Лесным кодексом Республики Беларусь 2015 г.

Лесоустройство – система инвентаризации лесного фонда, проектирования лесохозяйственных и иных мероприятий, направленных на охрану, защиту и воспроизводство лесов, рациональное (устойчивое) использование лесных ресурсов, сохранение и усиление средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, рекреационных и иных функций лесов, проведение единой научно-технической политики в лесном хозяйстве.

Лесоустроительный проект разрабатывается организацией, его проводившей, по результатам лесоустройства. Ведение лесного хозяйства без утвержденного в установленном порядке лесоустроительного проекта запрещается.

Лесоустройство каждого юридического лица, ведущего лесное хозяйство, проводится один раз в 10 лет.

Содержание лесоустройства. При проведении лесоустройства осуществляются:

- определение границ объекта лесоустройства, его внутрихозяйственное деление;
- проведение топографо-геодезических, лесобиологических, проектно-изыскательских и других обследований в лесном фонде;
- инвентаризация объекта лесоустройства с определением видов земель лесного фонда, породного и возрастного состава лесных насаждений, их состояния, а также определение качественных и количественных характеристик лесных ресурсов.

Полный цикл лесоустроительных работ включает с себя три этапа:

- подготовительные работы – организационные вопросы, сбор сведений об объекте, получение материалов аэрофотосъемки;
- полевые работы – инвентаризация (таксация) лесов, выполнение различных топографо-геодезических (по необходимости) и лесообследовательских работ;
- камеральные работы – составление лесоустроительной документации, включающей и картографические материалы.

Совершенствование технологии инвентаризации (таксации) леса. Развитие технологии инвентаризации (таксации) леса происходит в следующих направлениях:

- повышение точности таксации путем использования современных измерительных, навигационных приборов;
- внедрение технологии полевого терминального сбора таксационных показателей лесных насаждений;
- дальнейшее совершенствование технологии камеральной обработки таксационной базы данных и формирования картографической документации.

Конечным продуктом лесоустройства является актуализированная совмещенная картографическая и таксационная база данных лесного фонда Республики Беларусь, на основе которых разрабатывается лесоустроительный проект.

Использование материалов аэрофотосъемки и космической съемки

Технической основой для проведения инвентаризации (таксации) леса являются материалы аэрофото- или космической съемки. До 2014 г. в Беларуси не было цифровой фотокамеры, поэтому использовались бумажные отпечатки цветных или черно-белых аэрофотоснимков. Контурное дешифрирование таксационных выделов на аэрофотоснимках производилась при помощи зеркальных стереоскопов.

В настоящее время аэрофотосъемка проводится цифровой фотокамерой ADS-100 смультиспектральным разрешением 0,3–0,5 м. После обработки выдается ортофотоплан местности с точной привязкой к системе координат.

Дешифрирование таксационных выделов производится на компьютере, путем наложения векторного слоя границ кварталов, таксационных выделов по данным прошлого лесоустройства на ортофотоплан. Далее производится уточнение границ этих лесных участков, векторизация измененных контуров и, как итог, мы имеем фактически векторную электронную карту объекта еще до начала полевых работ.

Подготовленный для таксации снимок распечатывается на фотобумаге и выдается инженеру-таксатору для выхода в поле.



Рис. 1. Отдешифрированный цифровой аэрофотоснимок с камеры ADS-100, масштаб 1:10 000

В настоящее время в опытном порядке для дешифровки таксационных выделов используется программный комплекс Photomod российской компании «Ракурс».

В перспективе развитие технологий инвентаризации лесов будет происходить, в т.ч. в направлении внедрения технологий автоматизированного дешифрирования и определения таксационных характеристик лесных насаждений (вместо наземной таксации). Данная технология уже используется, в частности, российской компанией ООО «Леспроект» из Санкт-Петербурга. В некоторых случаях она может быть применима в нашей стране, например, при лесоустройстве радиационно-загрязненных лесов, заповедных зон и т.п.

Использование приборов навигации. Терминальный ввод таксационной характеристики насаждений. Таксация лесов в Республике Беларусь выполняется наземным способом. Для более точного ориентирования в лесу при таксации леса используются GPS-приемники типа Garmin-64 (имеются у каждого инженера-таксатора), которые значительно облегчают выполнение работ.

Предварительно в GPS-приемник загружается электронная цифровая карта лесонасаждений лесничества, и таксатор всегда может точно определить, в каком таксационном выделе он находится в данный момент времени, а также отображается трек таксационного хода.

№ квартала 10 Категория защитности 83 Лесничество: Константиновское Пункт таксации 5

№ Выдела	Площадь га	Вид земля	ДП	ОЗУ	склон		ВЗУМ	Эрозия		Проектируемые мероприятия			Гл. порода	
					жсп	крут.		вид	степ	1-ое	%	2-е		3-е
1	1.0	1								2				
Порода	Бон	Тип леса	ТЛУ	Год выруб.	К-во пней		Д пней см	Захламлен.		Старый сухой	ПТГ	ООПТ	Запись хозмер.	
3	С	2	ДУ	14	всего	сосны		общая	ликв.					4
					200									
Состав														
Порода	К-во	Н м	А лет	коэф	Порода	К-во	Н м	А лет	коэф	Порода	К-во	Н м	А лет	коэф
10	1	9	с		50	17	16				0.6			160
Подрос.	К-во т/шт	Н м	А лет	коэф	Порода	коэф	Порода	коэф	Порода	коэф	Порода	коэф	Порода	коэф
31														
Макеты дополнительных сведений														
№	1	2	3	4	5	6	7	8						
Сохранить														
Отключить контроли							Перейти к обратной стороне							

catalog.onliner.by

Рис. 2. Электронная карточка таксации

Вместо заполнения в лесу для каждого таксационного выдела бумажной карточки таксации для ввода и контроля данных в полевых условиях разработан специальный программный комплекс на платформе операционной системы Android.

В процессе ввода имеется возможность просмотра справочных таблиц для таксации, данных прошлого лесоустройства, картографических материалов по объекту.

Введенные данные конвертируются в файлы для передачи по каналам связи на сервер и после получения включаются в систему обработки лесоустроительной информации. По данной технологии в настоящее время вводится более половины от общего объема информации.

Технология изготовления планово-картографических материалов лесоустройства

В 2001–2002 гг. объединенными усилиями специалистов РУП «Белгослес» и РУП «Белгеодезия» разработана и продолжает развиваться технология автоматизированного формирования точных планово-картографических материалов лесоустройства (Formod), которая вытеснила ручной способ создания лесоустроительных карт.

К настоящему времени созданы единые цифровые модели всех лесохозяйственных учреждений, ведущих лесное хозяйство на территории республики.

Первым этапом создания цифровых моделей лесных карт является сканирование исходных материалов (топокарт, планшетов, аэрофотоснимков и т.д.) и трансформирование их растровых изображений в географическую проекцию. Для этих целей используется программа Geographic Transformer.

По координированным растровым изображениям с использованием программы-векторизатора EasyTrace векторизуются:

- границы объекта лесоустройства;
- административные границы;
- объекты топографической нагрузки;
- лесные кварталы;
- таксационные выдела.

Каждому объекту присваиваются атрибутивные данные, что позволяет уже на этапе векторизации частично формировать информативную часть для цифровой модели объекта лесоустройства.

При векторизации границ объекта используются данные земельно-информационной системы административных районов, что обеспечивает точную совместимость границ разных землепользователей независимо от того, кто создает картографические материалы.

Рассчитываются площади выделов и объектов в целом, контролируется правильность отнесения выделов к категориям защитности, выделения особо защитных участков и т.д.

С помощью специального программного модуля, выполняющего запросы к базе данных, для отображения на картах формируются условные знаки объектов внутрихозяйственного деления, противопожарного назначения, некоторых видов угодий и т.п.

Создаются следующие типы цифровых издательских оригиналов (ЦИО) лесных карт:

- планшеты М 1:10 000 и М 1:25 000;
- планы лесничеств М 1:25 000 и М 1:50 000;
- карты-схемы М 1:50 000 и М 1:100 000.

Всего возможно издать 39 видов тематических лесных карт.

Каждый ЦИО может быть представлен в электронном виде, выведен на печать целиком или с разбивкой на клапаны произвольного размера.

Мобильная ГИС для лесхозов на платформе Android. На основе созданных электронных карт, для пользователей разработана мобильная ГИС, предназначенная для работы на устройствах с ОС Android (смартфоны и планшеты). Обеспечивает взаимоувязанное отображение картографической и таксационной информации. В одном мобильном устройстве можно хранить лесоустроительную информацию по всем лесхозам Республики Беларусь.

ГИС обеспечивает:

- отображение сведений о пространственном размещении лесных ресурсов на основе цифровых лесных карт;
- отображение таксационной информации по выделам;
- отображение географических карт и спутниковых снимков открытого доступа Googlemaps;
- отображение тематических карт, местоположение пользователя и ряд других функций.

Другие задачи, решаемые лесоустройством

Кроме непосредственно лесоустроительных работ РУП «Белгослес» выполняет еще целый ряд работ в интересах ведения лесного хозяйства. В большинстве случаев для решения поставленных задач используются цифровые электронные карты лесохозяйственных учреждений, а также данные дистанционного зондирования.

Разработка автоматизированной системы слежения и раннего обнаружения лесных пожаров. В 2015 г. в Столбцовском опытном лесхозе введена в действие автоматизированная система слежения и раннего обнаружения лесных пожаров. Для успешной борьбы с пожарами очень важно обнаружить очаг возникновения пожара на более ранней стадии.

Слежение за пожарной обстановкой в лесу производится видеокамерами, установленными на имеющихся пожарно-наблюдательных вышках или вышках операторов сотовой связи. Система настроена на детектирование пожара по шлейфу дыма и обеспечивает автоматизацию процесса непрерывного наблюдения за лесным массивом. Программа спроектирована таким образом, что система самостоятельно оповещает о потенциальном возгорании, определяет место возгорания (квартал, выдел). Оператору следует проверить информацию и принять меры по устранению возгорания. В настоящее время автоматизированные камеры видеонаблюдения устанавливаются в большинстве лесхозов республики.

Мониторинг состояния лесов по данным дистанционного зондирования земли. Силами РУП «Белгослес» проводится мониторинг состояния лесов по данным систем дистанционного зондирования земли, в т.ч. используя данные белорусского космического аппарата.

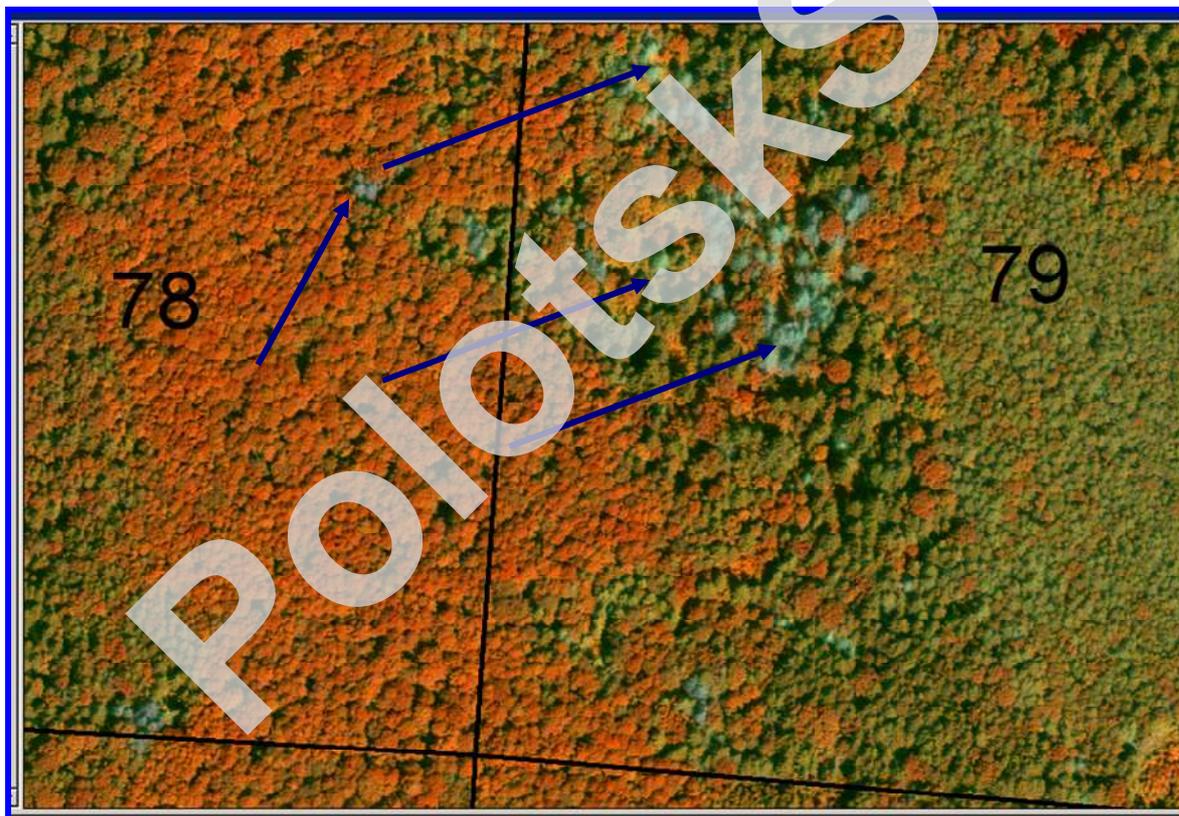


Рис. 4. Вид очагов усыхания ели на космоснимке

В 2015 г. производилась оценка ущерба от последствий лесных пожаров в Полесском, Осиповичском и других лесхозах Беларуси. Это позволило оперативно принять меры по проведению санитарно-оздоровительных мероприятий или разработке горельников.

Кроме того, очень важно проводить оперативный мониторинг состояния еловых лесов в связи с происходящими процессами их усыхания. Материалы космической съемки высокого разрешения позволяют оценить масштабы усыхания, оперативно принять необходимые меры.

Разработка и внедрение многоуровневой геоинформационной системы «ГИС-Лес». Одной из важных разработок, выполненных РУП «Белгослес» за последние годы в рамках выполнения государственной научно-технической программы «Леса Беларуси – продуктивность, устойчивость, эффективное использование», стало создание многоуровневой геоинформационной системы ГИС-ЛЕС.

Автоматизированная система «ГИС-ЛЕС» лесохозяйственного учреждения предназначена для автоматизации задач в части учета лесного фонда, внесения текущих изменений в картографическую и таксационную базы данных, проведения актуализации таксационного описания выделов на естественный рост насаждений, планирования рубок леса, лесовосстановления, мероприятий по охране и защите лесов, создания отчетных документов и тематических карт по базам данных, печати планово-картографических материалов и отводалесосек. В 2015 г. система была установлена в ГЛХУ «Полоцкий лесхоз», в 2016 г. планируется установка «ГИС-ЛЕС» еще в 8 лесхозах. Позднее все лесохозяйственные учреждения Республики Беларусь будут оснащены этими системами.

Таким образом, следует констатировать, что развитие новых технологий в лесоустройстве и лесном хозяйстве в целом тесно связано с геодезической наукой. Важнейшими направлениями технического прогресса являются внедрение и развитие геоинформационных систем, цифрового картографирования, использование данных дистанционного зондирования. Поэтому специалисты в области геодезии и картографии, которых готовят в Полоцком государственном университете, смогут работать и в лесоустроительном производстве.

SPECIAL ASPECTS OF FOREST INVENTORY AT THE PRESENT STAGE

V. BUYKO

The author discusses history and development of forest inventory, the content, role and place of forest inventory in the system of forestry management at the present stage. Such aspects of improvement of forest inventory (valuation) as use of navigation devices, remote sensing data, and terminal entry

of the forest taxation characteristics into electronic cards of valuation are risen up. Technology of automatized deriving of precise cartographic material of forest inventory (Formod) is highlighted. Information on other activities of the forest management enterprise where the geodetic science closely intertwines with practice of maintaining forestry is provided.

Keywords: *forest inventory, forest valuation, aerial photography.*

УДК 347.2

АДРЕСАЦИЯ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОГО ИМУЩЕСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В СИСТЕМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

М.А. ЛИТРЕЕВА, Е.М. ГРУДИНСКАЯ

(Национальное кадастровое агентство, Беларусь)

Описана адресная система Республики Беларусь, ее состав, структура, содержание, полнота и функциональные возможности ресурса. Дано описание структуры адреса, порядок его присвоения. Перечислены основные нормативные правовые акты, регулирующие вопросы ведения адресной системы и последствия их действия.

Ключевые слова: *адрес, Реестр адресов, Реестр АТЕ и ТЕ, систематическое присвоение адресов.*

Введение. В настоящее время практически во всех государственных информационных ресурсах содержится информация об адресе в том или ином виде. Важно отметить, что в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 9 апреля 2012 г. № 160 «Об адресной системе» (далее – Указ), при наличии противоречий между сведениями, содержащимися в реестре адресов Республики Беларусь (далее – Реестр адресов), и сведениями об адресах, полученными из других источников, достоверными считаются сведения Реестра адресов.

С 1 января 2016 г. Указ устанавливает обязательное использование данных Реестра адресов при создании государственных информационных ресурсов и организации взаимодействия между ними, осуществлении государственными органами и иными государственными организациями своих задач и функций.

Владельцем адресной системы Республики Беларусь (далее – адресная система) является Государственный комитет по имуществу Республи-

ки Беларусь, который обеспечивает создание и ведение реестров, входящих в состав адресной системы, а именно – единого реестра административно-территориальных и территориальных единиц Республики Беларусь (далее – Реестр АТЕ и ТЕ) и Реестра адресов.

Состав, структура и содержание адресной системы

Реестр АТЕ и ТЕ – часть государственного земельного кадастра Республики Беларусь и основа адресной системы.

Реестр АТЕ и ТЕ содержит сведения о наименованиях, размерах и границах административно-территориальных и территориальных единиц, их административных центров.

База данных Реестра АТЕ и ТЕ содержит следующие сведения об административно-территориальных и территориальных единицах: категория, наименование, код СОАТО, административно-территориальное подчинение, площадь, административный центр (при наличии), реквизиты документов, на основании которых произведена регистрация, дата регистрации.

Цифровая карта административно-территориального деления Республики Беларусь содержит сведения о зарегистрированных в Реестре АТЕ и ТЕ границах административно-территориальных и территориальных единиц.

В случае указания в официальных документах сведений об административно-территориальных и территориальных единицах Республики Беларусь такие сведения указываются в точном соответствии с Реестром АТЕ и ТЕ (ст. 20 Закона Республики Беларусь «Об административно-территориальном устройстве Республики Беларусь» от 05.05.1998 № 154-3).

Реестр адресов – государственный информационный ресурс, являющийся частью государственного земельного кадастра, содержащий пространственно привязанную (имеющуюся в единой базе географических данных об адресах) и обновляемую информацию об адресах.

Объектами адресации являются застроенные земельные участки, капитальные строения (здания, сооружения), незавершенные законсервированные капитальные строения, в т.ч. строящиеся, изолированные помещения, машино-места (за исключением линейных сооружений).

Стоит отметить, что Реестр адресов в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 26 мая 2009 г. № 673 «О некоторых мерах по реализации Закона Республики Беларусь «Об информации, информатизации и защите информации» и о признании утратившими силу некоторых постановлений Совета Министров Республики Беларусь» входит в перечень базовых государственных информационных ресурсов наряду с Единым государственным регистром юридических лиц и индивиду-

альных предпринимателей, информационными объектами автоматизированной системы «Паспорт» и Регистром недвижимости.

При ведении Реестра адресов установлен следующий *порядок структурных элементов адреса*: почтовый код (индекс), наименование государства, административно-территориальная принадлежность, внутренний адрес, дополнительные сведения.

Адрес должен содержать дополнительные сведения для капитальных строений, расположенных вне населенного пункта за пределами придорожных полос автомобильных дорог и полос отвода железных дорог, и расположенных в них изолированных помещений, для сооружений.

Присвоение адресов объектам недвижимого имущества осуществляют специалисты по адресации территориальных организаций по государственной регистрации недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним (далее – территориальные организации).

Создание и актуализация Реестра адресов осуществляется следующими способами:

- первоначальное формирование на основе данных Регистра недвижимости;
- по заявлениям заинтересованных лиц;
- путем систематического присвоения адресов (далее – СПА) объектам недвижимого имущества.

Основным источником получения информации для наполнения Реестра адресов являются работы по СПА.

Работы по СПА объектам недвижимого имущества

С конца 2013 г. на территории республики начали проводиться работы по СПА объектам недвижимого имущества, а именно капитальным строениям и земельным участкам.

Цель работ по СПА – формирование единой базы географических данных и проведение мероприятий, направленных на наполнение и актуализацию сведений Реестра адресов на основании информации об адресах объектов из Регистра недвижимости

В рамках проекта СПА адреса присваиваются объектам, не зарегистрированным в Регистре недвижимости, а также проводится восполнение недостающей информации об адресах в отношении зарегистрированных в Регистре недвижимости объектов, путем дополнения адресов недостающими элементами и (или) упорядочения структуры адресов, изменения вида и (или) содержания (значения) их элементов.

СПА осуществляется с использованием данных дистанционного зондирования Земли (далее – ДДЗЗ), а именно ортофотомазаики на террито-

рию Республики Беларусь, а также ДДЗЗ, находящимися в свободном доступе (Google, Yandex, BingSat, ArcgisOnline).

Такой подход к адресации (присвоение адресов путем идентификации на космоснимках, ортофотоматериалах) применен в СНГ впервые (рисунки).

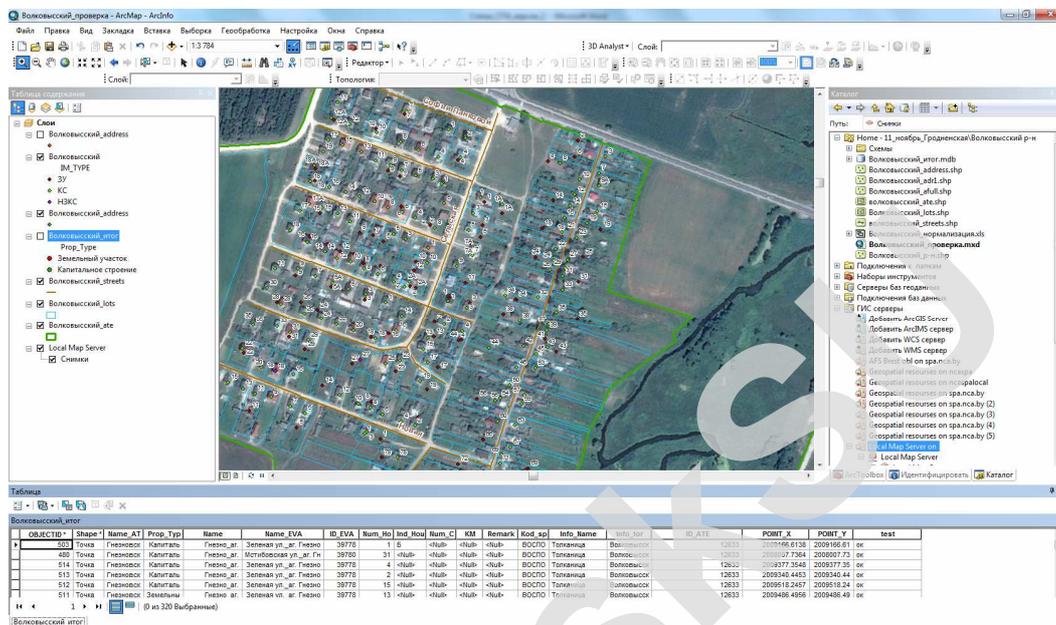


Рис. Вид рабочего окна специалиста при осуществлении работ по СПА

Разработана методика присвоения адресов в систематическом режиме, единая для всей республики, которая состоит из следующих этапов:

- подготовка материалов для проведения работ по СПА (пространственные данные о границах административно-территориальных и территориальных единиц; земельные участки; адреса, зарегистрированные в Реестре адресов; улично-дорожная сеть (базовые файлы на территории городов); база данных для внесения адресных точек);
- предварительная работа, проводимая специалистами территориальных организаций (взаимодействие с местными исполнительными и распорядительными органами, направленное на принятие решений о присвоении названий элементам улично-дорожной сети (далее – ЭУДС) населенных пунктов, согласовании схем размещения ЭУДС; осуществлении регистрации границ административно-территориальных и территориальных единиц в Реестре АТЕ и ТЕ);
- непосредственно адресация (специалисты территориальных организаций, в соответствии с действующими правилами адресации на основании подложек в виде ортофотомозаики и космоснимков с выездом или без

выезда на местность адресуют объекты недвижимого имущества, а также отрисовывают ЭУДС по согласованным схемам);

- контроль (проверка материалов, на предмет целостности баз данных и соответствия методическим рекомендациям);
- загрузка новых адресов в Реестр адресов специалистами.

Подготовка специалистов территориальных организаций к работам по СПА производится в учебном центре при Государственном комитете по имуществу Республики Беларусь. На середину 2016 г. подготовку прошли более 100 человек по всей республике.

Заключение. В процессе СПА производится наиболее масштабное наполнение базы данных Реестра адресов. Ежемесячно загружается в базу данных Реестра адресов 25 000–30 000 адресных точек по всей республике.

Правовой статус информации Реестра адресов устанавливает обязательное использование данных Реестра адресов при создании государственных информационных ресурсов и организации взаимодействия между ними.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об административно-территориальном устройстве Республики Беларусь : Закон Респ. Беларусь от 05.05.1998, № 154-З.
2. Об утверждении инструкции о порядке ведения адресной системы : постановление Гос. ком. по имуществу Респ. Беларусь от 15 августа 2012 г., № 27.
3. О некоторых мерах по реализации Закона Республики Беларусь «Об информации, информатизации и защите информации» и о признании утратившими силу некоторых постановлений Совета Министров Республики Беларусь : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 26 мая 2009 г., № 673.
4. Об адресной системе : Указ Президента Респ. Беларусь от 9 апр. 2012 г., № 160.

ADDRESSING OBJECTS OF REAL ESTATE PROPERTY IN THE REPUBLIC OF BELARUS IN SYSTEMATIC MODE

M. LITREEVA, E. GRUDINSKAYA

The article describes the address system of the Republic of Belarus, its composition, structure, content, completeness, functionality and resource capabilities. A description of the structure of the address, the order was set. The basic regulatory acts about the address system are itemized.

Keywords: *address, Register of address, Register ATU and TU, systematic assignment of addresses.*

**ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
НОРМАЛИЗАЦИИ И УСТАНОВЛЕНИЯ ГРАНИЦ РАЙОНОВ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

А.С. ПОМЕЛОВ

(Проектный институт Белгипрозем, Беларусь)

М.В. МАКАРОВА

(Полоцкий государственный университет, Беларусь)

Рассматриваются проблемы, связанные с местоположением границ административно-территориальных единиц Республики Беларусь. На основе анализа сложившейся ситуации предлагаются пути нормализации и установления границ районов (и областей) страны с применением геоинформационных технологий и актуальных данных дистанционного зондирования Земли.

Ключевые слова: *административно-территориальные единицы, нормализация границ, установление границ, землеустройство, ГИС-технологии, Земельно-информационные системы.*

Введение. Административно-территориальное устройство является составной частью государственного устройства любой страны. Согласно ст. 9 Конституции Республики Беларусь [2], территория нашего государства делится на области, районы, города и иные административно-территориальные единицы (далее – АТЕ)

В соответствии с Законом Республики Беларусь «Об административно-территориальном устройстве Республики Беларусь» от 5 мая 1998 г. [5] (далее – Закон) для каждой АТЕ устанавливаются наименование и *границы*. Согласно ст. 2 Закона, именно этим нормативным правовым актом регулируются общественные отношения, связанные установлением и изменением границ АТЕ.

Согласно [3], граница АТЕ – это линия на земной поверхности (и/или на планово-картографических материалах) и проходящая по этой линии условная вертикальная поверхность, определяющие пространственные пределы компетенции соответствующих местных исполнительных и распорядительных органов для каждой административно-территориальной единицы. Если граница АТЕ означает пространственный предел компетенции соответствующих государственных органов, то ее местоположение,

наряду с государственной границей, является неотъемлемым атрибутом государственности.

Вместе с тем анализ ситуации показал, что с границами АТЕ в нашей стране имеются проблемы, требующие решения.

Во-первых, в Беларуси были завершены работы по созданию ЗИС районов. Сопоставление полученных сведений с данными реестра земельных ресурсов государственного земельного кадастра (районных отчетов о наличии и распределении земель по форме 22-зем) показало существенное различие в площади районов, что во многом обусловлено неопределенностью местоположения их границ.

Во-вторых, как оказалось, основанные на решениях Верховного Совета механизмы изменения границ АТЕ в настоящее время уже не работают, а новые, основанные на Законе, еще практически не применяются. В результате границы АТЕ на топографических картах и иных планово-картографических материалах, в ЗИС и на местности (фактическая граница) во многих случаях не совпадают.

В-третьих, работы по государственной регистрации АТЕ, как этого требует законодательство, которые могли бы стать катализатором решения рассматриваемой проблемы, фактически свернуты после проведения регистрации сельсоветов.

И, наконец, в-четвертых, в стране еще не закончены работы по делимитации и демаркации всей государственной границы, что необходимо в т.ч. для установления границ АТЕ Республики Беларусь исходя из принципа «от общего к частному».

На наш взгляд, остается также ряд теоретических и практических вопросов геодезического и геоинформационного обеспечения решения рассматриваемой проблемы, которые связаны, например, с точностью и методами установления границ АТЕ и расчета площадей (АТЕ и страны в целом), что, в свою очередь, затрагивает вопросы используемых систем координат, картографических проекций, технологий определения координат, разноточности различных данных дистанционного зондирования Земли (далее – ДДЗЗ) и т.д.; природной и антропогенной динамикой объектов местности, в т.ч. линейных, проведением границ по элементам (частям) таких объектов, совместимостью пространственных данных и др.

Следует отметить, что Закон иногда называют картографическим, но к его подготовке, к сожалению, соответствующие специалисты практически не привлекались [7].

Изложенным выше обусловлена актуальность темы исследований.

Основная часть

По результатам изучения обозначенной проблемы, в т.ч. практики топографо-геодезической и картографической деятельности, землеустройства и ведения государственного земельного кадастра, создания и эксплуатации ЗИС и др., можно сделать вывод о необходимости безотлагательной нормализации и установления границ АТЕ.

При этом под нормализацией понимается комплекс юридических, экономических, технических и экологических мероприятий, направленных на устранение недостатков в местоположении границы АТЕ, на совмещение физической и юридической границ, а под установлением – определение на планово-картографических материалах и, при необходимости, на местности точных геометрических размеров и положения границы АТЕ, ее описание и координирование [3]. На наш взгляд, такая постановка вопроса соответствует цели работы и законодательству.

Согласно законодательству об охране и использовании земель [1], нормализацию и установление границ АТЕ следует относить к землеустроительным работам, необходимым, в первую очередь, для целей государственного земельного кадастра, и выполнять их следует с использованием геоинформационных технологий и актуальных ДДЗЗ [6, 7].

В этом направлении на землеустроительном производстве (УП «Проектный институт Белгипрозем») уже сделано немало: созданы и эксплуатируются ЗИС всех районов республики (локальные ЗИС), в совокупности составляющие ЗИС Республики Беларусь, нашли применение материалы космосъемки с белорусского космического аппарата и материалы аэрофотосъемки, осуществляемой РСХАУП «БелПСХАГИ» с использованием новой цифровой камеры ADS-100, активно развивается Геопортал ЗИС Республики Беларусь (далее – Геопортал), приобретено специальное программное обеспечение для использования ГИС и WEB-технологий.

Необходимость нормализации и установления границ АТЕ нашла поддержку в Правительстве страны, которая выразилась в поручении Совета Министров Республики Беларусь Государственному комитету по имуществу (далее – Госкомимущество) от 25.04.2015 № 06/307-107. Во исполнение этого поручения и на основании договора с Госкомимуществом УП «Проектный институт Белгипрозем» и его дочерними предприятиями будут выполнены работы по нормализации и установлению границ районов и областей Республики Беларусь (Минская область – 2016 г., Брестская и Гродненская области – 2017 г., Витебская, Могилевская и Гомельская области – 2018 г.).

На современном этапе необходимость нормализации и установления границ АТЕ Республики Беларусь впервые возникла в процессе выполне-

ния в 2014–2015 гг. опытно-технологических работ (ОТР) по «Развитию и апробации технологий ведения государственного земельного кадастра на примере Смолевичского района Минской области (пилотный проект)» по заданию Госкомимущества (договор от 22.05.2014 № 8-14) [8]. В качестве одной из проблем было выявлено несоответствие границ объекта, полученных из разных источников. Так, например, на рисунке 1 показано несоответствие границы Смолевичского района в ЗИС, которая в наибольшей степени соответствует границам фактического землепользования, и на открытой топографической карте указанного района масштаба 1:100 000 (последний выпуск был осуществлен РУП «Белкартография» в 2014 г.), на которой границы района должны соответствовать дежурной справочной карте Республики Беларусь.



Рис. 1. Граница Смолевичского района по ЗИС и на топографической карте открытого пользования масштаба 1:100 000 [8]

В целом, удельный вес протяженности проблемных (требующих нормализации) участков границы района достигал 40%. В последующем оказалось, что в разной степени это характерно для всех АТЕ страны, хотя удельный вес проблемных участков в целом ниже.

Наиболее часто встречающиеся случаи возникновения проблемных участков границ районов связаны с отсутствием своевременного учета

(внесения изменений и дополнений) результатов происходящих природных и антропогенных процессов, например:

- проведения гидротехнической мелиорации земель, а точнее – появления новых открытых осушительных и магистральных каналов или изменение их местоположения в результате реконструкции (восстановления) мелиоративной сети;

- зарастания древесно-кустарниковой растительностью и/или заболачивания земельных контуров, ранее использовавшихся как сельскохозяйственные земли, но расположенных за естественными или искусственными линейными объектами местности, являющимися транспортными препятствиями (реки, каналы, дороги и т.д.) их доступности с основных массивов землепользований;

- прохождения границы района по линейным объектам в границах лесных земель: просека, лесная дорога, противопожарная пропашка и т.д., которые уже «не читаются» на ДДЗЗ и из-за высокой вероятности отсутствия на местности требуют изучения материалов лесоустройства, дополнительных согласований и полевого обследования.

Распространенные недостатки границ районов проиллюстрированы также на примере границы Полоцкого района (рис. 2).

В первую очередь, для начала практических работ в Минской области был разработан проект Методических указаний по нормализации и установлению границ административно-территориальных единиц Республики Беларусь (далее – Указания). Документ был утвержден приказом УП «Проектный институт Белгипрозем» от 11.04.2016 № 20.

Он предназначен и обязателен для руководителей структурных подразделений и специалистов головной организации-исполнителя и его дочерних предприятий, на которые возложено выполнение в 2016–2018 гг. работ по нормализации и установлению границ районов и областей Республики Беларусь [3]. В дальнейшем на его основе предполагается разработка проекта и принятие одноименного технического нормативного правового акта (ТКП).

В соответствии с Указаниями основная цель нормализации и установления границ АТЕ Республики Беларусь – это обеспечение эффективной организации государственного регулирования и управления, в т.ч. в области использования и охраны земель. Нормализация и установление границ АТЕ предполагают разработку, обоснование и реализацию соответствующего проекта, который включается (является составной частью) в Материалы по установлению границы АТЕ (далее – Материалы), оформляемые в виде землеустроительного дела.

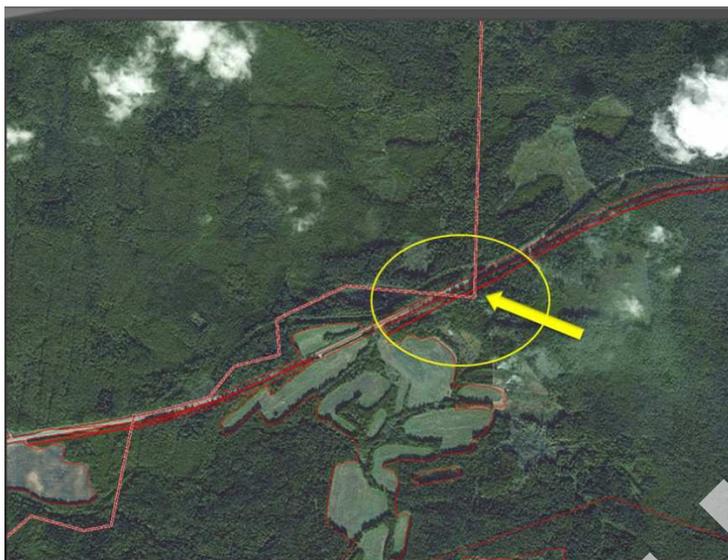


Рис. 2. Недостатки границы Полоцкого района (по ЗИС)

Ключевым объектом работ по нормализации и установлению границ АТЕ Республики Беларусь является район, который иногда справедливо называют АТЕ базового уровня.

Нормализованные и установленные границы районов рассматриваются как основа (каркас) для нормализации и установления границ областей, а также сельсоветов, в т.ч. путем корректировки границ ранее зарегистрированных АТЕ.

Нормализованные и установленные границы районов (областей, сельсоветов), совпадающие с Государственной границей Республики Беларусь должны быть с ней совмещены.

В связи с изложенным, основными задачами землеустроительных работ по нормализации и установлению границ АТЕ следует считать следующие: совершенствование местоположения границы (устранение ее недостатков), в т.ч. путем совмещения физической и юридической границ; единообразное отображение нормализованной границы на планово-картографических материалах, а также в ЗИС; подготовка Материалов для их рассмотрения (согласования и утверждения) в установленном порядке и регистрации районов и областей в реестре АТЕ и ТЕ государственного земельного кадастра [3].

Основными принципами таких работ являются: *единство* – предопределяющий невозможность пересечения или «несведения» границ смежных АТЕ; *однозначность* и *долговременность* – предполагающий, как правило, совмещение границ АТЕ с твердыми линейными объектами местности для их однозначного (бесспорного) определения на местности, в ЗИС, на ДДЗ, топографических картах и иных планово-картографических материалах, а также для их сохранности; *минимизация* – предусматривающий минимально необходимые перемещения границ АТЕ в рамках их нормализации и, при необходимости, *взаимокомпенсационные* изменения площадей смежных АТЕ; *экономичность* – предполагающий минимальные затраты времени и средств на нормализацию и установление границ АТЕ [4].

Разделяем мнение [3], что при осуществлении работ по нормализации и установлению границ АТЕ Республики Беларусь следует использовать единые обозначения всех основных точек стыка границ, показанных на специальной карте-схеме (рис. 3). Точкой стыка границ здесь называется точка, принадлежащая трем и более границам, т.е. получаемая в результате пересечения границ нескольких АТЕ (районов и/или областей) и/или государственной границы. При этом следует обеспечить основное требование – в границах одного района не допускается использование одинаковых обозначений точек стыка.



Рис. 3. Картограмма обозначений точек стыка границ АТЕ Республики Беларусь [3]

Выполнение графических работ по нормализации и установлению границ АТЕ осуществляется средствами соответствующих ЗИС с использованием информации, содержащейся в их базах данных (БД), актуальных ДДЗЗ и плано-картографических материалов. Базовым масштабом для выполнения работ по нормализации и установлению границ АТЕ, предопределяющим их точность и технологию, является базовый масштаб ЗИС районов, т.е. масштаб 1:10 000 [9]. Для изготовления обзорных карт границ сельсоветов и районов используется масштаб 1:50 000, областей – 1:200 000.

Вопросы разработки, рассмотрения и согласования Материалов всеми заинтересованными, по возможности, решаются дистанционно с использованием Геопортала.

Предполагается, что Материалы по установлению границы района (землеустроительное дело) будут состоять из следующих составных час-

тей: текстовая часть: пояснительно-аналитическая записка с приложениями: А – описание границ района, Б – ведомость перераспределения земель между смежными районами, В – каталог координат границ района, иные приложения (при необходимости); графическая часть 1: Альбом планово-картографических материалов М 1:10 000; графическая часть 2: Обзорная карта границы района М 1:50 000 [3].

Сбор и анализ исходной информации, предусмотренные на этапе подготовительных работ, предполагают изучение ЗИС рассматриваемого района и смежных (соседних) АТЕ, сбор и анализ иной текстовой и графической информации о границах объекта (топографические карты, градостроительная, землеустроительная, лесоустроительная и иная документация), составление ГИС-проекта «Границы района» (далее – ГИС-проект).

Исходными пространственными данными для ГИС-проекта служат информационные слои ЗИС, включая ортофотопланы, использованные при создании ЗИС, а также сведения регистров и реестров государственного земельного кадастра, актуальные ДДЗЗ (в первую очередь, космоснимки высокого разрешения, аэрофотоснимки, снимки с беспилотных летательных аппаратов).

Следует особо подчеркнуть ценность использования актуальных ДДЗЗ в условиях ограниченности ресурсов времени и средств. Актуальные ДДЗЗ во многих случаях фактически заменяют необходимость полевого обследования проблемных участков границы, позволяют объективно (документированно) разработать и обосновать предложения по их нормализации.

Дополнительно (как в ГИС-проекте, так и отдельно от него) могут быть использованы дежурная справочная карта Республики Беларусь, топографические карты (и иные планово-картографические материалы), схемы и проекты землеустройства, генеральные планы, планы лесоустройства, кадастровые и почвенные карты и т.д.

В ГИС-проекте отображаются: границы района в ЗИС; совпадающие с границами районов «внешние» границы АТЕ, ТЕ и земельных участков, в первую очередь, зарегистрированных; границы района, полученные из иных источников, например, дежурной справочной карты Республики Беларусь, топографической карты (карт) района открытого пользования последнего срока издания и т.д. На участках, где перечисленные границы совпадают, допускается показывать только границу из ЗИС.

ГИС-проект призван обеспечить совместное отображение (визуализацию) местоположения границы района, полученное из различных источников данных, а также объектов (ситуации местности) вдоль нее, влияющих на ее нормализацию и установление.

В целях информационного обеспечения процесса рассмотрения (обсуждения), выбора и обоснования лучшего варианта для отдельных наиболее сложных участков границы в качестве дополнительной (вспомогательной) информации могут формироваться и использоваться фрагменты в электронном и/или бумажном виде, полученные из различных источников, указанных выше.

Результатом работы являются пространственно-определенные предложения (мнения) специалистов организации-исполнителя и всех заинтересованных сторон по нормализации границы, а также сопутствующая информация, используемая для оформления (подготовки) Материалов: показатели, подписи и т.д.

Первый практический опыт использования вышеприведенных положений в текущем году при нормализации и установлении границ районов Минской области позволит уточнить некоторые из них.

Так, видимо, уже сейчас следует согласиться с возможностью проектирования в труднодоступных условиях (например, в лесной заболоченной местности) относительно коротких прямых условных участков границы между двумя распознаваемыми на местности (по ДДЗЗ) точками; совмещения границ районов и областей с серединой водотоков, если иное не предусмотрено сложившейся практикой, выявляемой при согласовании на местах; восстановления границы на некоторых «плохочитаемых» участках (например, проходящих по лесным землям, т.е. по ранее существовавшему твердому линейному контуру – просеке, дороге и т.д.); закрепления трудно распознаваемых на местности или спорных участков межевыми или информационными знаками и др.

В качестве программного обеспечения (далее – ПО) рекомендуемых ГИС-технологий следует использовать ПО Arc GIS for Desktop Advanced (Arc Info) версий 9.1–9.3, но лучше 10.1 и выше. Но и с рекомендуемым ПО возникли вопросы, например, при оформлении Альбома «поплыли» условные знаки границ объектов, показанные точками, что означает необходимость дальнейшего изучения проблемы и технической поддержки со стороны разработчиков (их представителей).

Задача использования Геопортала в целом обеспечивается ПО Arc GIS for Server, в свое время приобретенным УП «Проектный институт Белгипрозем», и имеющейся СУБД.

Заключение

Результаты проведенных исследований позволили сформулировать ряд положений по общему научно-методическому (и технологическому) обеспечению землеустроительных работ по нормализации и установлению

границ административно-территориальных единиц, которые были апробированы на производственных объектах (районах Минской области) и уточнены. С точки зрения геоинформационного обеспечения указанных работ это позволило сделать следующие выводы и предложения:

1. Успешное решение поставленной актуальной задачи по нормализации и установлению границ АТЕ Республики Беларусь целесообразно инструментарием постоянно обновляемых (актуализируемых) ЗИС с использованием актуальных ДДЗЗ, обеспечением дистанционного доступа как к исходным данным, так и к процессу и результатам работы, через Геопортал, силами организаций по землеустройству, имеющими соответствующие средства и опыт, во взаимодействии с землеустроительными службами местных исполнительных комитетов и иными организациями системы Госкомимущества.

2. Реализация заключения, изложенного в п. 1, возможна при следующих условиях:

– дальнейшего совершенствования (модернизации, диверсификации перечня решаемых задач) ЗИС: содержания, технологии, порядка создания и обновления (актуализации) и соответствующего развития технической нормативной правовой базы;

– развития специального ПО в области ГИС и WEB-технологий (освоение и использование большего количества функций, разработка отдельных модулей для решения поставленных задач и т.д.).

Примечание: статья опубликована в журнале «Земля Беларуси» № 3 2016 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь о земле, 23 июля 2008 г. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. – 2/1522.
2. Конституция Республики Беларусь 1994 года : с изм. и доп., принятыми на респ. референдумах 24 нояб. 1996 г. и 17 окт. 2004 г.). – Минск : Амалфея, 2005. – 48 с.
3. Методические указания по нормализации и установлению границ административно-территориальных единиц Республики Беларусь / УП «Проект. ин-т Белгипрозем». – Минск, 2016. – 31 с.
4. Национальный доклад о состоянии, использовании и охране земельных ресурсов Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2011 года) / Гос. ком. по имуществу Респ. Беларусь ; под ред. Г.И. Кузнецова. – Минск : РУП «БелНИЦзем», 2011. – 184 с.
5. Об административно-территориальном устройстве Республики Беларусь : Закон Респ. Беларусь, 5 мая 1998 г., № 154-З (в ред. от 7.01.2012 г. № 346-З) // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2001. – 2/686.

6. Помелов, А. О нормализации границ административно-территориальных единиц Республики Беларусь / А. Помелов, В. Грищенко, А. Коробкин // Земля Беларуси. – 2014. – № 2. – С. 18–22.
7. Помелов, А.С. Структурирование земельных ресурсов и регулирование землепользования в Беларуси / А.С. Помелов. – Минск : РУП «БелНИЦзем», 2013. – 528 с.
8. Развитие и апробация технологий ведения государственного земельного кадастра на примере Смолевичского района Минской области (пилотный проект) : отчет об ОТП (заключ.) / УП «Проект. ин-т Белгипрозем» ; рук. темы Г.В. Дудко. – Минск, 2015. – 328 с. – № ГР 20142508.
9. ТКП 055-2006 (03150). Земельно-информационная система Республики Беларусь. Порядок создания : утв. и введ. в действие приказом Гос. комитета по имуществу Респ. Беларусь от 30.12.2006 г., № 314. – Минск : Госкомимущество, 2006. – 111 с.

GEOINFORMATION SUPPORT NORMALIZATION AND ESTABLISHMENTS OF BORDERS OF AREAS REPUBLIC OF BELARUS

A. POMELOV, M. MAKAROVA

The problems connected with location of borders of administrative and territorial units of Republic of Belarus are considered. On the basis of the analysis of the current situation offers on ways of normalization and establishment of borders of areas the countries using geoinformation technologies and up-to-date data of remote sensing of Earth develop.

Keywords: *administrative-territorial units, normalization of boundaries, border demarcation, land management, GIS technologies, Land Information Systems.*

УДК 528+372.891(476)

ЭЛЕКТРОННЫЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ ДЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

В.М. ХРАМОВ, Е.С. ГВОЗДИЦКАЯ
(Белорусский государственный университет)

Рассматриваются преимущества электронных атласов, основные цели и принципы создания электронных картографических пособий для учреждений высшего образования на примере «Физико-географического ат-

ласа Беларуси». Обосновывается разработка структуры и содержания атласа, выбор формата и масштабов.

Ключевые слова: электронный атлас, физико-географический атлас для учреждений высшего образования, учебные карты, структура и содержание, формат атласа; масштаб, типовая географическая основа.

Изучение географии немислимо без карт, именно поэтому картографические произведения являются неотъемлемой частью в процессе обучения. Карта в учреждении образования так же необходима, как и другие учебные пособия.

В нашей стране налажено производство учебных карт и атласов для средней школы, но атласы, предназначенные специально для высшей школы, в Беларуси ранее не создавались. Этому есть объяснение – незначительные тиражи и, как следствие, дороговизна изготовления на производстве таких сложных картографических произведений, как атласы для учреждений высшего образования. Решением данной проблемы может стать создание электронного «Физико-географического атласа Беларуси» для учреждений высшего образования.

На сегодняшний день в Беларуси не существует электронных атласов для высшей школы, при том что электронный физико-географический атлас — это удачная альтернатива бумажному, поскольку основное его достоинство, заключается прежде всего в повышении доступности картографического материала. Положительными свойствами подобных атласов являются карты высокого качества, удобный и понятный интерфейс, гибкие механизмы использования гиперссылок и справочно-поисковые системы.

При изучении физико-географических дисциплин и выполнении практических работ студент должен работать с большими объемами картографических материалов, размещенных в разных изданиях, зачастую не совсем удобных в использовании. Яркими примерами могут служить стенные карты и Национальный атлас Беларуси, содержащие в себе большое количество необходимой информации, но в то же время слишком неудобные в использовании из-за своих габаритов. Данные картографические произведения не являются компактными и их количества явно недостаточно, чтобы обеспечить ими всех студентов географических специальностей. Поэтому, учитывая практически повсеместную компьютеризацию общества, вполне логично создание электронных атласов по физической географии для учреждений высшего образования. Это позволит исключить расходы, связанные с печатью тиража атласа, и одновременно позволит обеспечить всех студентов учебными картографическими пособиями. Электронный физико-географи-

ческий атлас даст возможность оперативного использования необходимой картографической информации и проведения более точных измерений, необходимых при выполнении различных графических работ.

Неоспоримым преимуществом электронных атласов является возможность добавления к основному картографическому материалу дополнительного справочного и иллюстративного материала, контурных и немых карт для контроля знаний. Это не вызовет удорожания издания в отличие от бумажного варианта, где пришлось бы увеличить затраты на печать тиража. Удешевит и ускорит создание атласа использование генерализации ранее изданных научно-справочных карт в качестве основного метода составления. Поскольку физико-географические элементы содержания карт устаревают значительно медленнее социально-экономических, данный метод является наиболее оптимальным.

Содержание и тематическая нагрузка карт атласа должна определяться программами учебных дисциплин и направлениями подготовки специалистов географических специальностей.

Основываясь на типовых программах, методических указаниях и практических заданиях по учебным дисциплинам, были разработаны структура и содержание «Физико-географического атласа Беларуси» для учреждений высшего образования. Данный атлас призван помочь студентам при получении и закреплении знаний по таким дисциплинам, как «Геология Беларуси», «Геоморфология Беларуси», «География почв Беларуси», «Гидрология Беларуси», «Ландшафтоведение» и «Физическая география Беларуси», и обеспечить их всем необходимым картографическим материалом.

Структура атласа состоит из одиннадцати разделов: «Физический», «Общегеографический», «Геология», «Геоморфология», «Климат», «Поверхностные воды», «Почвы», «Растительность», «Животный мир», «Ландшафты», «Экологическое состояние природной среды». Данные разделы помещены в логическом порядке, что способствует всестороннему пониманию природных взаимосвязей.

Каждый раздел атласа для высшей школы состоит из серии карт, дающих базовое представление о пространственном размещении, состоянии, структуре, взаимосвязях и развитии природных явлений на территории Беларуси. Таковыми картами являются: «Физическая карта Европы»; «Физическая карта Беларуси», «Брестская область», «Витебская область», «Гомельская область», «Гродненская область», «Минская область», «Могилевская область», «Дочетвертичные отложения», «Рельеф поверхности дочетвертичных отложений», «Кристаллический фундамент», «Структур-

ное районирование кристаллического фундамента», «Четвертичные отложения», «Мощность четвертичных отложений», «Палеогеографические карты», «Полезные ископаемые дочетвертичных отложений», «Полезные ископаемые четвертичных отложений», «Геоморфологическая карта», «Горизонтальное расчленение рельефа», «Вертикальное расчленение рельефа», «Крутизна склонов», «Длина склонов», «Краевые ледниковые образования», «Геоморфологическое районирование», «Радиационный баланс», «Суммарная солнечная радиация», «Средняя температура воздуха», «Давление воздуха, скорость и повторяемость ветров разных направлений», «Среднее количество осадков», «Гидрологическая изученность», «Гидрологическая карта», «Гидрологическое районирование», «Максимальный речной сток», «Минимальный речной сток», «Озерность (по бассейнам рек)», «Озерность (по административным районам)», «Почвы», «Гранулометрический состав почв», «Эрозия почв», «Почвенно-географическое районирование», «Почвенно-экологическое районирование», «Растительность», «Лесная растительность», «Луговая растительность», «Болотная растительность», «Зоогеографическая карта», «Ландшафтная карта», «Районирование природных ландшафтов», «Природоохранные территории», «Физико-географическое районирование», «Экологическое состояние территории», «Загрязнение территории радионуклидами».

Важный аспект создания карт атласа для высшей школы – разработка тематического содержания в соответствии с методическими указаниями по учебным физико-географическим дисциплинам, что в свою очередь потребовало создания новых, не имеющих аналогов учебных карт (рисунок).

Немаловажным фактором является размер страницы атласа. Для страницы атласа был выбран формат А4, для разворота – А3. Данные форматы позволяют студентам самостоятельно распечатывать на принтере страницы атласа с необходимыми картами, что делает атлас более удобным и доступным.

Исходя из формата страниц и степени нагрузки карт выбираются масштабы. В качестве основного для атласа выбран масштаб 1:2 000 000, позволяющий наиболее подробно отобразить физико-географические объекты, процессы и явления. Карты данного масштаба размещаются на разворотах разделов. На развороте также может помещаться карта-врезка масштаба 1:6 000 000. Карты масштаба 1:3 500 000 занимают страницу атласа. Не все карты требуют подробной географической основы и крупного масштаба, поэтому для них выбран масштаб 1:5 000 000, что позволяет разместить две карты на странице. Самые мелкомасштабные карты (1:6 000 000, 1:7 000 000, 1:8 000 000) дают возможность их свободной компоновки на странице атласа.

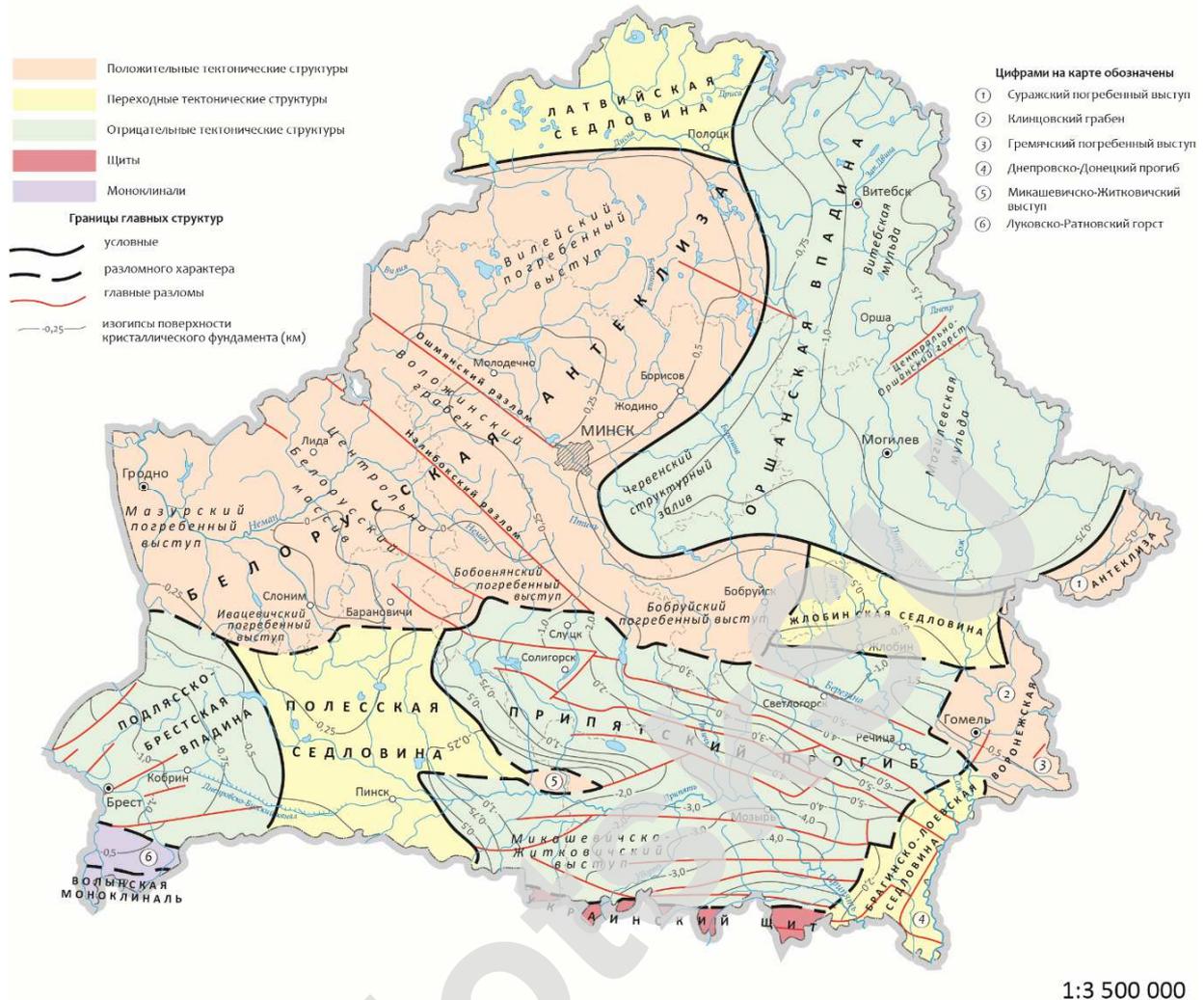


Рис. Авторская карта
 «Структурное районирование кристаллического фундамента»

При создании атласа целесообразно использование типовых географических основ, применение которых обеспечивает значительный эффект как в технологическом, так и в экономическом отношениях.

Создание электронного картографического пособия по физической географии позволит исключить материальные затраты на приобретение учебных картографических пособий, оптимизировать учебный процесс студентов географических специальностей, помочь им при получении и закреплении теоретических и практических навыков в этой области знаний, а также будет способствовать внедрению в учебный процесс современных технологий. Использование подобного электронного пособия позволит существенно сократить затраты времени студентами на выполнение практических и лабораторных работ.

ELECTRONIC CARTOGRAPHICAL TUTORIALS OF THE PHYSICAL GEOGRAPHY FOR THE HIGHER SCHOOL

V. HRAMOV, E. GVOZDITSKAYA

The article is considered the advantage of electronic atlases, main objectives and the principles of creation of electronic cartographical tutorials for institutions of higher education on the example of «The physiographic atlas of Belarus». It is analyzed of structure and a content of the atlas, the choice of a format and scales is proved.

Keywords: *electronic atlas, the physiographic atlas for institutions of higher education, educational maps, structure and content, atlas format, scale; standard geographical bases.*

УДК 630*181:561.24:564

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЗНАЧЕНИЯ БЕЛАРУСИ ДО 2025 ГОДА

канд. с-х. наук, доц. А.А. БОЛБОТУНОВ, Е.В. ДЕГТЯРЕВА
(Полоцкий государственный университет, Беларусь)

Предложены структурные схемы особо охраняемых территорий по областям до 2025 года. Показан объем дендрохронологических исследований, выполняемых в заказниках, заповедниках и национальных парках. Приведен пример графика дендрохронологических шкал и их связь с солнечной активностью.

Ключевые слова: *особо охраняемые природные территории, дендрохронология, радиальный прирост, хвойные древесные породы, солнечная активность.*

Согласно закону Республики Беларусь, к особо охраняемым природным территориям (ООПТ) относят участки территорий с уникальными, эталонными, ценными природными комплексами, имеющими экологическое, научное, историко-культурное и другое значение.

С учетом принятого постановления Совета Министров Республики Беларусь 4 февраля 2015 г., № 71 «О республиканских заказниках» площадь особо охраняемых природных территорий в Республике Беларусь со-

ставляет 8,6% от территории страны, в т.ч. в разрезе областей: Брестская – 14,1%, Витебская – 9,3%, Гомельская – 7,5%, Гродненская – 9,8%, Минская – 7,2%, Могилевская – 4,4% от территории области.

За период с 2014 г. по настоящее время площадь особо охраняемых природных территорий возросла на 181,8 тыс. га и составила 1797,24 тыс. га от территории страны (8,6%).

В соответствии со схемой ООПТ республиканского значения до 2025 г. будет 1 млн 366 га, из них:

- 1 биосферный заповедник (85 192 га);
- 5 национальных парков общей площадью 344 504 га (в 2019–2020 гг. планируется объявление национального парка «Свислочно-Березинский» в Могилевской области);
- 96 заказников республиканского значения общей площадью 936 074 га (4,5%).

Первый заповедник на территории Беларуси был создан в 1541 г. (Беловежская Пуща). С 1939 г. Беловежская Пуща объявлена государственным заповедником, с 1957 г. преобразована в государственное заповедно-охотничье хозяйство, а с 1991 г. имеет статус национального парка. Развитие современной системы заказников началось в 1960-е годы. Одними из первых создавались охотничьи заказники: Козьянский, Освейский, Ельня, Межозерный (ныне в составе национального парка «Браславские озера»).

В 1988 г. был создан Полесский государственный радиационно-экологический заповедник, на площади которого сосредоточено 30% цезия-137, более 70% стронция-90 и около 97% изотопов плутония, выпавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г. До 2056 г. уровень радиоактивного загрязнения этих земель будет только нарастать из-за америция-241, который образуется после распада плутония.

Объявление территории заказником (в отличие от заповедника и национального парка) осуществляется без изъятия земли у землепользователей при условии соблюдения ими режима охраны и использования территории. Организация природоохранной деятельности в границах заказника обеспечивается государственным органом, которому передано оперативное управление которого и который в случае необходимости обеспечивает разработку проекта территориальной организации заказника.

На территории заказника осуществляется в соответствии с законодательством Республики Беларусь по согласованию с Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды и Министерством архитектуры и строительства размещение мест и учреждений отдыха, строительство зданий и сооружений. ЛЭП, прокладка трубопроводов, дорог и других инженерных коммуникаций, разработка полезных ископаемых для внутренних нужд.

Таблица 1

Планируемое распределение ООПТ республиканского значения по областям к 2025 году

Области	Общая площадь, га	Заповедник	Национальный парк		Заказник						Итого заказников			
			площадь, га	количество	площадь, га	гидрологический		ландшафтный		биологический		водно-болотный		
						количество	площадь, га	количество	площадь, га	количество	площадь, га	количество	площадь, га	
Брестская	430519		1	86318	1	10647	8	280960	8	46178	1	6416	18	344201
Витебская	321716	66241	2	65551	12	27496	6	140845	4	1936	3	19647	25	189924
Гомельская	201580		1	88553			4	38225	7	49190	2	25612	13	113027
Гродненская	194670		2	63969	1	3549	8	115032	5	11320	1	800	15	130701
Минская	230794	18951	1	86384	1	1201	8	103823	15	19607	1	828	25	125459
Могилевская	50285		1	17480	2	30772	1	2033					3	32805
	1429564	85192		408255	17	73665	31*	613307	40	195799	8	53303	96*	936117

* территория двух заказников одновременно располагается в смежных областях.

Схема распределения ООПТ республиканского значения по назначению в Брестской области

Заповедники и национальные парки	Заказники				
	гидрологические	ландшафтные	биологические	водно-болотные	
1	2	3	4	5	
3 Национальный парк «Беловежская Пуща Брестская обл. Каменецкий Пружанский 86318 га/ 86318 га Гродненская обл. Свислочский 63751 га 63751 га	16 Подвелицкий мох Ганцевичский 10647 10647	11 Званец Дрогичинский 16227 16227	7 Борский Ганцевичский Лунинецкий 2818 2818	14 Морочно Столинский преобразование в 2015 г. 5283 6416	
		15 Ольманские болота Столинский преобразование в 2019–2020 гг. 94219 94200	8 Бусловка Березовский Пружанский преобразование в 2016–2017 гг. 7936 7940		
общая площадь 150069 га 150069 га		17 Прибужское Полесье Брестский преобразование в 2016–2017 гг. 7950 16000	13 Лунинский Лунинецкий преобразование в 2019–2020 гг. 9283 9280		
		18 Простырь Пинский 9545 9545	12 Луково Малоритский 1594 1594		
		19 Радостовский Дрогичинский 6685 6685	9 Еловский Ганцевичский 959 959		

1	2	3	4	5
<p>Условные обозначения</p> <p>номер в «схеме» на- звание ООПТ <i>район размещения площадь в гектарах на 2015 г на 2026 г</i></p>		<p>22 Средняя Припяць <i>Брестская обл. Пинский, Лунинецкий, Столинский 70692 70692 Гомельская обл. Жидковичский 22370 22370 общая площадь 93062 93062</i></p>	<p>20 Ружанская пуца <i>Пружанский 2812 2812</i></p> <p>21 Споровский <i>Березовский Дрогичинский Ивановский Ивацевичский 19384 19384</i></p>	
		<p>23 Стронга <i>Барановичский преобр. 2022-2023 гг. 12015 13000</i></p> <p>9 Выгонощанское <i>Ивацевичский Ляховичский Ганцевичский 54611 54611</i></p>	<p>24 Тырвовичи <i>Пинский 1391 1391</i></p>	
<p>Итого площадь ООПТ республиканского значения в Брестской области: на 2015 г. заказников – 328768 га, всего – 415086 га; на 2026 г. заказников – 344201 га, всего – 430519 га.</p>				

Таблица 3

Схема распределения ООПТ республиканского значения по назначению в Витебской области

Заповедники и национальные парки	Заказники					
	гидрологические	ландшафтные	биологические	водно-болотные		
1	2	3	4	5		
1 Березинский биосферный заповедник <i>Витебская обл.</i> <i>Лепельский</i> <i>Докишский</i> 66241 га 66241 га <i>Минская обл.</i> <i>Борисовский</i> 18951 га 18951 га общая площадь 85192 га 85192 га	26 Белое <i>Глубокский</i> 483 483	25 Бабиновичский <i>Лиозненский</i> преобразование 2018-2019 гг. 10547 10550	34 Запольский <i>Витебский</i> 794 794	31 Дрожбитка <i>Свина</i> <i>Полоцкий</i> 6727 6727		
	27 Болото мох <i>Миорский</i> 4602 4602		39 Лонно <i>Полоцкий</i> 443 443			
	28 Верхневилейский <i>Докишский</i> 815 815	32 Ельня <i>Миорский</i> <i>Шарковичинский</i> 25301 25301	40 Мошно <i>Витебский</i> 399 399	33 Жада <i>Миорский</i> объявление ---- 7072		
	29 Глубокое Бель-шое <i>Островито</i> <i>Полоцкий</i> 1353 1353	35 Козьянский <i>Полоцкий</i> преобр. 2018-2020 26080 26100	47 Чистик <i>Витебский</i> 300 300	49 Янка <i>Шарковичинский</i> 5848 5848		
	36 Корытенский Мох <i>Городокский</i> преобр. 2019-2020 1389 1389	37 Красный Бор <i>Рассонский</i> <i>Верхнедвинский</i> преобр. 2016-2017 34213 35450				
	30 Долгое <i>Глубокский</i> 644 644	44 Синьша <i>Россонский</i> 12877 12877				
	43 Сервечь <i>Докишский</i> <i>Глубокский</i> преобразование 2016-2017 гг. 9068 9070	41 Освейский <i>Верхнедвинский</i> <i>Столбцовский</i> 30567 30567				
	3 Национальный парк «Браславские озера» <i>Витебская область</i> <i>Браславский р-н</i> общая площадь 64493 га 64493 га					

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5
4 Национальный парк «Нарочанский»	38Кривое <i>Ушачский</i> 1064 1064			
<i>Витебская область</i> <i>Поставский</i> 1058 га 1058 га	42Ричи <i>Браславский</i> 1391 1391			
<i>Минская область</i> <i>Мядельский</i> <i>Вилейский</i> 86384 га 86384 га	45 Сосно <i>Шумилинский</i> 168 168		<i>Условные обозначения</i>	
<i>Гродненская обл.</i> <i>Сморгонский</i> 218 га 218 га	46 Споры <i>Поставский</i> объявление --- 1000			
общая площадь 87660 га 87660 га	Швакшты <i>Поставский</i> 5517 5517			
Итого площадь ООПТ республиканского значения в Витебской области на 2015 год: заказников – 180588 га, всего 312380 га; на 2026 год: заказников – 189924 га, всего 321716 га.				

Схема распределения ООПТ республиканского значения по назначению в Гомельской области

Заповедники и национальные парки	Заказники			
	гидрологические 2	ландшафтные 3	биологические 4	водно-болотные 5
1				
5 Национальный парк «Припятский» Гомельская обл. Жидковичский Лельчицкий Петриковский 88553 га 88553 га		55 Мозырские овраги Мозырский 1020 1020	50 Бабинец Октябрьский 831 831	57 Пойма реки Сож Ветковский Чечерский Будо-Кошелевский 8564 8564
		58 Смычок Жлобинский Речицкий 2635 2635	51 Будо-Кошелевский Будо-Кошелевский 6721 6721	
		61 Стрельский Калинковичский Мозырский преобразование 2018- 2019 гг. 12161 12200	52 Букчанский Лельчицкий 4990 4990	60 Старый Жаден Житковичский 17048 17048
		22 Средняя Припять Брестская обл. Пинский, Лунинецкий, Столинский 70692 70692 Гомельская обл. Жидковичский 22370 22370 общая площадь 93062 93062	53 Выдрица Жлобинский Светлогорский преобразование 2022- 2023 гг. 17560 17560	
			54 Днепро-Сожский Лоевский 14556 14556	
Условные обозначения			56 Октябрьский Октябрьский 4070 4070	

1	2	3	4	5
номер в «схеме» на- звание ООПТ район размещения площадь в гектарах на 2015 г на 2026 г			62 Чирковичский <i>Светлогорский</i> 462 462	
Итого площадь ООПТ республиканского значения в Гомельской области: на 2015 год заказников – 112988 га, всего – 201541 га; на 2026 год заказников – 113027 га, всего – 201580 га.				

Таблица 5

Схема распределения ООПТ республиканского значения по назначению в Гродненской области

Заповедники и национальные парки	Заказники			водно-болотные
	гидрологические	ландшафтные	биологические	
1	2	3	4	5
3 Национальный парк «Беловежская Пуща <i>Брестская обл.</i> <i>Каменецкий</i> <i>Пружанский</i> 86318 га/ 86318 га <i>Гродненская обл.</i> <i>Свислочский</i> 63751 га 63751 га общая площадь 150069 га 150069 га	71 Миранка <i>Кореличский</i> 3549 3549	64 Гродненская пуща <i>Гродненский</i> 20516 20516	65 Докудовский <i>Лидский</i> 630 630	63 Белый Мох <i>Островецкий</i> объявление в 2015 году -- 800
		68 Котра <i>Щучинский</i> 10464 10464	66 Дуботовское <i>Сморгонский</i> 840 840	
		69 Липичанская пуща <i>Дятловский</i> <i>Мостовский</i> <i>Щучинский</i> преобразование 2020-2021 гг. 15153 15150	67 Замокский лес <i>Волковысский</i> 3662 3662	
			70 Медухово <i>Зельвенский</i> 1375 1375	
		73 Новогрудский <i>Новогрудский</i> 1827 1827	77 Слонимский <i>Слонимский</i> 4813 4813	

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5
4 Национальный парк «Нарочанский» <u>Минская область</u> Мядельский Вилейский 86384 га 86384 га Витебская область Поставский 1058 га 1058 га Гродненская обл. Сморгонский 218 га 218 га общая площадь 87660 га 87660 га		72 Налибокский Гродненская обл. Ивьевский Новогрудский 27684 27684 Минская обл. Воложинский Столбцовский 59208 59208 общая площадь 86892 86892		
		74 Озёры Гродненский Щучинский 23458 23458		
		75 Сорочанские озера Островецкий 14739 14739		Условные обозначения
		76 Свистязянский Новогрудский 1194 1194		номер в «схеме» на- звание ООПТ район размещения площадь в гектарах на 2015 2026 г
Итого площадь ООПТ республиканского значения в Гродненской области: на 2015 год – заказников – 129904 га, всего – 193873 га; на 2026 год – заказников – 130701 га, всего – 194670 га.				

Окончание табл. 6

1	2	3	4	5
общая площадь 87660 га 87660 га		95 Селява <i>Крупский</i> 19365 97 Тресковщина <i>Минский</i> 797	91 Пекалинский <i>Смолевичский</i> 2129 2129 100 Черневский <i>Борисовский</i> 1026 1026	
		99 Черневичский <i>Березинский</i> <i>Борисовский</i> <i>Крупский</i> 10180 10180	98 Фалечский мох <i>Стародорожский</i> преобр.2017-18 гг. 1947 1950 94 Прилуцкий <i>Минский</i> 523 523	
Условные обозначения			96 Стиклево <i>Минский</i> 412 412	
номер в «схеме» на- звание ООПТ район размещения площадь в гектарах на 2015 г на 2026 г			101 Юхновский <i>Минский</i> 221 221 106 Лебяжий <i>г. Минск</i> 43 43	
Итого площадь заказников республиканского значения в Минской области: на 2015 год – заказников 125406 га, всего – 230741 га; на 2026 год – заказников 125416 га, всего – 230751 га.				

Схема распределения ООПТ республиканского значения по назначению в Могилевской области

Заповедники и национальные парки	Заказники			
	гидрологические	ландшафтные	биологические	водно-болотные
6 Свислочско-Березинский Кличевский преобразование из заказника 17480	102 Заозерье <i>Бельничский</i> 4172 4172	104 Свислочно-Березинский Кличевский преобразование в нац. парк 2019-2020 17480		
	103 Острова Дулебы <i>Бельничский Кличевский</i> преобразование 2023-2024 26600 26600	105 Старца <i>Быховский</i> преобразование 2021-2022 гг 2033 2033		
Итого площадь ООПТ республиканского значения в Могилевской области на 2015 год заказников – 50285 га, всего – 50285 га; на 2026 год заказников – 32805 га, всего – 50285 га. Всего по республике заказников республиканского значения: на 01.01.2015 год – 97982 га; на 01.01.2026 год – 936117 га Всего по республике ООПТ: на 01.01.2015 год – 1403949 га; на 01.01.2026 год – 1429546 га.				

С целью инвентаризации гидрологических и ландшафтных заказников долголетнего периода функционирования проводилось обследование некоторых ООПТ (2000–2003) БГУ [3]. На территории заказников лесоустройством проводится инвентаризация лесного фонда в составе разрабатываемого проекта ведения хозяйства. Разработка серий дендрошквал по типам леса занимает важное место на ООПТ. Вековые дендрошкалы сосны, если разработаны нами для различных типов леса в Березинском государственном заповеднике, в национальных парках «Браславские озера» и «Нарочанский», в заказниках «Козьянский», «Ельня», «Сурмино», «Прибужское Полесье» и др. В среднем протяженность дендрошквал составляет 100–170 лет [4].

На рисунке 1 представлена пробная площадь ПП116, расположенная в Березинском заповеднике в урочище Бедино (кв. 105), тип условий местопроизрастания – А₂, сосняк мшистый. На графике радиальный прирост представлен в относительных величинах – индексах, рассчитанных по скользящему среднему из 20 лет со сдвигом в 5 лет. Аппроксимационная ретроспективная модель (с 1890 по 1996 гг.) имеет коэффициент корреляции с радиальным приростом $r = 0,76$. Прогноз, выполненный с 1996 по 2025 гг., как видно, в целом подтверждается актуализированными в 2015 г. данными. Реперный 2008 год максимального прироста, ярко выраженный на ПП116, часто присутствует у шквал сосны аналогичных условий местопроизрастания в северной части Беларуси (рис. 2). На юге, например, в шкалах сосны Прибужского Полесья, заметного всплеска не наблюдается, что подтверждает региональность условий Беларуси, вскрытых при анализе минимальных и максимальных лет радиального прироста.

Аппроксимация данных выполнялась по 12-летнему циклу, что напоминает цикл солнечной активности. Связь солнечных циклов с динамикой радиального прироста известна давно и изучается до настоящего времени по фазам солнечной активности. Связь эта чаще всего косвенная через изменение интегральной и спектральной характеристик солнечной постоянной, ионизацию верхней атмосферы, изменение и усиление общей циркуляции атмосферы и т.д., что влияет на климат и, тем самым, опосредованно на рост хвойных древесных пород.

Качество и вид связи будет различным для разных пород и разных условий местопроизрастания, причем может меняться и в течение жизни дерева (рис. 1, 2) [5, 6]. Проводимый нами анализ реперных лет также показывал наличие связи радиального прироста и солнечной активности [4]. На рисунке 2 предложена дендрошкала радиального прироста сосны насаждения в заказнике Сурмино (Городокский лесхоз, Езерищенское лесничество, квартал № 3), сосняк-беломошник, А₂.

Как видно на примере ПП370, последние годы радиальный прирост в данных условиях находится в противофазе с числами Вольфа, хотя ранее

минимумы и максимумы часто совпадали. Для ели, произрастающей на юге Беларуси, ситуация совсем другая (рис. 3).

Корреляционная связь с солнечной активностью хорошо прослеживается при анализе по фазам солнечной активности (спад и подъем). Для представленных выше дендрошквал коэффициенты корреляции между радиальным приростом и солнечной активностью сведены в таблицу 8.

Дендроклиматохронологические исследования должны сопровождать комплекс всех научных работ и служить индикатором динамики возможных изменений ширины годичных колец растущих деревьев и природной среды в целом.

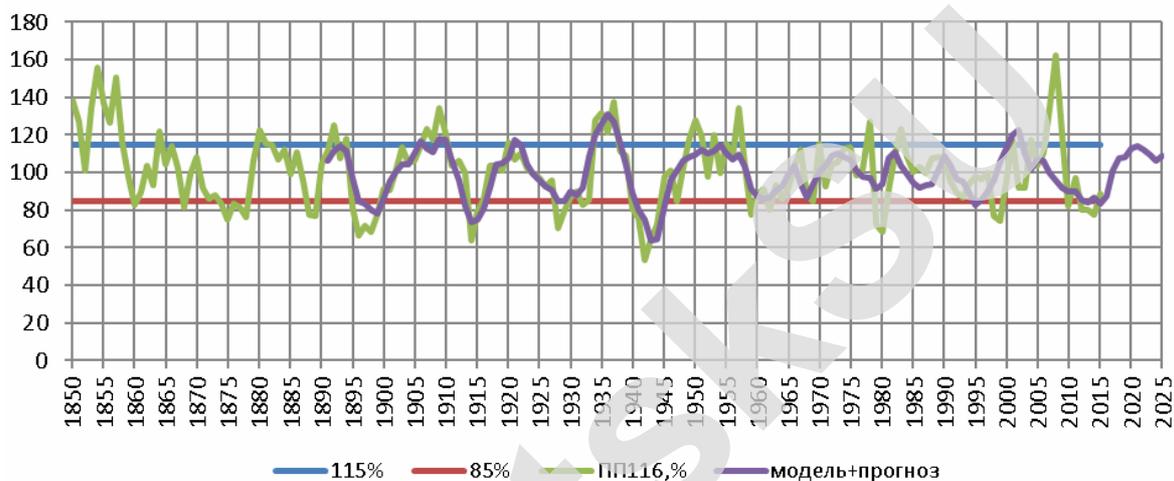


Рис. 1. Дендроклиматическая шкала радиального прироста сосны на пробной площади ПП116



Рис. 2. Дендроклиматическая шкала радиального прироста сосны на пробной площади ПП370 и солнечная активность в числах Вольфа, по данным Королевской академии в Цюрихе [<http://www.sidc.be/silso/datafiles>]



Рис. 3. Дендроклиматическая шкала радиального прироста ели на пробной площади ПП350 (Меднянские ельники) и солнечная активность в числах Вольфа

Таблица 8

Коэффициенты корреляции по фазам солнечной активности для различных пород деревьев за период потепления (1988–2015 гг.)

№ пробной площади, порода	Без учета фаз	Фаза спада	Фаза подъема
Корреляция с текущим годом радиального прироста с солнечной активностью			
ПП 370, сосна, Городокский район	-0,07	-0,34	-0,35
ПП 350, ель, Брестский район	+0,25	+0,12	+0,44
Корреляция радиального прироста с солнечной активностью предыдущего года			
ПП 370, сосна, Городокский район	-0,13	-0,01	+0,03
ПП 350, ель, Брестский район	+0,22	+0,13	+0,10
Корреляция радиального прироста с солнечной активностью со сдвигом в 2 года			
ПП 370, сосна, Городокский район	-0,20	+0,25	-0,38
ПП 350, ель, Брестский район	+0,21	-0,21	+0,17

ЛИТЕРАТУРА

1. Схема рационального размещения особо охраняемых природных территорий республиканского значения до 1 января 2025 года : постановление Совета Министров Респ. Беларусь 02.07.2014 г., № 649.
2. О республиканских заказниках : постановление Совета Министров Респ. Беларусь 4 февр. 2015 г., № 71.
3. Гигевич, Г.С. Обоснование организации заказников республиканского и местного значения в Беларуси / Г.С. Гигевич, Б.П. Власов, Е.В. Логинова // Информ. бюл. № 3 (41). – Минск : БЕЛНИЦ ЭКОЛОГИЯ, 2003. – 60 с.
4. Болботунов, А.А. Дендрохронологический мониторинг реперных лет экстремальных значений радиального прироста хвойных пород в национальном парке «Нарочанский» / А.А. Болботунов, Е.В. Дегтярева // Вестн. ПГУ. Сер. Ф, Стр-во. Приклад. науки. – 2014. – № 8. – С. 120–125.

5. Цвид-Эндрю, Н.В. Исследование влияния солнечной активности на уровень воды озера Свитязь, количество осадков и температуру воздуха (на основе спектрально-корреляционного анализа) / Н.В. Цвид-Эндрю // Вестн. БГУ. Сер. В. – 2015. – № 5. – С. 80–85.
6. Смоляк, Л.П. Дендроклиматические особенности радиального прироста сосны на почвах атмосферного увлажнения севера БССР / Л.П. Смоляк, А.А. Болботунов // Охрана окружающей среды. – 1983. – Вып. 2. – С. 99–105.

PROTECTED AREAS REPUBLICAN IMPORTANCE OF BELARUS TO 2025

A. BOLBOTUNOV, E. DEGTYAREVA

In the article structural scheme of protected areas by regions up to 2025. Results dendrochronological research executed in the wildlife sanctuaries, reserves and national parks. An example of the graph dendrochronological scales. The connection between the radial increment of coniferous with the solar activity in the Wolf numbers.

Keywords: *protected areas, dendrochronology, radial increment, coniferous timbers, solar activity.*

УДК 630

ДЕНДРОКЛИМАТОХРОНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ (ПРЕДПОСЫЛКИ) УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЛЕСОВ В БАССЕЙНЕ ЗАПАДНОЙ ДВИНЫ В СВЯЗИ СО СТРОИТЕЛЬСТВОМ КАСКАДА ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

А.А. БОЛБОТУНОВ, Е.В. ДЕГТЯРЕВА

(Полоцкий государственный университет, Беларусь)

Работа посвящена изучению предпроектного состояния земель, климатических условий и растительного покрова в виде хвойных пород деревьев, на основе которых по ширине годовых колец разработаны вековые дендрошкалы как база индикации окружающей среды, природных и техногенных воздействий.

Ключевые слова: *интеграция, совместное использование тематических и пространственных баз данных, прогноз экологического состояния по условиям землепользования, потепление климата, каскад гидроэлектростанций.*

Беларусь имеет оптимальную лесистость. Леса занимают около 40% территории, хотя в послевоенный период лесистость снижалась до 20%. Однако возрастная и породная структура еще не соответствуют современным требованиям. Преобладают средневозрастные насаждения (48%), недостаточно спелых лесов – 12,5%, хотя последние годы стала заметной тенденция к их увеличению. Увеличение березовых насаждений до 23%

и общее снижение хвойных насаждений до 63% не является оптимальным [1–3]. В республике выполнена оптимизация породной структуры лесов по материалам почвенно-типологических исследований, по данным кадастрового учета «ГИС Лесные ресурсы», а также с учетом состояния еловых древостоев и их недостаточной устойчивости в период роста активных температур за 2006–2015 гг. на 300–400 °С (табл. 1).

С учетом требований концепции энергетической безопасности республики до 2035 г., принятой в 2015 г., осуществляется строительство каскада электростанций (Витебской, Полоцкой, Бешенковичской, Верхнедвинской) [4]. Экологическое состояние природного каркаса в бассейне Западной Двины (табл. 2) обеспечивается, в т.ч. разработанной схемой особо охраняемых природных территорий (ООПТ) республиканского значения до 2025 гг. (табл. 3). В Витебской области обращает на себя внимание сравнительно высокая представительность гидрологических и водноболотных заказников, что усиливает особую роль в поддержании водоохраной, защитной, санитарно-гигиенической функций и учитывает бассейновый принцип в оптимизации водоохраной роли лесов [5–10].

Роль природных индикаторов в определении состояния окружающей среды возрастает, особенно в период потепления климата. Выявленные особенности повышения летних температур за период после 2006 г. [10] до настоящего времени вносят определенные коррективы в распределение тепловлагообеспеченности.

Устойчивое продуцирование лесных экосистем – важный индикатор состояния климата и одновременно фактор его эволюции. Адаптацию лесов к изменению климата определяет региональная оценка трансформации лесных экосистем под влиянием антропогенного фактора и разработка сценариев прогнозных изменений в них с осуществлением строительства каскада электростанций. Ставится задача познания механизма климаторегулирующей функции лесов при бассейновом территориальном планировании.

В докладе приводятся сведения о наличии разработанных многовековых дендрошкал в бассейне Западной Двины по сосне, ели, лиственнице. Значительное количество гидрометеостанций и ООПТ способствует реализации бассейнового принципа. Проблемные ситуации за период потепления с увеличением зимних, а теперь и летних температур могут разрешаться в научном плане дендрохронологическими методами и разработанными программами минимаксного анализа. ДКХ-моделирование с прогнозированием на 10–20 лет с возможностью его верификации создает предпосылки для более активного развития этого метода [11].

Создание тестового полигона с установкой чувствительных датчиков измерения сезонного радиального прироста (ширины годичного кольца) на модельных деревьях дает возможность оценить происходящие изменения, особенно в участвовавших экстремальных климатических ситуациях.

Таблица 1

Сумма биологически активных температур (больше 10°С) по данным ГМС северной части Беларуси

Метеостанции	Годы															Средняя сумма		Разница
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	до 1990	2006–15						
ВИТЕБСК	2448	2506	2283	2356	2819	2755	2660	2726	2745	2541	2151	2584	433					
Верхнедвинск	2356	2332	2182	2219	2497	2595	2398	2576	2541	2241	2059	2394	335					
Езерище	2323	2323	2151	2203	2558	2533	2378	2522	2368	2346	1975	2370	395					
Шарковщина	2402	2402	2240	2277	2632	2607	2522	2619	2635	2291	2076	2463	387					
Лынтупы	2356	2338	2154	2182	2428	2494	2356	2489	2430	2201	1993	2343	350					
Полоцк	2384	2387	2197	2246	2626	2619	2513	2647	2631	2346	2092	2460	368					
Докшицы	2338	2362	2114	2166	2506	2564	2510	2522	2635	2582	2165	2430	265					
Лепель	2430	2454	2280	2310	2701	2675	2627	2661	2361	2427	2157	2493	336					
Сенно					2767	2701	2612	2716	2392	2489	2115	2613						
Орша	2359	2433	2261	2267	2755	2639	2618	2670	2664	2473	2141	2514	373					
Березинский заповедник					2511	2545	2474	2524	2525	2285		2477						

Таблица 2

Экологическое состояние территории по условиям землепользования в процентах

Район	Бассейн	С.-х. освоенность	Распаханность	Лесистость	Заболоченность и обводненность	Доля земель природного каркаса
Бешенковичский	бал.	48,3	26,5	37,1	10,5	54,5
Браславский	бал.	39,6	21,1	38,6	17,4	61,0
Верхнедвинский	бал.	37,2	22,2	51,0	8,8	65,0
Витебский	бал.	41,7	24,4	47,8	5,4	56,3
Глубокский	бал.	54,4	28,9	30,6	9,2	47,7
Городокский	бал.	26,6	11,2	63,0	7,6	75,9
Докшицкий	чер.	34,6	19,2	53,6	7,1	63,7
Дубровенский	чер.	56,5	34,9	33,7	4,4	43,6
Лельский	бал.	28,9	14,7	58,0	8,2	71,2
Лиозненский	бал.	42,0	25,8	50,6	3,6	57,8
Миорский	бал.	45,3	25,0	30,0	19,1	53,3
Оршанский	чер.	58,4	43,2	31,5	3,2	39,0
Полоцкий	бал.	23,6	12,4	61,6	9,1	74,5
Поставский	бал.	46,0	26,2	42,6	6,9	55,3
Россонский	бал.	13,6	7,0	74,3	7,4	84,4
Сенненский	бал.	43,0	29,4	49,5	3,0	57,4
Толочинский	чер.	54,1	38,5	35,7	4,6	44,7
Ушачский	бал.	33,8	18,2	50,4	12,3	70,6
Чашникский	бал.	47,9	23,0	37,2	9,9	58,8
Щарковский	бал.	58,6	36,0	28,1	8,5	42,0
Шумилинский	бал.	34,6	20,6	51,4	10,2	67,1
Витебская обл.		39,4	22,8	47,5	8,6	61,0

Схема ООПТ республиканского значения Витебской области

Заповедники и национальные парки	Заказники					
	гидрологические	ландшафтные	биологические	водно-болотные		
1	2	3	4	5		
1 Березинский биосферный заповедник <i>Витебская обл.</i> <i>Лепельский</i> <i>Докицкий</i> <i>66241 га 66241 га Мин-ская обл.</i> <i>Борисовский</i> <i>18951 га 18951 га</i>	26 Белое <i>Глубокский</i> 483 483	25 Бабиновичский <i>Лиозненский</i> преобразование 2018-2019 гг. 10547 10550	34 Запольский <i>Витебский</i> 794 794	31 Дрожбитка Свина <i>Полоцкий</i> 6727 6727		
	27 Болото мох <i>Миорский</i> 4602 4602		39 Лонно <i>Полоцкий</i> 443 443			
	28 Верхневилейский <i>Докицкий</i> 815 815	32 Ельня <i>Миорский</i> <i>Шарковичинский</i> 25301 25301	40 Мошно <i>Витебский</i> 399 399	33 Жада <i>Миорский</i> объявление ---- 7072		
	29 Глубокое Островито <i>Полоцкий</i> 1353 1353	35 Козьянский <i>Полоцкий</i> преобр. 2018-2020 26080 26100	47 Чистик <i>Витебский</i> 300 300	49 Янка <i>Шарковичинский</i> 5848 5848		
3 Национальный парк «Браславские озера» <i>Витебская область</i> <i>Браславский р-н</i> общая площадь 64493 га 64493 га	36 Корятенский Мох <i>Городокский</i> преобр. 2019-2020 1389 1389	37 Красный Бор <i>Рассонский</i> <i>Верхнедвинский</i> преобр. 2016-2017 34213 35450				
	43 Сервечь <i>Докицкий</i> <i>Глубокский</i> преобр. 2016-2017 9068 9070	41 Освейский <i>Верхнедвинский</i> <i>Столбцовский</i> 30567 30567				

1	2	3	4	5
4 Национальный парк «Нарочанский»	30 Долгое Глубокский 644 644	44 Синьша Россонский 12877 12877		
<u>Витебская область</u> Поставский 1058 га 1058 га Мин-	38 Кривое Ушацкий 1064 1064			
<u>Мядельская область</u> Мядельский Вилейский 86384 га 86384 га	42 Ричи Браславский 1391 1391			
<u>Гродненская обл.</u> Сморгонский 218 га 218 га	45 Сосно Шумилинский 168 168		Условные обозначения	
общая площадь 87660 га 87660 га	46 Споры Поставский объяснение ---- 1000		номер в «схеме» название ООПТ район размещения площадь в гектарах на 2015 г на 2026 г	
Итого площадь заказников республиканского значения в Витебской области на 2015 год – 180588 га, на 2026 год – 189924 га. Всего площадь ООПТ (с учетом заповедника и национальных парков) на 2015 год – 312380 га, на 2026 год – 321716 га.	Швакшты Поставский 1517 1517			

ЛИТЕРАТУРА

1. Лесное управление = Forst governance/ А.В. Неверов [и др.] ; под общ. ред. А.В. Неверова. – Минск : Пачатк. шк., 2014. – 400 с.
2. Национальный доклад о состоянии, использовании и охране земельных ресурсов Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2011 года) / Государственный комитет по имуществу Респ. Беларусь ; под ред. Г.И. Кузнецова. – Минск : РУП «БелНИЦзем», 2011. – 184 с.
3. Багинский, В.Ф. Состояние проблемы и перспективы главного лесопользования в Республике Беларусь на современном этапе / В.Ф. Багинский // Сибир. лес. журн. – 2014. – № 2. – С. 7–21.
4. Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 23 дек. 2015 г., № 1084.
5. Схема рационального размещения особо охраняемых природных территорий республиканского значения до 1 января 2025 года : постановление Совета Министров Респ. Беларусь 02.07.2014 г., № 649.
6. Молчанов, А.А. Экспериментальный способ определения водоохраной роли лесов в природных условиях / А.А. Молчанов // Лесоведение. – № 1997.
7. Болботунов, А.А. К вопросу об устойчивости береговых линий водохранилищ Беларуси / А.А. Болботунов, Е.Ю. Лондарь // Геодезия и кадастры: прошлое, настоящее и будущее : тр. Междунар. науч. конф., посвящ. 30-летию кафедры геодезии и кадастров ; под общ. ред. д-р техн. наук, проф. В.П. Подшивалова. – С. 163–169.
8. Лесной кодекс Республики Беларусь : 24 дек. 2015 г., № 332-3.
9. Водный кодекс Республики Беларусь : 21 мая 2015 г. – Минск : Нац. центр правовой информации Респ. Беларусь, 2014. – 80 с.
10. Логинов В.Ф., Тобальчук Т.Г. Изменение площадей агроклиматических областей на территории Беларуси // Природопользование 2014, вып. 25 с. 47-52.
11. Болботунов, А.А. Оценка состояния окружающей среды на основе комплексного мониторинга радиального прироста хвойных пород ООПТ/ А.А. Болботунов, Е.В. Дегтярева // Современные технологии в деятельности особо охраняемых природных территорий: геоинформационные системы, дистанционное зондирование земли : сб. науч. ст. – Минск : А.Н. Вараксин, 2015 – С. 9–13.

DENDROCLIMATOCHRONOLOGICAL PREREQUISITES FOR SUSTAINABLE OPERATION OF LAND IN THE BASIN OF THE WESTERN DVINA IN CONNECTION WITH THE CONSTRUCTION OF HYDROPOWER PLANTS

A. BOLBOTUNOV, E. DEGTYAREVA

The work is devoted to the study predesign condition of land, the climate and coniferous vegetation, on which designed dendroscale centenary tree rings as a base indication of environment, natural and industrial influences

Keywords: *integration, sharing thematic and spatial databases, forecast for ecological state of land use conditions, climate warming, cascade of hydro-power stations.*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 691: 035.267

РАСТИТЕЛЬНЫЕ ОТХОДЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭФФЕКТИВНЫХ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

канд. тех. наук А.А. БАКАТОВИЧ, А.В. ДОЛЖОНОК, Н.В. ДАВЫДЕНКО
(Полоцкий государственный университет, Беларусь)

Приведены результаты исследований разработанного стенового материала с повышенными теплотехническими характеристиками на основе соломы злаковых и костры льна. Проанализированы показатели плотности, прочности, теплопроводности с учетом технологических аспектов формовки стеновых блоков. Определена сорбционная влажность стеновых блоков при относительной влажности воздуха 97%. Рассмотрена кинетика сорбции костросоломенных блоков и установлен коэффициент теплопроводности материала при максимальной сорбционной влажности.

Ключевые слова: *стеновые материалы, солома, костра льна, крупный и мелкий заполнитель, коэффициент теплопроводности, прочность.*

Отходы растительного происхождения используются для производства строительных материалов на протяжении многих столетий, что обусловлено доступностью данного сырья и его низкой стоимостью. Также материалы на основе растительного сырья характеризуются малой теплопроводностью, низкой плотностью и относительно высокой прочностью. Данные свойства позволяют обеспечить широкий спектр применения растительных отходов в строительной сфере.

Наиболее широко из сельскохозяйственных растительных отходов в строительстве применяют солому злаковых культур и костру льна. В Великобритании спрессованную солому используют для получения экопанелей «Stramit» выдерживающих нагрузку в 1100 кгс без деформаций и обладающих теплопроводностью 0,099 Вт/м·°С [1]. На основе соломенных тюков производят стеновые панели «Есососон» (Литва) и «Экобуд» (Россия) толщиной 400 мм с коэффициентом теплопроводности 0,05–0,065 Вт/м·°С [2, 3]. Из дробленой соломы ржи, гречихи с применением цемента изготавливают стеновые блоки прочностью 2–2,5 МПа [4]. Разработана технология производства на основе костры льна гипсосодержащего костробетона плотностью 630–980 кг/м³ с пределом прочности на сжатие 0,8–4,4 МПа [5]. При использовании костры льна в цементных смесях для нейтрализа-

ции сахаров используют специальные химические добавки, что обеспечивает прочность стеновых блоков в пределах 0,98–5,4 МПа при плотности 480–735 кг/м³ [6]. При анализе литературных источников не выявлено сведений о стеновых материалах с совместным применением соломы и костры льна в качестве заполнителей. В работе ставилась задача получения стеновых блоков на основе комплексного заполнителя из смеси соломы и костры льна.

С этой целью в исследовательской лаборатории кафедры строительного производства разработаны составы арболита содержащие в виде крупного и мелкого заполнителей солому злаковых культур фракцией 20–40 мм и костру льна размером до 10 мм. В качестве комплексного вяжущего использована цементно-известковая композиция. За контрольные приняты составы на основе заполнителя из соломы. Формовка образцов производилась под давлением. Выдержка образцов в форме составляла от 1 до 4 суток. Результаты исследований арболита приведены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-механические характеристики арболита

№ состава	Расход компонентов на 1 м ³ в долях от единицы					Плотность, кг/м ³	Прочность, МПа	Коэффициент теплопроводности, Вт/м·°С	Время выдержки в форме, сут.
	солома	костра	цемент	известь	вода				
1	0,2	-	0,23	0,23	0,34	529	1,6	0,081	1
2	0,11	0,09	0,23	0,23	0,34	529	2	0,073	1
3	0,14	0,1	0,21	0,21	0,35	585	2,4	0,078	1
4	0,27	-	0,19	0,19	0,35	631	2,2	0,092	2
5	0,16	0,11	0,19	0,19	0,35	631	2,7	0,085	2
6	0,17	0,13	0,18	0,18	0,34	672	2,9	0,095	3
7	0,2	0,14	0,17	0,17	0,32	753	3,1	0,112	4

По результатам исследований установлено, что с заменой части соломы кострой при одинаковой плотности арболита (составы 1, 2) происходит увеличение прочности на 25%, и уменьшение коэффициента теплопроводности на 0,008 Вт/м·°С. Возрастание доли заполнителей до 0,24 (состав 3) при повышении плотности арболита на 11% по сравнению с составом 2, увеличивает прочность на 20% и коэффициент теплопроводности на 0,005 Вт/м·°С, при сохранении времени выдержки в форме 1 день. Аналогично составам 1, 2 у состава 5 относительно показателей свойств состава 4 наблюдается увеличение прочности на 23% и снижение коэффициента теплопроводности на 0,007 Вт/м·°С. Повышение расхода заполнителя (составы 4, 5) вызывает увеличение плотности на 19 %, прочности на сжатие на 35–38% и коэффициента теплопроводности на 0,011–0,012 Вт/м·°С

в сравнении с показателями составов 1, 2, а время выдержки в форме возрастает до 2 дней. Эффект от использования костры обусловлен формированием из крупного и мелкого заполнителя двух взаимопроникающих структурных систем образующих прочную структуру «каркас в каркасе». Ограничение по расходу вяжущего не позволяет получить плотную структуру материала. Костра заполняет пустотное пространство, образуемое в каркасе из соломы и формирует второй каркас, препятствующий перемещению воздушных потоков в композиции и тем самым, уменьшает теплопроводность материала.

Дальнейшее увеличение расхода заполнителей до 0,3–0,34 (составы 6, 7) обеспечивает повышение плотности и прочности арболита при существенном увеличении теплопроводности и сроков выдержки в форме. Значительные изменения физико-механических характеристик отмечается при сравнении составов 2 и 7. Так для состава 7 плотность возросла на 42%, прочность на сжатие на 55%, однако коэффициент теплопроводности увеличился на 53%, а время выдержки в форме возросло до 4 дней. В процессе исследований установлено, что чем выше плотность арболита, тем больше время выдержки в форме, а это существенно снижает количество циклов оборачиваемости форм. Если произвести распалубку раньше минимально необходимого срока, то происходит деформирование образца в объеме, т.е. разуплотнение арболита, за счет упругих деформаций соломы и недостаточной прочности вяжущего на момент распалубливания. Применение извести позволяет снизить негативное влияние сахаров на процесс формирования структуры цементного камня. Также присутствие извести обеспечивает возрастание объема вяжущего, в результате чего увеличивается зона контакта цементного камня с соломой и кострой, что повышает прочность сцепления между заполнителями и вяжущим.

Важной характеристикой стенового арболита для выполнения расчета влажностного режима является кинетика сорбции водяных паров. В качестве экспериментальных приняты составы 1, 2 (табл. 1), образцы изготавливали в виде плит размером 250×250×30 мм (рис. 1, 2).

Образцы материалов выдерживали в герметичной камере над водой при относительной влажности воздуха 97% после чего извлекали и определяли коэффициент теплопроводности на приборе ИТП–МГ4. Результаты лабораторных испытаний приведены в таблице 2.

На начало проведения испытаний, величина коэффициента теплопроводности высушенных соломенных образцов на 11% превышало показатели образцов на основе смеси соломы с кострой льна. Коэффициенты теплопроводности влажных плит (состав 1, 2) по сравнению с сухими образцами увеличиваются на 48% и 45% соответственно. По окончании экс-

перимента коэффициент теплопроводности влажных плит на основе соломы превысил на 0,014 Вт/м·°С значение образцов на основе смеси соломы и костры льна.



Рис. 1. Плита на основе соломы



Рис. 2. Плита на основе смеси соломы с кострой льна

Таблица 2

Показатели теплопроводности арболитовых плит

№ состава	Время выдерживания образца в камере, сутки	Коэффициент теплопроводности арболитовой плиты, Вт/(м·°С)	
		сухой	влажной
1	90	0,081	0,12
2	106	0,073	0,106

Кинетика сорбции водяных паров арболитом представлена на рисунке 2. В возрасте 4 суток сорбционные влажности материалов составов 1, 2 практически совпадают. Наиболее интенсивно кинетика сорбции протекает в первые 50 суток. При этом для состава 1 сорбционная влажность равна 20%, а для состава 2–12,5%. В дальнейшем поглощение водяных паров протекает менее интенсивно. Поглощение водяных паров составом 1 продолжается 90 суток и равно 24,2%, а составом 2 длится на 16 суток дольше и составляет 16,4%, что в 1,5 раза меньше показателя сорбции состава 1. После завершения процесса сорбции во всех случаях наблюдается стабилизация поглощения водяных паров материалом.

При визуальном исследовании макроструктуры арболитовых образцов (состав 1) установлено, что структура материала на основе соломенно-го каркаса имеет в большом количестве пустоты. В связи с этим поглощение водяных паров материалом протекает быстрее, что отрицательно влияет на физико-механические и теплофизические свойства материала. При

введении в состав мелкого заполнителя (костры льна) материал имеет более плотную структуру с существенным сокращением пустот, препятствующую быстрому прохождению воздуха и поглощению из него влаги, что улучшает теплотехнические характеристики арболитовой плиты. Более продолжительный процесс сорбции, и меньшая сорбционная влажность материала состава 2 также достигается за счет применения самой костры льна, обладающей более низкой сорбционной влажностью, чем ржаная солома, что также способствует повышению теплотехнических свойств арболитовых плит в условиях эксплуатации.

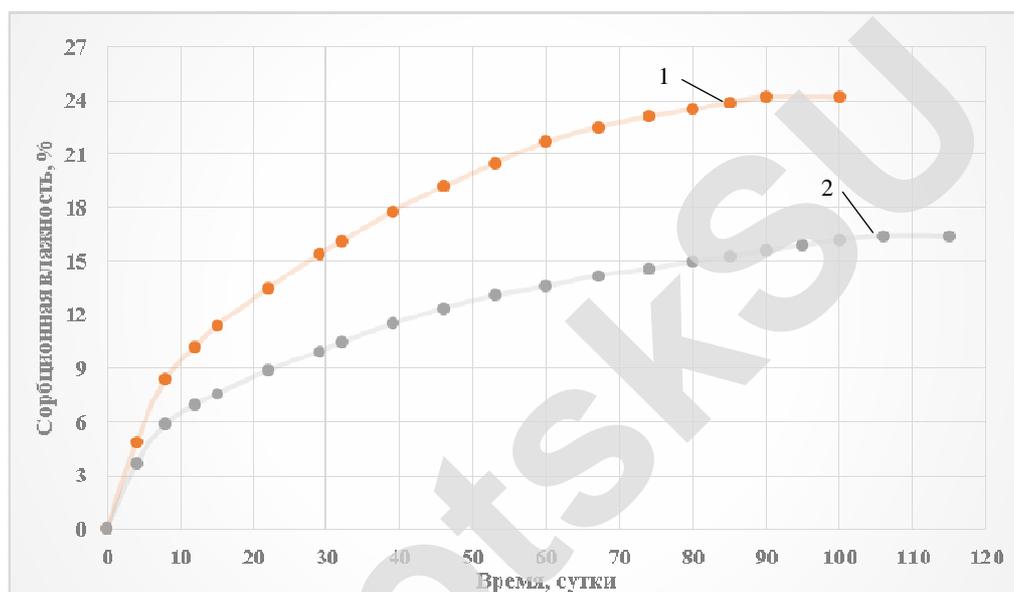


Рис. 2. Кинетика сорбции водяных паров материалом:
1 – состав 1; 2 – состав 2

Испытания по определению сорбционной влажности арболита проведены при относительной влажности воздуха 97% и максимально приближены к условиям замокания стеновых блоков при нарушении сплошности защитного покрытия сооружения. После завершения процесса сорбции образцы оставались в камере для определения времени образования плесени на образцах. В результате установлено, что начальное образование плесени на поверхности образца состава 1 происходит на 95 сутки, а на образце состава 2 на 112 сутки, что в 1,2 раза больше, чем у состава 1. Однако такие влажностные условия (3 и более месяцев при относительной влажности воздуха 97%) в процессе эксплуатации зданий исключены при правильном содержании конструкций и своевременном устранении дефектов и повреждений защитных стеновых и кровельных покрытий.

Полученные результаты подтверждают возможность применения разработанных арболитовых блоков на основе соломы и костры льна для возведения стен с повышенными теплотехническими характеристиками. Основываясь на полученных данных и исходя из требований по обеспечению необходимых значений физико-механических характеристик и времени оборачиваемости форм, составы 2 и 3 являются наиболее оптимальными. Стеновые блоки из арболита (составы 2, 3) обладают достаточной прочностью для возведения несущих стен высотой до 2,5 м в одноэтажных зданиях, а также ненесущих наружных стен в каркасных зданиях и при толщине стены 300–350 мм обеспечивают требуемое сопротивление теплопередаче.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интернет портал [Электронный ресурс] / Энергоэффектив. стр-во. – Режим доступа: <http://straw.z42.ru/node/449>. – Дата доступа: 25.07.2016.
2. Интернет портал [Электронный ресурс] / Пр-во и стр-во каркасных домов из солом. панелей. – Режим доступа: <http://eco-bud.com/>. – Дата доступа: 25.07.2016.
3. Интернет портал [Электронный ресурс] / Солом. щиты «Есососон». – Режим доступа: <http://www.ecosocoon.lt/russian/>. – Дата доступа: 26.08.2016.
4. Интернет портал [Электронный ресурс] / Стеновые облегчен. блоки. – Режим доступа: <http://spinel73.ru/bloki.php>. – Дата доступа: 02.09.2016.
5. Гаврикова, Т.А. Совершенствование технологии малоэтажного монолитного домостроения из костробетона : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.08 / Т.А. Гаврикова. – Нижний Новгород, 2006. – С. 10–12.
6. Лобанова, А.В. Стеновые изделия из арболита на основе костры льна / А.В. Лобанова, И.Э. Казимагомедов // Комунальне господарство міст – 2015. – № 124. – С. 18 – 20.

PLANT WASTES FOR MANUFACTURING EFFECTIVE WALL MATERIALS

A. BAKATOVICH, N. DAVYDENKO, A. DOLZHONOK

The results of research of worked out walling material based on the straw of gramineous and shover with high thermotechnical characteristics are listed in the given article. We have also analyzed the indicators of imporosity, resistibility and heat conductance considering technological aspects of modeling of wall component. We have determined the sorbate water content of wall component at relative air humidity 97%. We have examined the kinetics of sorption of the given wall components and fixed the coefficient of heat conductance at maximum sorbate water content.

Keywords: walling material, straw, shover, coarse and fine aggregate, heat conductivity coefficient, resistibility

ОБЗОР ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УТИЛИЗАЦИИ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

*канд. техн. наук, доц. Л.М. ПАРФЕНОВА, М.Н. ВЫСОЦКАЯ
(Полоцкий государственный университет, Беларусь)*

Представлены зарубежные технологии утилизации золошлаковых отходов теплоэлектростанций. Рассмотрены различные технологические решения по получению алюмосиликатных микросфер из золошлаковых отходов теплоэлектростанций. Сделан краткий анализ технологий компании «Zolanewtechnology» (Россия), OmegaMineralsGroup (Германия), RockTron (Великобритания), SeparationTechnologies (США).

Ключевые слова: *золошлаковые отходы, алюмосиликатные микросферы, комплексная утилизация.*

Введение. Увеличение количества теплоэлектростанций, работающих на местных видах топлива, в частности на торфе, делает актуальным для нашей республики решение вопросов, связанных с утилизацией образующихся золошлаковых отходов. В этой связи практический интерес представляет зарубежный опыт получения высококачественных товарных продуктов из золы. Уровень утилизации золошлаковых отходов в развитых странах составляет около 50%, во Франции и в Германии – 70%, в Финляндии – около 90% их текущего выхода.

Основная часть. Основной коммерческий интерес представляет извлечение алюмосиликатных микросфер, кремнезема (SiO_2), глинозема (Al_2O_3), оксидов редких и редкоземельных металлов.

Алюмосиликатные микросферы являются одним из компонентов золошлаковых отходов угольных ТЭС, образующихся при сгорании угля в котлах электростанций в результате грануляции расплава минеральной части углей и раздува раздробленных мелких капель внутренними газами. В результате этого процесса получают полые алюмосиликатные микросферы почти идеальной сферической формы. Диаметр частиц в среднем от 10–20 до 500 мк. Этот материал обладает рядом уникальных свойств: низкая плотность, высокая механическая прочность, химическая инертность, термостойкость, низкая теплопроводность [1].

Разработаны различные технологические решения по получению алюмосиликатных микросфер из золошлаковых отходов теплоэлектростанций. Согласно патенту № 2263634C1RU [2], алюмосиликатные микросферы отделяют от золошлаковых отходов путем погружения названных отходов в жидкость, собирают алюмосиликатные микросферы с поверхности жидкости и сушат, при этом сушку осуществляют в две стадии, причем на первой стадии сушки выдерживают алюмосиликатные микросферы при температуре не ниже 2 °С до достижения ими остаточной относительной влажности не более 30%, а на второй стадии сушки нагревают алюмосиликатные микросферы до температуры 100–300°С в печи барабанного типа путем прямого контакта осушаемых алюмосиликатных микросфер с нагретыми от внешнего источника стенками барабана названной печи до достижения ими относительной влажности не более 3%.

Недостатками этого способа являются: во-первых, длительный срок естественного испарения влаги с невозможностью осуществления непрерывного технологического процесса; во-вторых, при указанных температурах в сушильной печи фактически невозможно получить влажность микросферы меньше 3%. В то же время основным требованием потребителей микросферы является ее влажность не более 0,5%.

Кроме того, известен способ сбора микросфер из золы-уноса (патент № 2257267C2RU) [3], включающий операции гидросепарации водной суспензии и извлечение микросфер и их обезвоживание, при этом сбор микросфер производят с помощью плавающих бонов и тяговой лебедки, для сбора микросфер с поверхности золоотвала используют центробежную мотопомпу, на дамбе под фильтрующим контейнером устанавливают водоотводящий желоб, суспензия с которого поступает в дополнительный фильтрующий контейнер, производят окончательный водоотжим и дополнительное бонирование зоны сброса водной суспензии.

Соответствующее этому способу устройство включает скрепленные между собой полипропиленовые боны длиной около 30 м и шириной около 0,5 м, снабженные в нижней части приспособлением для удержания утяжелителя, тяговую лебедку и центробежную мотопомпу, при этом на дамбе под фильтрующим контейнером установлен водоотводящий желоб, с возможностью поступления суспензии в дополнительный фильтрующий контейнер.

Помимо указанных выше технических решений, известно устройство для выделения полых микросфер из золошлаковой пульпы (патент № 2047379 C1RU) [4], содержащее конический корпус с патрубками для

подвода и отвода золошлаковой пульпы и приспособление для сбора микросфер с поверхности воды, причем приспособление для сбора микросфер представляет собой шарнирно закрепленное на корпусе коромысло, одно плечо которого снабжено подвешенной к нему приемной емкостью с дроссельным отверстием и кинематически соединено с клапаном, установленным в воронке трубопровода, соединяющего внутреннюю полость корпуса с приемной емкостью, а другое плечо снабжено противовесом и кинематически соединено с клапаном, установленном в патрубке, для отвода золошлаковой пульпы.

Высокий уровень утилизации золошлаковых отходов в европейских странах обеспечивается широким внедрением зарубежными компаниями технологий комплексной переработки золошлаковых отходов ТЭС.

Компания «Zolanewtechnology» (Россия) предлагает закрытый технологический процесс вскрытия золошлаковых отходов. Работа комплекса по переработке угольных золошлаковых отходов включает несколько этапов [5].

Первый этап: методом флотации извлекается недожог из золошлаковых отходов. Недожог высушивается и далее может применяться как вторичное топливо на угольных ТЭС.

Второй этап: получение алюмосиликатных микросфер разной фракции. Зола как сырье попадает в гидроциклоны, которые в свою очередь вспенивают на малых оборотах данную массу (сырье) и при помощи насосов отправляют собранную пену в специальные центрифуги. Далее в центрифуге через специальные сито происходит разделение микросфер на разные фракции и при определенной температуре вода испаряется, а микросферы в сухом виде по разным фракциям рассыпаются в мешки и далее отправляются потребителю.

Третий этап: методом магнитной сепарации, зола разделяется на магнитную и немагнитную фракции. Магнитный концентрат из золошлаковых отходов может быть использован для производства ферросилиция, чугуна и стали. Он также может служить исходным сырьем для порошковой металлургии. Стоимость магнитного концентрата, полученного из золошлаковых отходов ТЭС методом магнитной сепарации, значительно ниже рудного концентрата.

Четвертый этап: очищенные золошлаковые отходы в сухом состоянии смешиваются в смесителе с реагентом и попадают в печь, где при определенных температурных режимах происходит процесс вскрытия золы. В качестве технологического приема вскрытия золы выбрано сплавление ее с содой, что позволяет перевести значительную часть кремнезема в водорастворимые си-

ликаты (силикаты натрия и калия). Сплавление с содой позволяет при водном выщелачивании плава перевести в раствор до 70% кремнезема.

Пятый этап: охлажденный спек подвергается смешиванию с раствором соляной кислоты. Обезкремненный раствор поступает на передельные производства редких металлов, а кек – на производство соединения кремния.

Шестой этап: получение редкоземельных металлов обуславливает уже известные технологические процессы из готового к работе раствора-концентрата.

Высококачественные товарные продукты из золы получают на основе технологий компании OmegaMineralsGroup (Германия). Технология извлечения микросфер основана на механизированной добыче легких фракций золы (ЛФЗ) с поверхности намываемых карт гидрозолошлакоотвалов. Добытая ЛФЗ упаковывается в соответствии с требованиями к перевозке подобных грузов и транспортируется на перерабатывающее предприятие для дальнейшего процессинга. Процессинг ЛФЗ с целью получения кондиционных микросфер включает в себя несколько частично совмещаемых стадий:

- удаление органических примесей и недожога;
- неразрушающая сушка и отделение мусора;
- классификация материала по крупности частиц, плотности, прочности;
- магнитная сепарация продукта, удаление железосодержащих частиц;
- прокаливание материала (при необходимости);
- обезвоживание материала до влажности менее 0,25% и обеспечение его свободной текучести;
- регулирование кислотно-щелочных свойств материала (уровень pH);
- стерилизация материала (при необходимости – для производителей ЛКМ) [6].

Технологии фирмы RockTron (Великобритания), основанные на методе пенной флотации, позволяют комплексно решить задачу фракционирования отвальной золы с золошлакохранилищ. Разработанная специалистами компании RockTron уникальная технология обогащения золошлаков, которая более 20 лет успешно применяется в Европе, позволяет получать из отходов ряд экоминеральных продуктов с уникальными характеристиками. Эти минеральные продукты могут быть использованы в различных отраслях промышленности, включая производство стройматериалов, по-

лимеров, эластомеров, покрытий, клеев, могут заменить дорогостоящее сырье и позволят производителям получить экономический эффект от использования. Наиболее интересным для строительной отрасли является продукт Alpha, использование которого в качестве добавки при производстве товарного бетона и железобетонных конструкций и изделий позволяет уменьшить объем используемого цемента на 25–30% без снижения прочностных характеристик и сроков набора прочности изделий. С учетом более низкой стоимости Alpha по отношению к цементу это позволит производителям бетона и ЖБК снизить себестоимость своей продукции. Уникальность технологии RockTron также заключается в том, что она является безотходной и позволяет 100% золошлаков как текущего выхода, так и размещенных на золоотвалах, перерабатывать в полезные экоминеральные продукты RockTron [7].

Технология электростатической сепарации, разработанная компанией Separation Technologies (США), позволяет снизить содержание углерода в угольной летучей золе, в результате чего образуется зола с низким содержанием углерода, которая может использоваться для замещения части цемента. Из летучей золы с содержанием потерь при прокаливании (п.п.п.) $>25\%$ получена зола с контролируемым содержанием недожога около $2\pm 0,5\%$. Разделение основано на том, что в электрическом поле частицы золы заряжаются отрицательно, а частицы угля – положительно. Кроме образовавшегося высококачественного товарного продукта с низким содержанием углерода, известного под торговой маркой ProAsh (зола ProAsh), который применяется при производстве бетонов, в результате сепарационных процессов ST также выделяется зола с высоким содержанием углерода с торговой маркой EcoTherm (зола EcoTherm). Зола EcoTherm имеет значительную энергетическую ценность и может быть легко использована на ТЭС для повышения эффективности топливоиспользования с помощью установки возврата золы EcoTherm в систему топливоподачи [8].

Выводы. Эффективная утилизация золошлаковых отходов в нашей республике невозможна без применения современных разработок и технологий комплексной переработки, позволяющих извлекать из золошлаковых отходов необходимые в производстве строительных материалов алюмосиликатные микросферы, которые могут найти применение в качестве эффективных теплоизоляционных материалов, радиопрозрачных керамик, наполнителей, композиционных материалов и специальных видов цемента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дворкин, Л.И. Эффективные цементно-золевые бетоны / Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин, Ю.А. Корнейчук. – Ровно, 1998. – 190 с.
2. Способ получения алюмосиликатных микросфер из золошлаковых отходов теплоэлектростанций и печь для сушки алюмосиликатных микросфер : пат. 2263634 РФ : МПК7 С 01 В 33/26, С 10 В 1/10 / А.Н. Смаль, М.Р. Предтеченский ; дата публ.: 10.11.05.
3. Способ получения микросфер : пат. 2257267РФ : МПК7 В 03 В 7/00, С 04 В 18/10 / Общество с ограниченной ответственностью «Нормин» ; дата публ.: 27.02.05.
4. Устройство для выделения полых микросфер из золошлаковой пульпы: пат. 2047379РФ, МПК7 В 03 В 5/62 / А.С. Кузин, И.П. Прокопьев, Г.Н. Якунин ; дата публ.: 10.11.95.
5. Безотходная технология 100% переработки золошлаковых отходов [Электронный ресурс] // Zolanewtechnology. – Владивосток, 2011. – Режим доступа: www.zolanewtechnology.de/images/PDF/business_proposal.pdf. – Дата доступа: 29.09.2016.
6. Современные тенденции переработки и использования золошлаковых отходов ТЭС и котельных [Электронный ресурс] / Г.Р. Мингалеева [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. –Режим доступа: <http://www.science-education.ru>. – Дата доступа: 29.09.2016.
7. Овчинников, Р.В. Оценка золошлаковых отходов как добавки в бетон / Р.В. Овчинников, А.Г.Авакян // Новые технологии. – № 1. – 2014. – С. 100–107.
8. Опыт и возможности комплекса технологий компании ST по кондиционированию летучей золы с учетом реализованного проекта на электростанции Яникосода в Польше / Биттнер, Дж. [и др.] // Золошлаки ТЭС: удаление, транспорт, переработка, складирование : материалы IV науч.-практ. семинара, Москва, 19–20 апр. 2012 г. – М. : Издат. дом МЭИ, 2012. – С. 71–77.

REVIEW OF FOREIGN TECHNOLOGY RECYCLING ASH AND SLAG WASTE OF THERMAL POWER PLANT

L. PARFENOVA, M. VYSOTSKAYA

The article presents the foreign technology recycling ash and slag waste of thermal power plant. Various technological solutions for the production of aluminosilicate microspheres of ash waste of thermal power plants are considered. A brief analysis of technology companies «Zolanewtechnology» (Russia), OmegaMineralsGroup (Germany), RockTron (United Kingdom), SeparationTechnologies (USA) was made.

Keywords: *ash and slag waste, aluminosilicate microspheres, complex utilization.*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТВЕРДЕНИЯ
И ФОРМОИЗМЕНЕНИЙ МАТЕРИАЛОВ
С ТРЕЩИНОВАТО-ПОРИСТОЙ СТРУКТУРОЙ**

*канд. техн. наук Д.Н. ШАБАНОВ, С.А. ТЕРЕХОВ,
Е.В. ПИНЧУК, А.Г. ДОЛЖОНОК
(Полоцкий государственный университет, Беларусь)*

Изучение микроструктуры гидросиликатов, являющихся важнейшей частью искусственного камня, представляет большой интерес с целью исследования природы физико-механических свойств камня (прочности, усадки, ползучести). Трещина представлена в виде физического разреза с характерной толщиной и неопределенной границей окончания. Введенный в модель линейный размер трактуется в виде предельного радиуса кривизны эллиптической поры. Для описания распределения напряжений и раскрытия трещин в зоне предразрушения в окрестности вершин трещин отрыва предлагается использовать подход Нейбера–Новожилова, когда решения классической теории упругости имеют сингулярную составляющую. Для критических длин зон предразрушения и критического коэффициента трещиностойкости материала получены зависимости, связывающие структурные, прочностные и упругие характеристики материала. Предлагается модификация этой модели, когда для зоны предразрушения используется схема армирования стеклопластиковой арматурой, причем арматура занимает положение не только под 90° относительно трещины.

Введение. Постановка задач исследования зарождения и развития трещин в рамках механики деформируемого твердого тела возможна при определении соответствующей модели трещины и критерия образования новых материальных поверхностей. Основные фундаментальные результаты в данной области относятся к моделям, для которых форма трещины задается математическим разрезом. В работах [1, 2] предложена модель трещины в виде физического разреза, форма окончания которого не определена. Основным параметром данного представления является линейный размер, определяющий толщину физического разреза. Чаще всего реальная внутренняя прямо-

линейная трещина-разрез длиной $2l_0$ моделируется некоторой фиктивной трещиной-разрезом длиной $2l = 2l_0 + 2\Delta$, когда используются линейные уравнения теории упругости, в которых predeterminedена длина зон предразрушения, каждая из которых расположена на продолжении внутренней трещины [3]. Известно, что эксплуатационные характеристики определяются видом, ориентированием и количеством структурных дефектов.

Есть основания полагать, что средний диаметр гелевых частиц составляет 100\AA , а средний радиус микропор между ними – $4\text{--}6\text{\AA}$. Отмечается наличие более крупных («широких») пор со средним радиусом 10\AA , представляющих собой, скорее всего, вытянутые полости между слоями гелевых частиц. Известно, что одновременное образования гидросиликатов при гидратации C_3S существенно влияет на характер пористости геля. Гидросиликат в искусственном камне выступает как структурообразователь высокоплотного и жесткого каркаса [4]. Целенаправленное воздействие на твердеющий материал позволяет изменить в нужном направлении структуру многокомпонентных систем.

В шестифакторном планированном эксперименте по плану Рентшафнера [5] было выявлено влияние сырьевых и технологических факторов на содержание CSH(a) . В данном эксперименте были выбраны следующие сырьевые и технологические факторы:

X_1 – расход вяжущего; X_2 – содержание шлака в извести; X_3 – водовяжущее отношение; X_4 – удельное давление прессования; X_5 – время изотермического прогрева; X_6 – давление пара в автоклаве, влияющие на интенсивность CSH(a) в образцах. Содержание CSH(a) следующее: 8; 11; 12; 8; 9; 8; 14; 6; 17; 14; 16; 18; 0; 11; 5; 14; 7; 8; 10; 11; 7; 15; 13; 9; 9.

Из полученных данных была составлена математическая модель:

$$\begin{aligned}
 Y = & 24 + 2.4x_1 + 3.4x_1^2 - 4.6x_1x_2 + 0.4x_1x_3 - 0.5x_1z_4 - 0.7x_1z_5 + 3.2x_1z_6 \\
 & - 7.8x_2 - 3.4x_1x_2^2 + 1.9x_2x_3 + 0.9x_2z_4 + 1.9x_2z_5 - 0.6x_2z_6 \\
 & + 5.8x_3^2 - 0.6x_3z_4 - 0.2x_3z_6 \\
 & - 5.2z_4^2 + 0.5z_4z_5 + 0.4z_4z_6 \\
 & - 2.1z_5 - 2z_5^2 \\
 & - 1.4z_6
 \end{aligned}$$

Адекватность полученного уравнения проверялась по критерию Фишера. По математической модели получены графики влияния различных факторов на содержание CSH(a) (рис. 1).

Критерии разрушения трещины подразумевает бесконечное напряжение (σ) в особой точке. Распространение поверхности разрыва в виде физического разреза дает возможность рассмотреть разрушение как термомеханический процесс в рамках единых определяющих соотношений. Однако в данном случае возникает вопрос о форме свободной поверхности в концевой зоне трещины при образовании новых материальных поверхностей и границах применимости соответствующих предельных моделей. Необходимо определить момент наступления критического состояния (образования новых поверхностей), соответствующий значению параметра нагружения. Существенное влияние на критическое значение параметра нагружения σ оказывают величины радиусов кривизны отверстия.

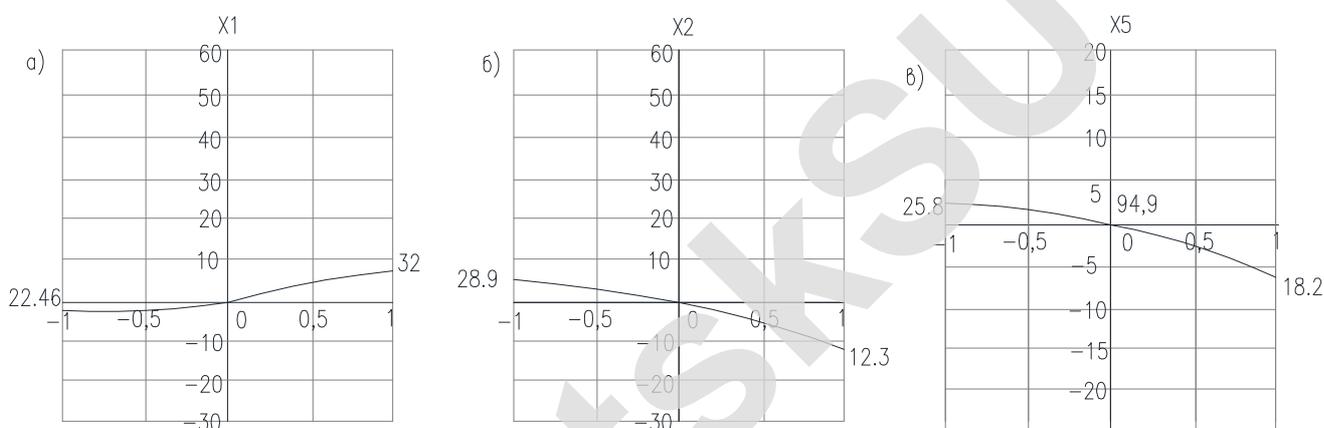


Рис. 1. Графики изменения содержания CSH(a) в зависимости: от a – расхода вяжущего; b – содержания шлака; v – времени изотермической обработки

Установлено [6], что под действием внешних напряжений в материале на границе с порой или дефектом длиной a и радиусом кривизны ρ происходит локализация напряжения σ_k (рис. 2), величина которого характеризуется коэффициентом концентрации напряжений:

$$K = \sigma_k / \sigma = 2\sqrt{a/\rho}.$$

По мере трансформации сферической поры в эллипсоид и трещину радиус кривизны уменьшается. Радиус кривизны у конца трещины может быть одного порядка с межмолекулярным расстоянием, что при достаточной длине трещины приближает разрушающее напряжение к нулевому. Повышение концентрации напряжения у устья трещин требует считать последние разуплотняющими элементами структуры. В дополнение к величине a и ρ трещина характеризуется фронтом L , шириной раскрытия b , морфологией и фактурой ее берегов (образующих плоскостей).

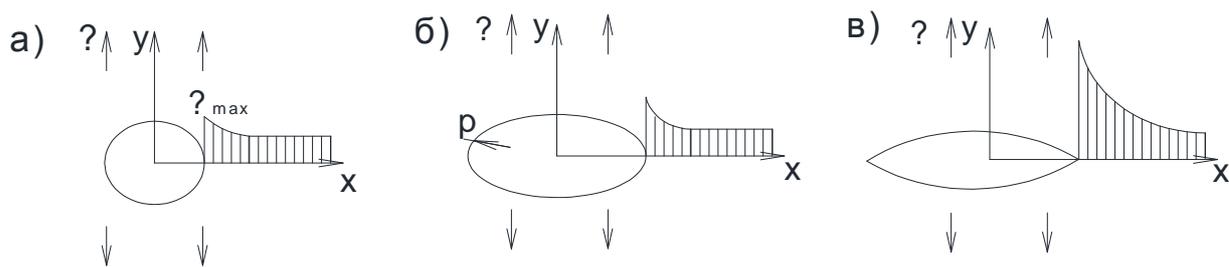


Рис. 2. Концентрация напряжений на границе:
a – со сферической порой; *б* – с эллипсоидной порой; *в* – с трещиной

С позиции механики разрушения [7] для гетерогенного материала опасной следует считать длину трещины a , соизмеримую с наибольшей по масштабу структурной неоднородностью, под которой понимается изменение качественного состава и свойств (градиент свойств ΔY) при переходе от одного компонента к другому. Сложное строение самих компонентов превращает композитные материалы (КМ) в полиструктурный материал типа «структура в структуре» или «композит в композите» [8]. Для инженерного описания системы и выявления влияния отдельных компонентов на свойства композита выделяют структурные уровни [9]. Их целесообразно выделять по структурным неоднородностям. На каждом выделенном уровне поведение системы может быть описано с позиции макро- и микромеханики [9, 10]. Макромеханический подход позволяет определить осредненные свойства материала Y , в которых нивелируется ΔY отдельных компонентов. Такой подход возможен при выделении достаточного объема материала на каждом структурном уровне M_i . Для выявления влияния структурных неоднородностей m_i (градиента свойств ΔY) на локализацию деформаций и напряжений на выделенном структурном уровне применяют микромеханику или структурную механику КМ [9, 10].

Слабые межфазные взаимодействия между элементарными структурными элементами ЭСЭ на начальных этапах структурообразования вяжущего способствует образованию в непрерывном материале дискретных объемов, названными [11] усадочными ячейками УЯ (рис. 3). Считая ЭСЭ вяжущего сферами с одинаковым диаметром $d = 1$, можно утверждать, что в условиях протекания поверхностных явлений каждый элемент может взаимодействовать с шестью соседними на плоскости и двенадцатью в объеме. Объем, ограниченный плоскостями, проведенными нормально к образующим поверхность совокупностям элементарных элементов, пред-

ставляет собой усадочную ячейку нижнего масштабного уровня УЯ-1. Образовавшиеся УЯ-1 представляют собой более сложные упорядоченные структурообразующие элементы – таксоны [12, с. 63]. Взаимодействие их ведет к образованию следующей по масштабу усадочной ячейки УЯ-2. В свою очередь УЯ-2 сама является структурообразующим элементом для УЯ-3 и т.д. (до УЯ- N). Рост масштабного уровня усадочных ячеек продолжается до образования критического объема, при котором усадочные деформации внутри дискретных элементов приводят к росту напряжений до критического значения σ_k , превышающего энергию связи между усадочными ячейками. Образуются поверхности раздела (зародыши трещин), на которых проявляются все последующие деформационные процессы. Внутренние поверхности раздела при больших усадочных деформациях способны трансформироваться в опасные для данной конструкции трещины. При выходе на поверхность трещины образуют сложный мозаичный рисунок в виде пяти- и шестиугольников [11] (рис. 4).

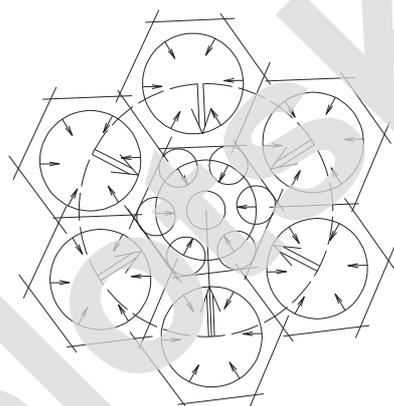


Рис. 3. Механизм образования в вяжущем усадочных ячеек



Рис. 4. Выход на поверхность трещин

Для описания распределения напряжений и раскрытия трещин в зоне предразрушения в окрестности вершин трещин отрыва предлагается использовать подход Нейбера–Новожилова, когда решения классической теории упругости имеют сингулярную составляющую. Предлагается модификация модели, когда для зоны предразрушения используется схема армирования стеклопластиковой арматуры, причем она занимает прямоугольник перед вершиной исходной трещины (рис. 5). Арматура располагалась в матрице под 45° и 90° .

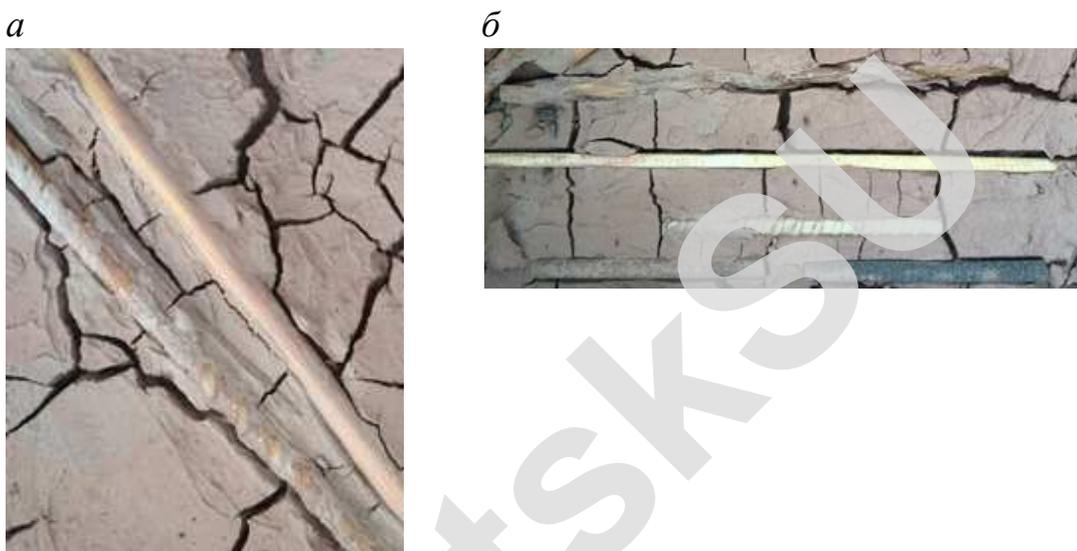


Рис. 5. Модификация модели стеклопластиковой арматурой:
a – под 45° ; *б* – под 90°

Воспользуемся классическими представлениями линейной механики разрушения, в т.ч. и для зон предразрушения, когда исходная и фиктивная трещины отрыва моделируются двусторонними разрезами. Пусть на бесконечности заданы растягивающие напряжения σ_∞ , действующие по нормали к плоскости трещины. Чаще всего реальная внутренняя прямолинейная трещина-разрез длиной $2l_0$ моделируется некоторой фиктивной трещиной-разрезом длиной $2l = 2l_0 + 2\Delta$, когда используются линейные уравнения теории упругости (Δ – длина зон предразрушения, каждая из которых расположена на продолжении внутренней трещины). Вероятно, наиболее простое описание зоны предразрушения можно получить, используя модель Леонова – Панасюка – Дагдейла [13].

При изучении развития трещин в материале, армированном стеклопластиковой арматурой, было выделено три случая, связанных с адгезией матрицы к арматуре. При совершенной адгезии в матричном материале

под действием радиальных напряжений появляются концентрические трещины (рис. 6, *а*). Они расчленивают матрицу на отдельные структурные элементы, в которых возникающие напряжения не перераспределяются между растворной частью и арматурой. Неполная адгезия растворной части к арматуре связана с избирательным характером адгезии к полимерным материалам, изменяющейся поверхностью арматуры и т.п. [14]. Микроформозменения твердеющей растворной части на участках поверхности с ослабленной адгезией ведет к локализации деформаций и развитию напряжений сдвига и отрыва (рис. 6, *б*). Их концентрация вызывает появление трещин в местах искривления формы и на границе с ослабленной адгезией. Нарушение адгезии (рис. 6, *в*) происходит на начальных этапах структурообразования материала. Под действием градиентов усадки по величине и направлению и явления пластичного гистерезиса твердеющей системы происходит отслоение растворной части от арматуры [15, 16].

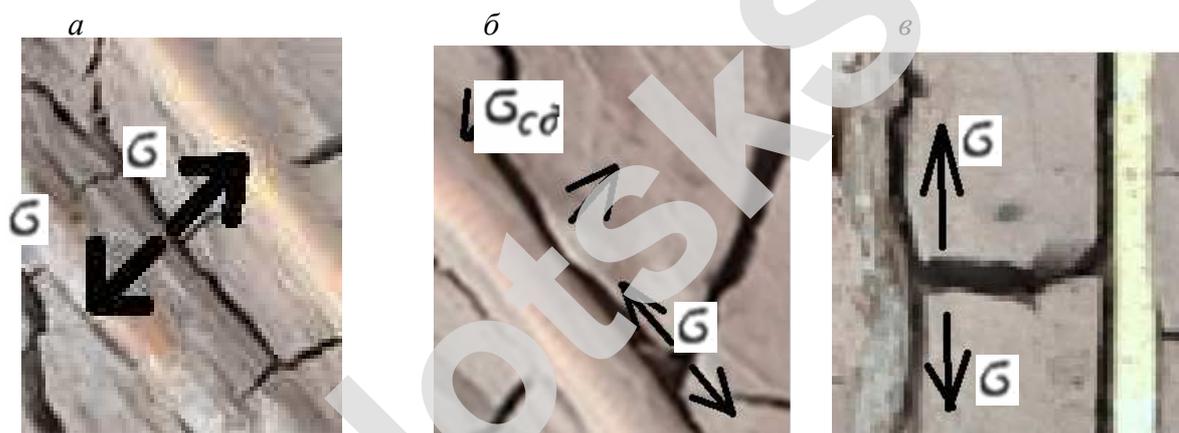


Рис. 6. Трещинообразование при разной адгезии к арматуре:
а – совершенной; *б* – неполной; *в* – нулевой

Заключение. Усадочные объемные деформации в твердеющих композитах приводят к градиенту усадки по величине и направлению на внутренних поверхностях раздела, что является причиной формоизменения матричного материала в зоне его контакта с включениями. Берега трещины образуют новые внутренние поверхности раздела в матричном материале, что изменяет общее деформативно-напряженное состояние твердеющих систем. Продолжающиеся деформации усадки ведут к прорастанию трещины в неупругой среде матрицы и затрудняют «самозалечивание» трещин в твердеющих композиционных материалах. Внутренние поверхности раздела образуют дискретные «усадочные объемы» внутри непрерывной матрицы. На основе анализа полученных в результате опыта и литературных данных можно сделать вывод, что влиять на трещиновато-пористую

структуру можно на этапе структурообразования путем управлением содержания гидросиликатом CSH(a). Также материал можно модифицировать армированием стеклопластиковой арматуры. Управление трещинообразованием твердеющих систем позволяет получать композиции, прочность которых выше прочности матричного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глаголев, В.В. Нахождение предела упругого деформирования в концевой области физического разреза при произвольном нагружении его берегов / В.В. Глаголев, А.А. Маркин // Приклад. механика и техн. физика. – 2012. – № 5. – С. 174–183.
2. Glagolev, V.V. Stress-Strain State in Elastic Body with Physical Cut / V.V. Glagolev, A.A. Markin // World Journal of Mechanics. – 2013. – No. 7. – P. 299–306.
3. Корнев, В.М. Распределение напряжений и раскрытие трещин в зоне предразрушения (подход Нейбера-Новожилова) [Электронный ресурс] / В.М. Корнев // Cyberleninka . – 2003. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/raspredelenie-napryazheniy-i-raskrytie-treschin-v-zone-predrazrusheniya-podhod-neybera-novozhilova>. – Дата доступа: 15.05.2016.
4. Daimon, M. Поровая структура камня затвердевшего C₃S / M.Daimon // Экспресс-информация – 1977. – № 45. – С. 3–7.
5. Шабанов, Д.Н. Состав и свойства силикатного кирпича с использованием продуктов литейного производства : автореф. дис. ... канд. тех. наук : 05.23.05 / Д.Н. Шабанов ; Брест. гос. тех. ун-т. – Брест, 2007. – 23 с.
6. Разрушение : [пер. с англ.]. В 8 т. / под ред. Г. Либовца. – М. : Мир, 1976. – Т. 7, ч. 1. – 634 с.
7. Композиционные материалы : [пер. с англ.]. / под ред. Л. Браутмана, Р. Крока. – Т. 1, 2, 5, 6. – М. : Мир. – Т. 3, 4, 7, 8. – М. : Машиностроение, 1978.
8. Соломатов, В.И. Элементы общей теории композиционных строительных материалов / В.И. Соломатов // Стр-во и архитектура. – 1980. – № 8. – С. 61–70.
9. Болотин, В.В. Механика композитных материалов и конструкций из них / В.В. Болотин // Строит. механика: современное состояние и перспективы развития / В.В. Болотин. – М. : Стройиздат, 1972. – С. 65–98.
10. Тамуж, В.П. Микромеханика разрушения полимерных материалов / В.П. Тамуж, В.С. Куксенко. – Рига : Зинатне, 1978. – 294 с.
11. Вознесенский, В.А. Методы оптимизации композиционных материалов / В.А. Вознесенский. – Киев : Будивельник, 1983. – 143 с.
12. Научные основы материаловедения / отв. ред. Ч.В. Копецкий. – М. : Наука, 1981. – 259 с.
13. Леонов, М.Я. Развитие мельчайших трещин в твердом теле / М.Я. Леонов, В.В. Панасюк // Приклад. механика. – 1959. – № 4. – С. 391–401.
14. Басин, В.Е. Адгезионная прочность / В.Е. Басин. – М. : Химия, 1981. – 208 с.
15. Выровой, В.Н. Применение математической теории эксперимента в задачах реологии новых композиционных материалов / В.Н. Выровой, Ю.М. Гризан, Л.Е. Трофимова. – Киев : Знание, 1980. – 18 с.
16. Выровой, В.Н. Оптимизация безотходных и энергосберегающих технологий композиционных материалов / В.Н. Выровой, В.В. Абакумов, С.Я. Азарова. – Киев : Знание, 1982. – 24 с.

RESEARCH OF PROCESSES OF FORMING AND HARDENING MATERIALS WITH FRACTURED-POROUS STRUCTURE

D. SHABANOV, S. TEREKHOV, E. PINCHUK, A. DOLZHONOK

Study microstructure of hydrosilicates is an important part of the artificial stone is of great interest to study the nature physical and mechanical properties of rock (strength, shrinkage, creep). The crack is presented in the form of a physical characteristic of the section from the border thickness and uncertain end. Introduced in the model line size is interpreted as a limit radius of curvature of the elliptical pores. To describe the stress distribution and the cracks in the pre-fracture zone in the vicinity of the crack tip is proposed to use tear Neuber-Novozhilov approach when solving the classical theory of elasticity have a singular component. For critical lengths of the pre-fracture and fracture toughness of the critical factor of the material obtained according to the zones connecting structural strength and elastic properties of the material. A modification of this model, when a scheme of reinforcement fiberglass reinforcement for pre-fracture zone, the valves in the position not only at 90° relative to the crack.

УДК 332.28+347.214.2

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА ВАРИАНТА УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ НЕДВИЖИМОСТИ

Е.С. БАЛАШОВА, И.П. ШВЕДОВ

(Полоцкий государственный университет, Беларусь)

Представлены результаты изучения возможности оптимизации выбора эффективного варианта управления объектами недвижимости. Приведено сравнение пакета PROPSPIN, программного продукта «Мастерская бизнес-планирования» систем COMFAR, ТЭО-ИНВЕСТ, ProjectExpert. Установлено, что система ProjectExpert гибко учитывает изменения в экономическом окружении и оперативно их отражает, позволяет достичь достаточно большой гибкости. На основании выходных данных вычисляются интегральные показатели эффективности проекта

(ЧДД, ВНД, ИД и др.). В процессе расчета денежных средств система автоматически следит за реализуемостью проекта и останавливается (с выдачей необходимой информации) в тех случаях, когда это условие нарушается. Система ProjectExpert может успешно использоваться при рассмотрении вариантов эффективного управления объектами недвижимости.

Ключевые слова: программные системы, интенсификация учебного процесса, эффективный вариант реализации инвестиционного проекта, основные показатели эффективности инвестиций.

Введение. Переход к информационному обществу требует от системы образования решения принципиально новой задачи подготовки студентов, приспособленных к быстро меняющимся реалиям окружающей действительности, способных не только воспринимать, хранить и воспроизводить информацию, но и продуцировать новую, управлять информационными данными и эффективно их обрабатывать. Изменение требований продиктовано появлением новых типов теоретических и практических задач, отличающихся системным и междисциплинарным характером, нестандартностью, не имеющих однозначных и простых решений [1].

Основная часть. В процессе выполнения курсового проекта по дисциплине «Управление недвижимостью» и раздела дипломного проекта студентами специальности 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью» рассматриваются следующие вопросы:

- Общие исходные данные.
- Денежно-кредитные параметры.
- Анализ изменение курса доллара США во времени.
- Прогнозирование курса доллара США.
- Анализ динамики значений ставки рефинансирования.
- Прогнозирование ставки рефинансирования.
- Анализ динамики ИПЦ.
- Прогнозируемые значения ИПЦ и инфляции.
- Анализ динамики индекса изменения стоимости основных средств.
- Прогнозирование коэффициента изменения стоимости основных средств.
- Анализ индекса изменения заработной платы.

- Прогнозирование индекса изменения заработной платы.
- Анализ индексов цен и тарифов на отдельные виды платных услуг.
- Прогнозирование индекса цен и тарифов на отдельные виды платных услуг.
- Анализ вариантов реализации проекта.
- Определение наиболее эффективного варианта реализации инвестиционного проекта.

При выполнении курсового проекта рекомендуется производить анализ вариантов реализации проекта с использованием программных продуктов.

Следует определить основные требования, предъявляемые к программным продуктам по оценке инвестиционных проектов. Прежде всего, программно-методическое обеспечение должно быть доступным и гибким.

Программные системы можно разделить на открытые и закрытые. К закрытым относятся такие системы, которые не допускают изменения пользователем алгоритма расчета (но конечно, допускают изменение исходных данных). Открытые системы, напротив, допускают и непосредственное наблюдение за алгоритмом их работы, и изменение его пользователем в случае необходимости. Для использования в курсовом проектировании достоинством закрытых систем является надежность результатов, т.к. при пользовании ими меньше вероятность ошибок или подтасовок.

Следует отметить, что системы, реализованные в исполняемых модулях (закрытые), допускают существенно более подробное описание проекта – и по количеству продуктов (услуг) и ресурсов, и по условиям приобретения ресурсов и реализации (различные предоплаты, продажи и покупки в кредит и т.д.), и по учету инфляции и неопределенностей. Кроме того они позволяют «отвязать» продолжительность шага расчета от периода, с которым выдается расчетная информация, что весьма удобно для длинных проектов и малого шага расчета.

Рассмотрим теперь некоторые конкретные системы.

Excel – самый универсальный продукт из всего спектра программного обеспечения.

Достоинства. Гибкость и возможность для инвестиционного аналитика реализовать собственные методики и наработки.

Ограничения. Пользователь должен уверенно владеть аналитическими методиками и навыками работы с *Excel*, необходимо дополнительно готовить итоговые отчеты и документы по результатам анализа. Усложнено в этом случае быстрое создание и сравнение альтернатив.

Система COMFAR (Computer Model for Feasibility Analysis and Reporting), разработанная ЮНИДО. Это закрытая система.

Горизонт расчета системы COMFAR составляет не более 15 лет производства плюс не более 8 шагов строительства.

Шаг расчета:

- в период производства – год;
- в период строительства – 6 месяцев или год (по выбору пользователя).

Темп инфляции в системе COMFAR задается отдельно по различным продуктам (услугам) и ресурсам.

COMFAR является, по существу, одновалютной системой: хотя формально он и предусматривает задание двух валют – национальной и расчетной, соотношение между ними остается постоянным в пределах всего горизонта расчета, независимо от развития инфляции.

В системе COMFAR предусмотрено 6 различных займов (три иностранных и три местных), причем процент для каждого займа может принимать в период возврата долга до трех различных значений. Предусмотрены также субсидии и дотации.

Расчет основных показателей эффективности инвестиций выполняется как для проекта в целом, так и для акционерного капитала.

Выходные формы системы COMFAR предусматривают таблицу движения реальных денег, таблицу прибылей и убытков, а также таблицу прогноза баланса проекта.

При построении графиков автоматически производится анализ чувствительности основных показателей эффективности инвестиционного проекта (в т.ч. ЧДД и ВНД) к изменению следующих параметров:

- объема инвестиционных затрат;
- объема выручки;
- объема производственных издержек;
- величины процента за кредит.

Величина отклонений этих параметров от расчетных задается пользователем в режиме просмотра. По умолчанию принимается:

- отклонение инвестиционных издержек, производственных издержек и объема выручки от номинальных $\pm 10\%$ и $\pm 20\%$;
- отклонение процента за кредит от номинальной величины $\pm 10\%$, $\pm 20\%$, $\pm 30\%$ и $\pm 40\%$ от этой величины.

Расчет чувствительности производится как для проекта в целом, так и для акционерного капитала.

Но имеются и недостатки. Прежде всего, в системе COMFAR отсутствует переход к расчетным ценам. Это приводит к невозможности произ-

водить правильные расчеты с учетом инфляции. Мало того, чем более высокие темпы инфляции закладываются в расчет, тем более высокими получаются значения показателей эффективности инвестиций. Помимо этого, в системе COMFAR не предусмотрен учет отставания темпа роста валютного курса от темпов инфляции.

Вторым крупным недостатком является полное несоответствие налогов, предусмотренных в системе COMFAR, белорусской налоговой системе.

Следующим недостатком является большой шаг расчета (1 год) в период производства, что для ряда проектов является неприемлемым.

Анализ эффективности инвестиционных проектов 1.0 – программа позволяет рассчитывать и анализировать в динамике следующие группы показателей эффективности инвестиционных проектов:

1. Показатели коммерческой (финансовой) эффективности, учитывающие финансовые последствия реализации проекта для его непосредственных участников;

2. Показатели бюджетной эффективности, отражающие последствия осуществления инвестиционного проекта на федеральный, региональный и местный бюджеты;

3. Показатели экономической эффективности, отражающие затраты и результаты по проекту и учитывающие как интересы его участников, так и интересы страны, региона или города.

Пакет PROPSPIN создан на основе электронных таблиц «Lotus 1-2-3» версии 2.01 под MS DOS. Он предназначен для формирования финансового профиля инвестиционного проекта на основе анализа последствий изменения выбранных параметров и подготовки двух или более сценариев, основанных на различных предположениях относительно перспектив проекта.

Отличительная черта пакета PROPSPIN — интегрированность. Это означает, что пользователь одновременно видит на экране и входные данные (возмущающие воздействия), и их финансовые последствия. Отчет PROPSPIN представляет собой законченный вариант финансового профиля проекта с учетом заданных ограничений.

Однако пакет не является средством проведения полного финансового анализа, а служит инструментом быстрого просмотра различных вариантов для выявления тех, которые будут пригодны при дальнейшем рассмотрении.

Недостаток пакета – невозможность учета фактора инфляции, а также влияния рыночных факторов на цену и объем выпускаемой продукции, используемых ресурсов и т.д.

Пакету присущ ряд ограничений:

- число видов рассматриваемых продуктов, как и число видов используемых ресурсов, не превышает шести;
- значения инвестиций задаются на срок не более пяти лет.

Система Альт-Инвест производства фирмы «Альт» (Санкт-Петербург). Принципиально похожей на нее является система ТЭО-ИНВЕСТ, созданная в Институте проблем управления РАН. Обе они являются открытыми системами.

К достоинствам этой системы следует отнести ее гибкость. По сути, система Альт-Инвест задает схему, порядок и основные алгоритмы проведения расчетов; более подробное же их содержание зависит от пользователя. В частности, приведение алгоритма расчетов в соответствие с меняющимися российскими экономическими реалиями (например, с изменениями в налоговом законодательстве) могут быть оперативно решены пользователем, хотя для решения отдельных вопросов (например, учета акцизов или налогов, берущихся из чистой прибыли) от него могут потребоваться не только знания в своей предметной области, но и навык в работе с электронными таблицами.

Система предусматривает гибкое задание инфляции, различной по разным продуктам и услугам и переменной во времени, и допускает, по желанию пользователя, проведение расчетов как в одной валюте, так и в двух валютах одновременно. При этом, однако, следует заметить, что в системе не предусматривается переход к расчетным ценам. Весь расчет производится (опять-таки по желанию пользователя) либо в постоянных, либо в прогнозных (расчетных) ценах, а инфляция «убирается» за счет выбора нормы дисконта E . Само по себе это не является ошибкой, если использовать для нее известную формулу Фишера для нормы дисконта, но в алгоритме системы предусмотрено не это, а выбор некоторой «средней нормы дисконта, что, скорее всего, неверно [2].

Величина шага расчета в системе Альт-Инвест может задаваться пользователем (от месяца и выше), но должна быть одинаковой для всех шагов.

Выходные формы системы включают в себя следующие таблицы:

- отчет о прибыли;
- отчет о движении денежных средств (в местной валюте, иностранной валюте и сводный);
- балансовый отчет;
- показатели финансовой состоятельности проекта.

На основании данных, содержащихся в этих таблицах, определяются показатели эффективности инвестиций для «проекта в целом» и для «собственного капитала».

Система Альт-Инвест допускает также учет реинвестиций свободных денежных средств в форме вложений под некоторый, задаваемый пользователем процент.

В целом, достоинства и недостатки системы Альт-Инвест, в большой степени, определяются ее «табличной основой». С одной стороны, ее алгоритмы совершенно прозрачны, что делает ее чрезвычайно пригодной как для целей обучения, так и для расчетов не слишком сложных проектов (предусматривающих не слишком большое число продуктов и ресурсов – в системе первоначально это число равно трем, хотя оно, конечно, может быть увеличено; не слишком большое число шагов расчета – в системе первоначально оно равно двенадцати, но его увеличить еще легче, – это предусмотрено самой системой; не очень сложную схему реализации продукции; не слишком большое число различных займов). С другой стороны, хотя предельные объемы информации в системе ограничиваются лишь возможностями компьютера, при усложнении проекта, увеличении числа продуктов и ресурсов, увеличении количества шагов расчета и т.д. результаты расчета делаются труднообозримыми, т.к. к на выходе системы не предусмотрено сжатия информации.

«Мастерская бизнес-планирования» – это один из наиболее популярных продуктов для подготовки бизнес-планов и инвестиционного анализа, ее использует более 2000 компаний в России, Украине, Беларуси и Казахстане.

Профессиональная версия включает значительно более мощный инструментарий для инвестиционного анализа, она работает с более продолжительными проектами, содержит дополнительные аналитические отчеты. Эта версия ориентирована на тех, кому приходится работать с проектами регулярно, или когда требуется более глубокий финансовый анализ.

Модули, системы, реализованные в среде Excel, выполняют расчеты, необходимые для подготовки бизнес-плана. В состав входят шаблоны, позволяющие провести полный инвестиционный анализ проекта на период до 12 лет и автоматически получить основные финансовые отчеты:

- баланс;
- отчет о прибылях и убытках;
- отчет о движении денежных средств (кэш-фло);
- показатели ликвидности, платежеспособности, прибыльности;

- кэш-фло критерии (IRR, NPV, PBP);
- оценка бизнеса с использованием различных методов.

Кроме того, имеются шаблоны, предназначенные для анализа финансового состояния компании по данным бухгалтерской отчетности. Они помогут быстро получить основные финансовые показатели, преобразовать баланс и отчет о прибылях и убытках в удобную для анализа форму. В стандартной конфигурации шаблона возможно провести анализ данных за период до 8 лет, система «понимает» форматы бухгалтерской отчетности, правильно преобразуя разные форматы к единому виду.

Работа со всеми расчетными модулями не требует специальных знаний, а время на первоначальное знакомство с системой и подготовку к анализу занимает несколько минут. Все что нужно – знать свой проект (для проведения инвестиционного анализа) и располагать бухгалтерскими отчетами компании (для финансового анализа). Остальное «Мастерская» возьмет на себя.

Работу над документом помогает выполнять шаблон бизнес-плана, включенный в состав «Мастерской». Он не только задает структуру документа, но и содержит рекомендации по его заполнению. То, что шаблон выполнен как документ MS Word, позволяет быстро перестраивать его вид под свои требования.

Система *ProjectExpert* производится московской фирмой PRO-INVEST Consulting. Это закрытая система, функционирующая в среде Windows.

ProjectExpert позволяет гибко учитывать изменения в экономическом окружении и оперативно отражать изменения. Система рекомендована к использованию Минэкономики России и структурами регионального уровня как стандартный инструмент для разработки планов развития предприятий. В основу *ProjectExpert* положена методика UNIDO по оценке инвестиционных проектов и методика финансового анализа, определенная международными стандартами IAS.

Прежде всего, необходимо отметить, что *ProjectExpert* – очень большая система, предназначенная для решения широкого круга задач. Горизонт расчета, допускаемый существующей версией системы, ограничен тридцатью годами при шаге расчета, постоянном и равном одному месяцу. При этом информация, отображаемая на выходе, агрегируется по времени следующим образом:

- по месяцам выдается информация не более, чем за три первых года проекта;
- по кварталам – за оставшийся период в пределах не более пяти первых лет проекта;
- по годам – для оставшегося периода.

В указанных пределах выходная информация агрегируется по желанию пользователя (можно, например, с самого начала получать ее по годам).

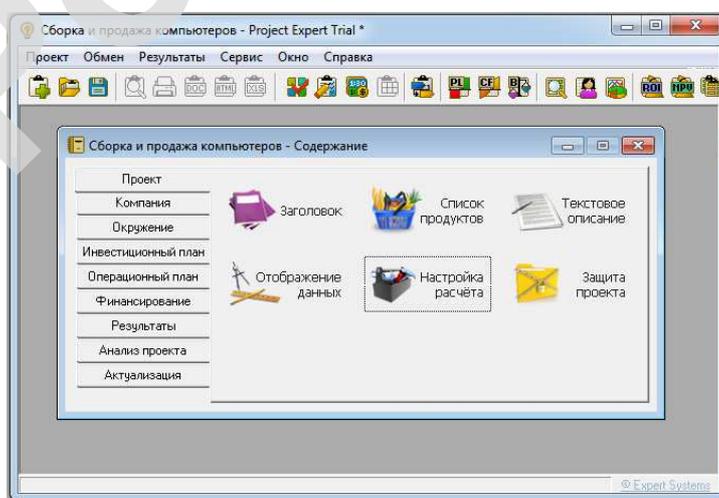
Система ProjectExpert допускает расчет проекта, использующего практически неограниченное число продуктов и услуг (до 400), ресурсов (до 10 тыс. наименований каждого продукта) и при этом включающего практически любое (до 400) количество этапов.

Система допускает задание темпов инфляции, переменных во времени и различных по разным группам продуктов и ресурсов, – отдельно для операций на внутреннем и на внешнем рынках. Однако переход к расчетным ценам осуществляется в системе не вполне корректным образом, переводом затрат и результатов в доллары по прогнозному курсу.

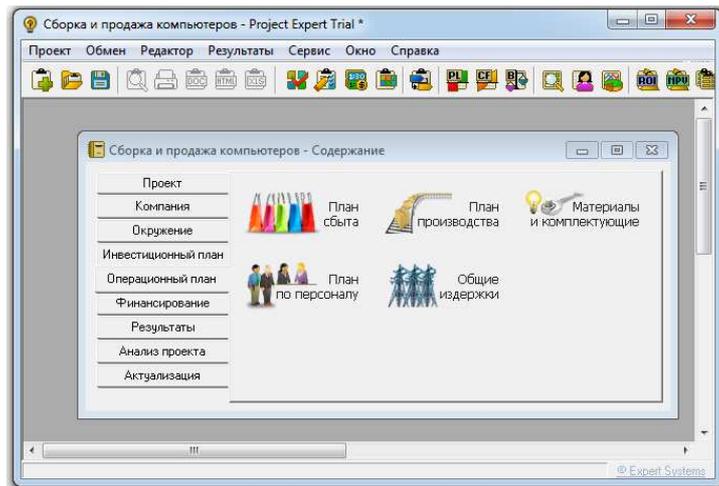
По желанию пользователя производится (в процессе расчета инвестиционного проекта) автоматическая переоценка стоимости основных фондов в соответствии с инфляционными показателями объекта «недвижимость».

Система включает в себя ряд диалоговых окон, позволяющих достичь, несмотря на закрытость, достаточно большой гибкости. В первую очередь это относится к налогам. Система позволяет выбирать в режиме диалога налоговую базу, вполне корректно учитывать НДС, все налоги, берущиеся из прибыли (такие, например, как налог на имущество и налог на прибыль). Существующая версия системы не позволяет, однако, в диалоговом режиме менять порядок взятия налога (например, включать его в себестоимость или (наоборот) брать из чистой прибыли), а также учитывать акцизы.

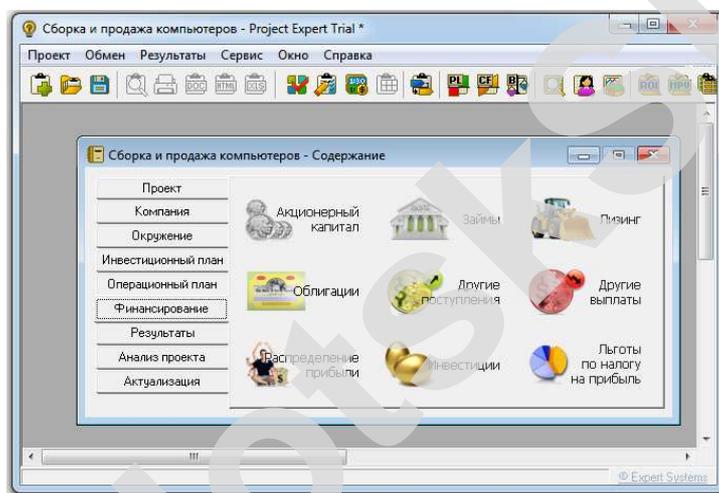
То же относится и к многовалютным расчетам. Система допускает расчет проекта в двух валютах: местной и иностранной. Выбор валют производится пользователем в режиме диалога, начальный курс устанавливается пользователем; в дальнейшем курс меняется в соответствии с индексом инфляции.



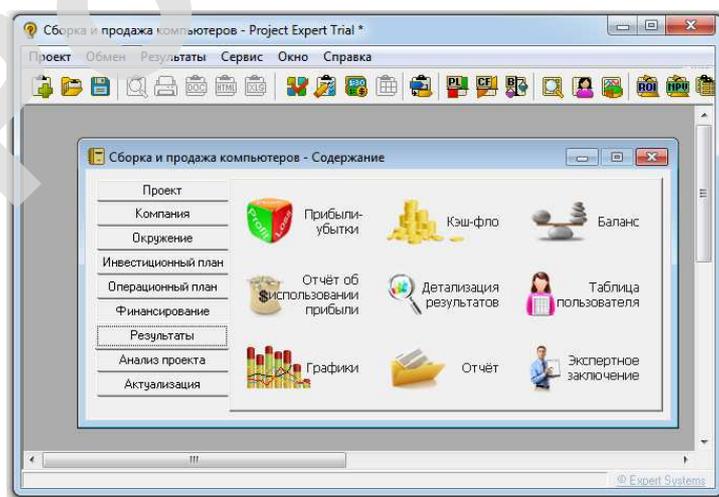
Система ProjectExpert 7.55



Операционный план системы ProjectExpert 7.55



Осуществление финансирования в системе ProjectExpert 7.55



Вывод результатов в системе ProjectExpert 7.55

Эффективность инвестиций	Среднее	Неопределенность
▶ Дисконтированный период окупаемости, мес.	6	0,00
Индекс прибыльности	6,63	0,14
Чистый приведенный доход	12 120 141	0,18
Внутренняя норма рентабельности	2 966,70	0,34
Период окупаемости, мес.	6	0,00
Средняя норма рентабельности	517,33	0,14
Модиф. внутренняя норма рентабельности	334,80	0,12

Статистический анализ результатов выполнения проекта в системе ProjectExpert 7.55

Особенностью системы является возможность учета сложного плана продаж: частично – с оплатой по факту, частично – в кредит, частично – с авансовым платежом; при этом цены одноименной продукции для всех этих видов продаж, естественно, предусматриваются различными. Система допускает также учет сезонного изменения плана продаж.

Как и все системы инвестиционных расчетов ProjectExpert учитывает собственные и заемные средства. Процент за заем может быть отнесен пользователем в диалоговом режиме либо полностью на себестоимость, либо полностью на прибыль, либо на себестоимость в пределах ставки Центробанка (а остальное – на прибыль).

Выходная информация включает следующие таблицы:

- отчет о прибылях и убытках;
- балансовую ведомость;
- отчет о движении денежных средств;
- показатели финансовой состоятельности проекта.

На основании выходных данных вычисляются интегральные показатели эффективности проекта (ЧДД, ВНД, ИД и др.).

В процессе расчета денежных средств система автоматически «следит» за реализуемостью проекта (неотрицательностью сальдо накопленных реальных денег) и останавливается (с выдачей необходимой информации) в тех случаях, когда это условие нарушается.

В целом, система ProjectExpert достаточно продумана. Однако у нее есть и недостатки.

В первую очередь необходимо отметить, что в системе не предусмотрена правильная методика перехода к расчетным ценам при проведении оценок с учетом инфляции.

В качестве второго недостатка – в системе ProjectExpert отсутствуют методы расчета эффективности «для собственного капитала», что не дает

возможности определять ряд важных для оценки и выбора проекта показателей.

В системе ProjectExpert предусмотрен шаблон для составления отчета, что достаточно удобно.

Заключение. Система ProjectExpert была успешно использована для расчетов в курсовом и дипломном проектах студентов специальности 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью».

Использование современных информационных технологий позволяет интенсифицировать процесс обучения, открывает возможности перехода к более глубокому, профессиональному подходу к вопросу подготовки специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Таренко, Л.Б. Особенности использования дистанционных технологий при подготовке студентов информационно-ориентированных специальностей [Электронный ресурс] / Л.Б.Таренко, А.Н. Козин ; Казан. ун-т управления «ТИСБИ». – Режим доступа: <http://ifets.ieee.org/ru/>. – Дата доступа: 10.07.2014.
2. Перминов, А. Программное обеспечение оценки инвестиционной привлекательности проектов: состояние, проблемы [Электронный ресурс] / А. Перминов // Управляющий партнер консалтинговой компании «Мастерская Эффективного бизнеса». – Режим доступа: www.master-effect.biz. – Дата доступа: 10.07.2014.

OPTIMIZATION OF THE CHOICE OF OPTION OF MANAGEMENT BY REAL ESTATE OBJECTS

E.S. BALASHOVA, I.P. SHVEDOV

Results of studying of possibility of optimization of a choice of effective option of management are presented by real estate objects. Comparison of a PROPSIN package, the Workshop Business – Planning software product of systems COMFAR, TEO-INVEST, Project Expert is given. It is established that the Project Expert system flexibly considers changes in an economic environment and quickly them reflects, allows to reach rather big flexibility. On the basis of the output data integrated indicators of efficiency of the project (ChDD, VND, IDES and B'day) are calculated. In the course of calculation of money the system automatically «watches» feasibility of the project and stops (with issue of necessary information) when this condition is violated. The Project Expert system can successfully be used by consideration of options of effective management by real estate objects.

Keywords: *software systems, the intensification of the educational process, the effective embodiment of the investment project, the main indicators of the effectiveness of investments.*

**О МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ РИЭЛТЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

В.П. ЛУКАШЕВИЧ

(Полоцкий государственный университет, Беларусь)

Излагается методика разработки содержания курса «Основы риэлтерской деятельности» для специальности 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью». Дисциплина входит в блок вузовского компонента. Представлены особенности структуры лекций и два новых, предлагаемых после применения в течение двух лет, способа проведения практических занятий. Предполагается, что первый их них – командно-соревновательный, именно в представленном формате будет интересен и полезен для многих дисциплин.

Каждый преподаватель, разрабатывающий дисциплину вузовского компонента, решает для себя, как наиболее оптимально, методически правильно и эффективно обеспечить ее наполнение, соединив содержание базовых программ ведущих вузов и свое видение предмета. Дисциплина «Основы риэлтерской деятельности» читается в пятом семестре для специальности 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью», состоит из 18 часов лекций и 16 часов практических занятий, завершающихся зачетом.

При введении в действие Стандарта нового поколения с 2013 г. изменился соответственно типовой учебный план, и для указанной специальности были очень жестко прописаны обязательные компоненты всех блоков. Произошло, как это часто бывает, перераспределение многих дисциплин по семестрам. И, как следствие, чтобы обеспечить междисциплинарность и взаимосвязь курса с другими, пришлось перерабатывать содержание тем и количество часов для их изучения в соответствии с современной структурой учебного плана.

Подготовка учебного курса по основам риэлтерской деятельности, его методологическое и методическое обеспечение, выбор средств информационной поддержки определили необходимость поиска и разработки современных педагогических методов и эффективных инновационных образовательных технологий.

К настоящему времени, к сожалению, нет учебников и пособий по данной дисциплине. Поэтому моделирование содержания учебного мате-

риала, форм и методов преподавания курса «Основы риэлтерской деятельности» с учетом его места и роли в общей подготовке студентов, междисциплинарность в соответствии с требованиями общеобразовательного Стандарта нового поколения – ответственный этап на пути обучения.

Темы лекций и их содержание предложены после тщательного отбора и структурирования большого количества информации из нормативных правовых актов и анализа деятельности государственных и частных риэлтерских организаций и агентств. Весь материал представлен в виде 4 разделов, 6 тем лекционного курса – в виде презентаций Power Point с мини-опросами и тестами по каждой лекции. Предусмотрены 2 коллоквиума, письменная контрольная работа, рейтинговая система контроля и оценки учебной деятельности студентов.

В композиционном построении первые темы отражают вопросы эволюции риэлтерской деятельности в Республике Беларусь, концепцию государственной политики, основные (базовые) понятия риэлтерской деятельности, структуру нормативных документов в данной области. Особое внимание уделяется видам и сущности недвижимости. В связи с тем, что дисциплины «Маркетинг» и «Менеджмент» из семестра перенесены на 4-й, т.е. изучаются перед данным курсом, вопросы, посвященные разделу «Рынок недвижимости», его особенности, сегментация, функции, достоинства и недостатки, основные направления развития, можно сократить в количественном отношении, т.к. они частично рассматриваются в дисциплине «Маркетинг». Таким образом, освобождается больше времени для разделов, связанных непосредственно с риэлтерской организацией и ее деятельностью.

При проведении практических занятий студентам предлагается, помимо изучения технических нормативных правовых актов, нормативных правовых актов и ведения производственной документации при осуществлении риэлтерской деятельности, решения различных задач при совершении сделок с объектами недвижимости, *два новых вида* их проведения.

Первый заключается в том, что группа разбивается на две подгруппы. Каждая подгруппа (команда) работает, например, над одним и тем же нормативным документом, а затем формулирует 8 вопросов-тестов для другой команды. Обменявшись вопросами-тестами, студенты отвечают на них, демонстрируя знание документа, а также оценивают (в баллах), насколько правильно, интересно и креативно сформулированы эти тесты. Как итог, преподаватель по окончании оценивает качество вопросов и ответов обеих групп. При этом учитывается мнение студентов, т.к. идет открытое обсуждение, и суммируются баллы и преподавателя, и студентов.

Занятия проходят очень интересно, присутствует дух соперничества, студенты активны, происходит интенсивное изучение нового материала и как бы двойное закрепление (вопросы + ответы). Кроме того, что и требуется в рамках социально-личностных компетенций, умение работать коллективно, социально взаимодействовать, принимать самостоятельные решения и вообще соревновательно-командная работа способствуют эффективности данного занятия. Из двухлетнего опыта можно отметить, что для качественного проведения практического занятия в таком виде оно должно быть рассчитано на две пары. Это обеспечивается, т.к. по расписанию деканата дисциплина читается блоком, за полсеместра.

Второй вид – практические занятия базируются на реальной практике и проводятся в виде аттестации риэлторов, т.е. двухступенчато, в виде тестов и устного экзамена для получения свидетельства об аттестации риэлтора по реальным вопросам, утвержденным Министерством юстиции Республики Беларусь.

Анализируя учебный процесс изучения дисциплины «Основы риэлтерской деятельности» на предмет его целостности и эффективности, соответствия достигнутого результата планируемому, можно сделать вывод по настоятельной необходимости постоянно осуществлять поисковую деятельность, изучать, внедрять в учебный процесс различного рода инновации, новые формы, методы, технологии обучения, создавать атмосферу продуктивно-познавательного сотрудничества студентов и преподавателя.

ON THE TEACHING METHODS OF DISCIPLINE «BASICS OF REALTOR ACTIVITY»

V. LUKASHEVICH

The technique of content development for course «Basics of realtor activity» for specialty 1-70 02 02 «Expertise and real estate management». The discipline is the part of high school component unit. The features of lecture structuring and two new proposed after application within two years methods of practical training are discussed. It is assumed that the first of them command-competitive is presented in a format to be interesting and useful for many disciplines.

СОДЕРЖАНИЕ

Картография и цифровое картографирование

<i>Герман А.Р.</i> Способы и приемы наглядного отображения элементов растительного покрова на картах	3
<i>Савченя А.В.</i> Картография в Республике Беларусь и история ее развития	8
<i>Старожилов В.Т.</i> Метод векторно-слоевого ландшафтного картографирования, районирования	18
<i>Романкевич А.П., Балицкий О.Н., Левиа Ф.А.</i> О концептуальных основах подготовки студентов по специальности «Космоаэрокартография»	29
<i>Прохоровская Н.В.</i> Создание цифровых топографических карт масштабов 1:25 000 – 1:200 000 с использованием программно-информационного комплекса «Составление-Ц»	41
<i>Прокопович С.Н., Сазонов А.А.</i> Автоматизация процессов создания тематических почвенных карт (на примере слоя ЗИС«Почвы» Пуховичского района)	54

Землеустройство и кадастр объектов недвижимости. Мониторинг природных ресурсов и охрана окружающей среды

<i>Крючков А.Н., Соболев Л.Н., Самсоненко И.П.</i> Система оперативного дистанционного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения	59
<i>Сизов А.П.</i> Формирование гуманитарных компетенций эколого-этического плана в рамках инженерного образования при подготовке специалистов по землеустройству и кадастрам	63
<i>Семенюк А.С.</i> Анализ градостроительных характеристик жилых кварталов города Молодечно с помощью ГИС-технологий	68
<i>Буйко В.В.</i> Особенности лесоустройства на современном этапе	78
<i>Литреева М.А., Грудинская Е.М.</i> Адресация объектов недвижимого имущества Республики Беларусь в систематическом режиме	88
<i>Помелов А.С., Макарова М.В.</i> Геоинформационное обеспечение нормализации и установления границ районов Республики Беларусь	93
<i>Храмов В.М., Гвоздицкая Е.С.</i> Электронные картографические учебные пособия по физической географии для высшей школы	104
<i>Болботунов А.А., Дегтярёва Е.В.</i> Особо охраняемые природные территории республиканского значения Беларуси до 2025 года	109
<i>Болботунов А.А., Дегтярёва Е.В.</i> Дендроклиматохронологическое обоснование (предпосылки) устойчивого функционирования лесов в бассейне Западной Двины в связи со строительством каскада гидроэлектростанций	125

Проектирование и строительство

<i>Бакатович А.А., Должонок А.В., Давыденко Н.В.</i> Растительные отходы для производства эффективных стеновых материалов	132
<i>Парфёнова Л.М., Высоцкая М.Н.</i> Обзор зарубежных технологий утилизации золошлаковых отходов теплоэлектростанций	138
<i>Шабанов Д.Н., Терехов С.А., Пинчук Е.В., Должонок А.Г.</i> Исследование процессов твердения и формоизменений материалов с трещиновато-пористой структурой	144
<i>Балашова Е.С., Шведов И.П.</i> Оптимизация выбора варианта управления объектами недвижимости	152
<i>Лукашевич В.П.</i> О методике преподавания дисциплины «Основы риэлтерской деятельности»	164

Научное издание

**ГЕОДЕЗИЯ, КАРТОГРАФИЯ, КАДАСТР, ГИС –
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Материалы международной научно-технической конференции

(Новополоцк, 9 – 10 июня 2016 г.)

В двух частях
Часть 2

Текст печатается в авторской редакции

Ответственный за выпуск *Г. А. Шароглазова*

Технический редактор *Т. А. Дарьянова*
Компьютерная верстка *О. П. Михайлова*
Дизайн обложки *К. С. Болтрушевич*

Подписано в печать 27.10.2016. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 9,73. Уч.-изд. л. 9,02. Тираж 110 экз. Заказ 1556.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Полоцкий государственный университет».

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/305 от 22.04.2014.

ЛП № 02330/278 от 08.05.2014.

Ул. Блохина, 29, 211440, г. Новополоцк.