

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.