

О ранней истории дальневосточной геоинформатики и тематической картографии

КОШКАРЕВ А.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт географии РАН, г. Москва
Адрес для переписки akoshkarev@yandex.ru

Аннотация. Основным направлением работы лаборатории картографии Тихоокеанского института географии Дальневосточного научного центра Академии наук СССР (ныне Дальневосточное отделение Российской академии наук), учрежденной в 1976 г., стало использование геоинформационных систем для нужд тематического картографирования региона. Вплоть до конца 1980-х гг. институт занимал ведущие позиции в развитии новых геоинформационных технологий. Один из результатов деятельности лаборатории – разработка методики ЭВМ-картографирования в рамках реализации подпрограммы «Рациональное природопользование» целевой комплексной Программы «Дальний Восток», создание серий тематических карт и ЭВМ-атласов, включая атлас «Пространственно-временная изменчивость урожайности сельскохозяйственных культур на юге Дальнего Востока» и атлас «Пространственно-временная изменчивость неинфекционной заболеваемости населения Дальнего Востока». Итоги исследований лаборатории в области геоинформатики отражены, в частности, в монографии «Региональные геоинформационные системы» (авторы А.В. Кошкарев и В.П. Каракин). Они велись в тесном сотрудничестве с другими лабораториями института в условиях постоянного обмена опытом с рядом академических организаций и вузов, в том числе с Институтом географии АН СССР и Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова. Выполнены эксперименты по дешифрированию многозональных аэрофотоснимков на территорию Среднего Сихотэ-Алиня. Несмотря на трудности, связанные с недостатком технических и программных средств, выбранное направление работ лаборатории было своевременным и правильным, обеспечив дальнейшее развитие методов и технологий геоинформационного картографирования Дальневосточного региона в интересах географии в последующие годы и в настоящее время.

Ключевые слова: геоинформационные системы, ГИС, геоинформационные технологии, ЭВМ-картографирование, Дальний Восток.

On the early history of Far Eastern geoinformatics and thematic mapping

KOSHKAREV A.V.

Institute of Geography RAS, Moscow
Corresponding address: akoshkarev@yandex.ru

Abstract. The main focus of the work of the cartography laboratory of the Pacific Institute of Geography of the Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences (now the Pacific Geographical Institute of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences), established in 1976, was the use of geographic information systems (GIS) for the needs of thematic mapping of the region. Until the end of the 80s of the last century, the institute held a leading position in the development of new geographic information technologies. Among the results of its activities were the development of a computer mapping methodology within the framework of the Environmental Management

Subprogram of the Target Complex Program “Far East”; the creation of a series of thematic maps and computer atlases, including the atlas “Spatial-temporal variability of crop yields in the south of the Far East” and the atlas “Spatial-temporal variability of non-infectious incidence of the population in the Far East. The results of the laboratory’s research in the field of geoinformatics were represented, in particular, in the monograph “Regional Geoinformation Systems” (authors A.V. Koshkarev and V.P. Karakin). These researches were conducted in close cooperation with other laboratories of the institute under conditions of constant exchange of experience with other academic organizations and universities, including the Institute of Geography of the USSR Academy of Sciences and Lomonosov Moscow State University. Some experiments on the interpretation of multispectral aerial photographs of the territory of the Middle Sikhote-Alin have been carried out. Despite the difficulties associated with the lack of technical tools and software, the chosen direction of the laboratory’s work was timely and correct, ensuring the further development of methods and technologies for geoinformation mapping of the Far Eastern region in the interests of geography in subsequent years and at present.

Keywords: geographic information systems, GIS, GIS technologies, computer mapping, Far East.

Введение

На исходе прошлого столетия единая цифровая среда существования пространственных данных объединила и старую добрую картографию, и геоинформатику, и технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Геоинформатика как наука, технология, производство и образовательная деятельность стала оформляться в качестве географической дисциплины еще в 1960-х гг. В то время ее задачи тесно переплетались с задачами картографии. Предлагаемый вниманию краткий исторический обзор посвящен раннему периоду их развития в Тихоокеанском институте географии (ТИГ) Дальневосточного научного центра (ДВНЦ) Академии наук (АН) бывшего СССР (ныне ДВО РАН), начиная с образования в его составе в 1976 г. лаборатории картографии под руководством автора и заканчивая 1987 г. Следует иметь в виду тесные связи института с другими дальневосточными (и не только) учреждениями науки, объединяемыми общими методическими интересами или задачами изучения советского Дальнего Востока в пределах Дальневосточного экономического района, исключая территорию Якутской АССР, т.е. в границах краев и областей, «подведомственных» ДВНЦ АН СССР.

Тематическим картографированием региона в момент образования ДВНЦ в 1971 г. занималось единственное академическое специализированное картографическое подразделение в составе Хабаровского комплексного научно-исследовательского института (ХабКНИИ) ДВНЦ АН СССР – лаборатория комплексного картографирования, а с 1976 г. лаборатория экономической картографии Института экономических исследований (ИЭИ) ДВНЦ АН СССР под руководством Д.С. Вишневого. В активе лаборатории большой набор экономических карт оперативно-хозяйственного назначения, серии карт и атласов на территорию Дальнего Востока (в границах Дальневосточного экономического района СССР, а позже Дальневосточного федерального округа России), Хабаровского края и других регионов, в т.ч. в рамках выполнения комплексных региональных программ, например освоения восточного участка строящейся Байкало-Амурской железнодорожной магистрали [1]; разработка методики лесохозяйственного районирования и картографирования лесного комплекса совместно с А.С. Шейнгаузом (ДальНИИЛХ) [2]. Несомненная заслуга Д.С. Вишневого и его коллег – достаточно высокий уровень картографической изученности региона в части комплексного тематического социально-экономического картографирования, сложившийся уже к концу 1980-х гг. [3].

Казалось бы, что одной из приоритетных задач «молодого» института могло бы стать комплексное мелкомасштабное картографирование региона в целом. Попытка решить ее не была удачной: научно-справочный атлас Дальнего Востока, задуманный в 1986–1987 гг. Г.В. Комсомольским, известным в качестве главного редактора Атласа Сахалинской области (1967 г. издания), остался в виде авторских макетов и оригиналов некоторых карт. Примером постановки традиционных картографических работ мог бы быть Институт географии Сибири и Дальнего Востока АН СССР (ныне Институт географии им. В.Б. Соचाва РАН). Напомним, что в это время существовала и активно действовала Комиссия

по комплексному картографированию природы, хозяйства и населения при Президиуме Сибирского отделения АН СССР, сфера влияния которой включала и Дальний Восток, однако ее работа в основном была ограничена целями тематического, в том числе атласного, картографирования Восточной и Южной Сибири силами ИГ СО РАН, ведущая роль которой принадлежала лаборатории картографии Б.А. Богоявленского (ныне лаборатория картографии, геоинформатики и дистанционных методов под руководством А.Р. Батуева) [4].

От карт прошлого к картам будущего

С начала создания лаборатории картографии ТИГ ДВНЦ АН СССР основным направлением ее деятельности стало использование геоинформационных технологий в интересах географической науки и практики, дело новое и поисковое. Оценивая общий уровень развития геоинформатики середины 1970-х гг. в СССР, нужно заметить, что осознание ее роли как неотъемлемой части географических исследований пришло чуть позже, когда на карте страны начали появляться ведущие центры роста этой отрасли науки, включая города Владивосток, Казань, Киев, Кишинев, Москва, Тарту, Тбилиси, Харьков. Детально историей советской и российской геоинформатики не занимался никто, существует лишь несколько работ, опубликованных по инициативе ГИС-Ассоциации в начале XXI в., и еще один недавний краткий исторический экскурс автора [5], где не раз подчеркивалось значение приморской «точки роста» в ее становлении.

Одно из направлений работ лаборатории – разработка «модных» в то время методов математико-картографического моделирования. Здесь, среди прочего, нужно упомянуть ЭВМ-картографирование, основанное на обработке статистических данных [6, 7]. В 1984–1986 гг. было опубликовано несколько выпусков ЭВМ-атласов: «Пространственно-временная изменчивость урожайности сельскохозяйственных культур на юге Дальнего Востока» (в четырех томах, включая Амурскую область, Хабаровский и Приморский края и юг Дальнего Востока в целом) и «Пространственно-временная изменчивость неинфекционной заболеваемости населения Дальнего Востока» (в шести томах, включая все его области и края). Методика их создания и содержание отражены в ряде публикаций тех лет [8, 9]. Как и многие другие работы лаборатории, сбор статистических данных и их обработка проводились не только ее сотрудниками (автором и Л.А. Смирновой), но также специалистами других подразделений института, включая лабораторию рационального природопользования (В.П. Каракин, М.Н. Нагибина) и лабораторию медицинской географии (А.Б. Косолапов, И.А. Харитонов), а программное обеспечение было разработано В.Г. Стариковым, специалистом АмурКНИИ ДВНЦ АН СССР (вошел в состав Института геологии и природопользования ДВО РАН).

С сегодняшней точки зрения карты атласов графически примитивны, они были напечатаны на АЦПУ (алфавитно-цифровом печатающем устройстве) в комплекте периферии ЭВМ многих типов (М-220, БЭСМ-4, БЭСМ-6, а позже ЕС ЭВМ), которыми были укомплектованы вычислительные центры того времени. Использование средств визуализации данных на графопостроителях, векторных и растровых дисплеях, матричных и, тем более, цветных струйных принтерах, позволяющих имитировать традиционную картографическую графику, только начиналось, и лишь немногие академические организации могли себе это позволить. В их числе был Институт автоматизации и процессов управления (ИАПУ) ДВНЦ АН СССР, благодаря сотрудничеству с которым удалось выполнить эксперименты по созданию цветных ЭВМ-карт с помощью аппаратно-программного комплекса обработки изображений с дисплейной системой PERICOLOR [10]. Не было и оборудования для цифрования «бумажных» карт. Возможность высококачественной картографической визуализации и генерации компьютерных и электронных карт, имитирующих традиционные картографические произведения, появилась лишь в конце 1980-х гг. с освоением средств автоматизированного картографирования и ГИС.

От карт к геоинформационным системам

В 1980-х гг. одним из организующих начал в научной работе ТИГ была подпрограмма «Рациональное природопользование» целевой комплексной Программы «Дальний Восток» («Развитие и размещение производительных сил и транспортное обеспечение Дальневосточного экономического района до 2000 г.»), выполнявшейся в 1981–1983 гг., в структуре которой, среди прочего, был выделен блок «Геоинформационная система» [11]. Идея дальневосточной региональной ГИС нашла продолжение в «Программе научных исследований по проблеме «Научные основы формирования геоинформационной системы «Природопользование»» комиссии «Рациональное природопользование и охрана окружающей среды Дальнего Востока», утвержденной постановлением МСК ДВНЦ АН СССР от 1 марта 1985 г. № 1. Головной организацией-исполнителем программы был назначен ТИГ ДВНЦ АН СССР, координировавший работу десятка дальневосточных научных организаций. Календарный план решения задач программы по семи темам в период 1986–1990 гг. по ряду объективных и субъективных причин был выполнен далеко не полностью. Ее итогом можно считать монографию «Региональные геоинформационные системы», одну из первых отечественных книг по геоинформатике [12], высоко оцененную геоинформационно-картографическим сообществом, включая К.А. Салищеву и А.М. Берлянта (МГУ им. М.В. Ломоносова), идейных вдохновителей автоматизации тематического картографирования и математико-картографического моделирования, и А.А. Лютого (Институт географии РАН), не менее последовательного сторонника внедрения новых информационных технологий в картографию.

В рамках разработки и реализации подпрограммы [13] решались и частные задачи, например, была составлена и опубликована карта «Природно-хозяйственное районирование Дальнего Востока (включая акваторию дальневосточных морей)» [14].

Важными вехами истории геоинформатики можно считать серию школ-семинаров, программы которых включали обсуждение актуальных проблем картографического моделирования и ГИС, в том числе 2-ю региональную школу-семинар «Методы картографического мониторинга природных объектов» (г. Владивосток, 12–22 сентября 1985 г.), организованную Тихоокеанским институтом географии, Советом молодых ученых и специалистов ДВНЦ АН СССР. К вопросам, которые тогда рассматривались, относились формирование региональных ГИС, ориентированных на автоматизацию сбора и обработки географических данных; картографическое моделирование природных объектов и процессов с использованием математических методов и аэрокосмической информации о Земле и окружающей среде и др. Решение школы-семинара содержало ряд конструктивных предложений, направленных на активизацию геоинформационной деятельности в стране, и прежде всего на ее координацию в XII пятилетке, что могло быть реализовано в рамках координационного плана «География», темы государственного задания «Развитие теории и методики картографии, космического землеведения и геоинформатики».

Прошедшая два года спустя третья (и последняя) аналогичная школа лишь поменяла свое наименование, не изменив по существу своей изначальной тематики; это была 3-я региональная школа-семинар по геоинформатике (г. Владивосток, 18–28 сентября 1987 г.). Она отличалась от предыдущей программой, полностью ориентированной на обсуждение проблем создания и использования ГИС, а также более солидным составом участников, но, к сожалению, не оставила документального следа в истории в виде сборника докладов.

Эти мероприятия еще раз подтвердили давно витавшую в научном географическом информационном пространстве мысль, что задачи геоинформатики как самостоятельной науки, технологии и практической деятельности выходят далеко за пределы собственно картографии, даже с учетом бурных процессов ее автоматизации и цифровизации. Среди участников последней из школ был С.Н. Сербенюк, заведовавший тогда кафедрой картографии Географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, и отнюдь не случайно, что чуть позже, в 1989 г., когда вышла из печати его программная статья о взаимодействии

картографии и геоинформатики [15], к наименованию кафедры было добавлено слово «геоинформатика».

Результаты работ лаборатории в области геоинформационного картографирования многократно докладывались и на других международных, всесоюзных и региональных конференциях, в их числе: всесоюзная школа-семинар «Экспериментальные исследования геосистем» (г. Звенигород, 1979 г.), всесоюзная конференция «Географическая картография, ее развитие и новые задачи» (г. Москва, 1980 г.), всесоюзная научно-техническая конференция «Проблемы автоматизации топографо-геодезических и картографических работ» (г. Новосибирск, 1981 г.), 11-я Международная картографическая конференция (г. Варшава, 1982 г.), VII совещание географов Сибири и Дальнего Востока (г. Иркутск, 1982 г.), региональное координационное совещание по обсуждению первого этапа работы по подпрограмме «Рациональное природопользование» программы «Дальний Восток» (г. Владивосток, 1982 г.), республиканская научная конференция «Проблемы геоинформатики» (г. Тарту, 1983 г.), научно-практическая конференция «Человек и природа на Дальнем Востоке» (г. Владивосток, 1984 г.), 8-я всесоюзная конференция «Автоматизация в тематической картографии» (г. Москва, 1985 г.), школа-семинар «Создание и функционирование географических информационных систем» (г. Тарту, 1985 г.), VIII съезд Географического общества СССР (г. Киев, 1985 г.), семинар Тбилисского государственного университета, посвященный памяти А.Ф. Асланикашвили (г. Тбилиси, 1986 г.), VIII совещание географов Сибири и Дальнего Востока «Роль географии в ускорении научно-технического прогресса» (г. Владивосток, 1986 г.), рабочее совещание «Сбор информации по природопользованию и интеграция ее в геоинформационную систему «Дальний Восток» (г. Владивосток, 1987 г.), конференция «Картография в эпоху НТР: теория, методы, практика» (г. Москва, 1987 г.).

От снимка к карте

Нельзя обойти вниманием и первые опыты по использованию данных ДЗЗ. С начала образования ДВНЦ АН СССР при его Президиуме была создана комиссия аэрокосмических методов под руководством его президента А.П. Капицы. Идея их внедрения в практику региональных географических исследований, учитывая размеры и разнообразие «подведомственной» территории, была вполне актуальной, опередив, однако, свое время. Вплоть до конца 1980-х гг. данные ДЗЗ с космических аппаратов на территорию Дальнего Востока были ограничены снимками с платформ «Метеор–Природа» с низким пространственным разрешением, получаемыми с пункта их приема в г. Хабаровск. Высококачественные же спутниковые данные были представлены отдельными фрагментами за пределами Приморского края, в то время как именно его территория была областью особого интереса института, включая Средний Сихотэ-Алинь, где разворачивались работы на научных стационарах в п. Хрустальный и п. Смычка. Однако, на этот район были и уникальные материалы съемок, полученные в рамках работ на подспутниковых полигонах, где испытывалась новая съемочная аппаратура, предназначенная для дальнейшего использования на борту космических аппаратов. Снимки, которые имелись в распоряжении института, были сделаны многозональной камерой МКФ-6 и включали черно-белые негативы в пяти спектральных диапазонах, а также цветные спектрозональные пленки. Камера МКФ-6 была впервые размещена на борту корабля «Союз 22», обеспечивая съемку в диапазоне длин волн 460–500 нм (синий), 520–560 нм (зеленый), 580–620 нм (желто-оранжевый), 640–680 нм (оранжево-красный), 700–740 нм (красный) и 780–860 нм (ближний инфракрасный). Параллельно велась синхронная съемка аэрофотосъемочным топографическим фотоаппаратом КАТЭ-140. Было сделано несколько субширотных залетов, пересекавших с востока на запад территорию Среднего Сихотэ-Алиня, в том числе окрестности стационаров ТИГ. Снимки были использованы, в частности, для индикации

усыхания пихтово-еловых древостоев в бассейне р. Большая Уссурка [16] и в исследованиях биогеоценозов Среднего Сихотэ-Алиня лабораторией биогеографии под руководством Ю.Г. Пузаченко, включая математические методы их анализа в работах В.С. Скулкина и А.Н. Киселева [17].

Заключение и выводы

Новая историческая эпоха развития геоинформатики, картографии и методов использования данных ДЗЗ, их интеграции на единой цифровой платформе, началась за пределами анализируемого периода, лишь в конце 1980-х гг. Этому в немалой степени способствовало создание Информационно-картографического центра под руководством В.В. Ермошина [18]. Дальнейшему их развитию [19] в немалой степени способствовало освоение полнофункциональных программных средств ГИС. К достижениям института можно отнести, например, создание баз пространственных данных, включая БД «Государственный лесной фонд» и «Редкие и нуждающиеся в охране виды растений и животных Приморского края». Велись другие региональные и международные геоинформационные проекты (ГИС бассейна р. Амур). Создан геопортал института (<http://gis.tigdvo.ru>), в сотрудничестве с Институтом географии РАН издан фундаментальный научно-справочный «Атлас Курильских островов». Эти исследования и разработки продолжили ранее начатое дело, подтвердив своевременность и правильность выбора направления научных работ лаборатории картографии.

Работа выполнена в рамках темы Госзадания № АААА-А19-119022190168-8.

Литература

1. Вишневский Д.С., Харченко А.В. Картографическое обеспечение региональных целевых комплексных программ // Организация географической информации и тематическая картография / отв. ред. А.В. Кошкарев, В.П. Каракин. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. С. 83–90.
2. Методические указания по картографированию регионального лесного комплекса / науч. ред. Д.С. Вишневский. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1981. 32 с.
3. Вишневский Д.С., Харченко А.В., Хижняк В.Д. Картографическое обеспечение исследовательской и хозяйственно-управленческой деятельности: основные направления и инструментарий // Вестн. ДВО РАН. 2011. № 2. С. 29–38.
4. Батуев А.Р. Географическая картография в Сибири // Университетская школа географической картографии. К 100-летию профессора К.А. Салищева / под ред. А.М. Берлянта. М.: Аспект Пресс, 2005. С. 105–116.
5. Кошкарев А.В. Очерк истории российской геоинформатики // От карты прошлого – к карте будущего: сб. науч. тр.: в 3 т. / отв. ред. С.В. Пьянков. Т. 2. Пермь: ПГНИУ, 2017. С. 119–129.
6. Кошкарев А.В., Стариков В.Г. ЭВМ-картографирование для целей природопользования (программное обеспечение геоинформационной системы). Препр. Владивосток: ТИГ ДВНЦ АН СССР, 1982. 42 с.
7. Кошкарев А.В., Каракин В.П., Стариков В.Г. Автоматическое создание карт в структуре геоинформационной системы. Препр. Владивосток: ТИГ ДВНЦ АН СССР, 1982. 24 с.
8. Кошкарев А.В. Региональная геоинформационная система: состояние и пути развития // Рационализация природопользования на Дальнем Востоке / ред. колл. Ю.А. Авдеев, П.Я. Бакланов, Б.В. Пояров (отв. ред.), В.П. Селедец. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1984. С. 43–59.
9. Косолапов А.Б., Кошкарев А.В. Использование ЭВМ-картографирования для характеристики состояния здоровья населения северных районов СССР // Советское здравоохранение. 1986. № 8. С. 37–39.
10. Усольцева Л.А., Федеряков В.Г. Автоматизация создания многоцветных ЭВМ-карт лесной растительности в геоинформационной системе // Организация географической информации и тематическая картография / отв. ред. А.В. Кошкарев, В.П. Каракин. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. С. 104–111.
11. Пояров Б.В., Каракин В.П. «Рациональное природопользование». Подпрограмма целевой комплексной программы «Дальний Восток» (материалы по координации и кооперации исследований). I. Общая концепция разработки подпрограммы / ред. колл. Г.И. Худяков (председатель), П.Я. Бакланов (отв. ред.), А.В. Кошкарев, Б.В. Пояров. Препр. Владивосток: ТИГ ДВНЦ АН СССР, 1981. 40 с.
12. Кошкарев А.В., Каракин В.П. Региональные геоинформационные системы / отв. ред. П.Я. Бакланов. М.: Наука, 1987. 126 с.

13. Каракин В.П., Поярков Б.В. Общая концепция разработки подпрограммы «Рациональное природопользование» в рамках комплексной целевой программы «Дальний Восток» // География и природные ресурсы. 1982. № 2. С. 38–46.
14. Поярков Б.В., Бакланов П.Я., Арзамасцев И.С., Орбов В.В. Природно-хозяйственное районирование Дальнего Востока (включая акваторию дальневосточных морей) // Рационализация природопользования на Дальнем Востоке / ред. колл. Ю.А. Авдеев, П.Я. Бакланов, Б.В. Поярков (отв. ред.), В.П. Седедец. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. С. 6–18.
15. Сербенюк С.Н. Картография и геоинформатика – их взаимодействие // Вестн. Моск. ун-та. Серия геогр. 1989. № 5. С. 3–8.
16. Кошкарев А.В., Петропавловский Б.С. К методике анализа и прогнозного картографирования усыхания пихтово-еловых лесов Среднего Сихотэ-Алиня по многозональным аэрофотоматериалам // География и природные ресурсы. 1980. № 2. С.137–143.
17. Скулкин В.С., Киселев А.Н. Математико-картографическое моделирование растительности для целей экологического мониторинга // Сихотэ-Алинский биосферный район: принципы и методы экологического мониторинга. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 37–55.
18. Краснопеев С.М., Ермошин В.В. Геоинформационные технологии в географических исследованиях // Географические исследования на Дальнем Востоке. Итоги и перспективы. К 30-летию Тихоокеанского института географии ДВО РАН / отв. ред. П.Я. Бакланов. Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 150–157.
19. Ермошин В.В., Ганзей К.С., Мишина Н.В. Геоинформационное картографирование природных комплексов и состояния земель // Географические исследования на Дальнем Востоке. Итоги и перспективы. 2006–2011 гг. К 40-летию Тихоокеанского института географии ДВО РАН / ред. колл. П.Я. Бакланов (отв. ред.), А.Н. Качур, В.В. Ермошин, Т.К. Ческидова. Владивосток: Дальнаука, 2011. С. 134–143.

References

1. Vishnevsky, D.S.; Kharchenko, A.V. Cartographic Support for Regional Target Complex Programs. In *Organization of Geographical Information and Thematic Mapping* / Editor-in-chiefs A.V. Koshkarev, V.P. Karakin. Pacific Institute of Geography of the Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences: Vladivostok, Russia, 1987, 83–90. (In Russian)
2. Methodological Guidelines for Mapping the Regional Forest Complex / Scientific ed. D.S. Vishnevsky. DalNILH: Khabarovsk, Russia, 1981; 32 p. (In Russian)
3. Vishnevsky, D.S.; Kharchenko, A.V.; Khizhnyak, V.D. Cartographic Support for Research, Economy Management Activities: The Main Directions and Tools. *Vestnik of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2011, 2, 29–38. (In Russian)
4. Batuev, A.R. Geographical Cartography in Siberia. In *University School of Geographical Cartography. To the 100th anniversary of Professor K.A. Salishchev* / Ed. A.M. Berliant. Aspect Press: Moscow, Russia, 2005, 105–116. (In Russian)
5. Koshkarev, A.V. Essay on the history of Russian Geoinformatics. In *From the Map of the Past – to the Map of the Future: Series of Scientific Articles: in 3 Vols.* / Executive Editor S. V. Pyankov. Perm State University: Perm, Russia, 2017, Vol. 2, 119–129. (In Russian)
6. Koshkarev, A.V.; Starikov, V.G. Computer-mapping for Environmental Management (Software of the Geographic Information System). Preprint. Pacific Institute of Geography of the Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences: Vladivostok, Russia, 1982; 42 p. (In Russian)
7. Koshkarev, A.V.; Karakin, V.P.; Starikov, V.G. Automatic Map Compilation in the Structure of the Geographic Information System. Preprint. Pacific Institute of Geography of the Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences: Vladivostok, Russia, 1982; 24 p. (In Russian)
8. Koshkarev, A.V. A Regional Geographic Information System: State and Development Paths. In *Rationalization of Environmental Management in the Far East* / Ed. Board: Yu.A. Avdeev, P.Ya. Baklanov, B.V. Poyarkov (editor-in-chief), V.P. Seledets. Pacific Institute of Geography of the Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences: Vladivostok, Russia, 1984, 43–59. (In Russian)
9. Kosolapov, A.B.; Koshkarev, A.V. The Use of Computer Mapping to Characterize the Health Condition of the Population in the Northern Regions of the USSR. *Soviet Health Care*. 1986, 8, 37–39. (In Russian)
10. Usoltseva, L.A.; Federyakov, V.G. Automation of Creation of Multi-color Computer Maps of Forest Vegetation in the Geographic Information System. In *Organization of Geographical Information and Thematic Mapping* / Editor-in-chiefs A.V. Koshkarev, V.P. Karakin. Pacific Institute of Geography of the Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences: Vladivostok, Russia, 1987, 104–111. (In Russian)
11. Poyarkov, B.V.; Karakin, V.P. Rational Natural Resources Management. Subprogram of the Target Complex Program «Far East» (Materials on Coordination and Cooperation of Research). I. General Concept for the Development of the Subprogram // Editorial board: G.I. Khudyakov (chairman), P.Ya. Baklanov (editor-in-chief), A.V. Koshkarev, B.V. Poyarkov. Preprint. Pacific Institute of Geography of the Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences: Vladivostok, Russia, 1981; 40 p. (In Russian)

12. Koshkarev, A.V.; Karakin, V.P. Regional Geographic Information Systems. Editor-in-chief P.Ya. Baklanov. Science: Moscow, Russia, 1987; 126 p. (In Russian)
13. Karakin, V.P.; Poyarkov, B.V. General Concept of the Development of the Subprogram «Rational Natural Resources Management» within the Framework of the Complex Target Program «Far East». *Geography and Natural Resources*. 1982, 2, 38–46. (In Russian)
14. Poyarkov, B.V.; Baklanov, P.Ya.; Arzamastsev, I.S.; Orbov, V.V. Natural and Economic Zoning of the Far East (Including the Water Area of the Far Eastern Seas). In *Rationalization of Natural Resources Management in the Far East* / Editorial board: Yu.A. Avdeev, P.Ya. Baklanov, B.V. Poyarkov (editor-in-chief), V.P. Seledets. Pacific Institute of Geography of the Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences: Vladivostok, Russia, 1984, 6–18. (In Russian)
15. Serbenyuk, S.N. Cartography and geoinformatics – their interaction. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seria 5, Geografija*, 1989, 5, 3–8. (In Russian)
16. Koshkarev, A.V.; Petropavlovsky, B.S. On the Methodology for Analysis and Predictive Mapping of Drying of Fir-spruce Forests of the Middle Sikhote-Alin by Multispectral Aerial Data. *Geography and natural resources*. 1980, 2, 137–143. (In Russian)
17. Skulkin, V.S.; Kiselev, A.N. Mathematical and Cartographic Modeling of Vegetation for the Purposes of Environmental Monitoring. In *The Sikhote-Alin Biosphere Region: Principles and Methods of Environmental Monitoring*. Vladivostok: Far East Scientific Center of the Academy of Sciences of the USSR, 1981, 37–55. (In Russian)
18. Krasnopeeov, S.M.; Ermoshin, V.V. GIS Technologies in Geographical Research. In *Geographical Studies in the Far East. Results and Prospects. To the 30th Anniversary of the Pacific Institute of Geography of the FEB RAS* / P.Ya. Baklanov (editor-in-chief). Dalnauka: Vladivostok, Russia, 2001, 150–157. (In Russian)
19. Yermoshin, V.V.; Ganzey, K.S.; Mishina, N.V. Geoinformation Mapping of Natural Complexes and Land Conditions. In *Geographical Studies in the Far East. Results and Prospects. 2006–2011. To the 40th anniversary of the Pacific Institute of Geography FEB RAS*. Editorial board: P.Ya. Baklanov (editor-in-chief), A.N. Kachur, V.V. Ermoshin, T.K. Cheskidova. Dalnauka: Vladivostok, Russia, 2011, 134–143. (In Russian)