II ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНГРЕСС МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ-ГЕОГРАФОВ

ГЕОПОИСК

МАТЕРИАЛЫ II ВСЕРОССИЙСКОГО КОНГРЕССА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ-ГЕОГРАФОВ

23-27 ОКТЯБРЯ 2017Г.
Г. ТВЕРЬ

ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ЦЕНТР РАН
основан в 1954 г.

РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
ОСНОВАНО В 1845 г.

Тверской государственный университет
ТВЕРЬ
Факультет Географии и Геоэкологии

РусГидро
ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева

Тверская Жизнь

УДК 91 + (574.2 + 574.9) + 314
ББК 26
Г36

Проведение Конгресса осуществляется при поддержке:
Тверского регионального отделения Русского географического общества

Всероссийского научно-аналитического журнала «Инженерные изыскаяния»

Геопоиск-2017: Материалы II Всероссийского конгресса молодых ученых-географов,
Г36 Тверь, 23-27 октября 2017 г. / Тверской государственный университет. – Тверь : Изд-во ТвГУ, 2017. – 492 с.

Сборник включает материалы докладов студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, представленных на II Всероссийском конгрессе молодых-ученых-географов «Геопоиск-2017». Значительная часть работ посвящена проблемам социально-экономической географии, физической географии, экологии, природопользованию и прочим направлениям наук о Земле.

Материалы представляют интерес для специалистов, работающих в различных областях географии и биологии

Печатается в авторской редакции

©Тверской государственный университет
©Коллектив авторов

Математическое обеспечение синтетического картографирования для экологической оценки территорий Тверской области *А.Е. Легоньков, Д.Д. Сизова, Е.А. Рыбакова*	400
Ландшафтно-экологическое обоснование структуры землепользования в таежной зоне *А.Э. Малышева*	403
Моделирование распространения волнения в акватории порта *И.А.Мартын*	413
Изменения климата островных заповедников Дальнего Востока и ответная реакция экосистем (по материалам летописей природы) *А.И. Моисеев, А.Н. Иванов*	418
Оценка экологического состояния малых рек Воронежской области *Т.В. Нагих, Т.И. Прожорина*	432
Экологический мониторинг водных объектов региона *Е.О. Тишина, О.А. Тихомиров*	436
Распределение тяжелых металлов в поверхностном слое донных отложений р. Белая Северо-Западного Кавказа *Тороян Р.А., Тах И.П.*	439
Учет особенностей гидрохимической информации при оценке объемов стока азота для реки Тобол *Е.С. Урусова, Ю. Селимова*	443
Формирование информационной базы мониторинга земель средствами современных информационных технологий (на примере г. Санкт-Петербург) *В.С. Федотова*	453
«Зеленое ожерелье Смоленска»: его современное состояние и охрана *М.В Фокина, М.А Левина, А.С Кремень*	458
Перспективы переработки отходов *А.С. Харыбина*	466
Методические подходы к районированию водосборных бассейнов (на примере верхней Волги) *Е.А. Чекмарева, И.Л. Григорьева*	474

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЙОНИРОВАНИЮ ВОДОСБОРНЫХ БАССЕЙНОВ (НА ПРИМЕРЕ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ)

Е.А. Чекмарева, И.Л. Григорьева
Институт водных проблем РАН, Москва, Россия
E-mail: s_taya@list.ru, irina_grigorieva@list.ru

В работе рассмотрены основные подходы, принципы и виды районирования территории. Проведена адаптация стадий районирования водных бассейнов водных объектов под собственные исследования бассейна Верхней Волги. Разработаны методические подходы районирования водосборных бассейнов водотоков и водоемов по степени влияния природных и антропогенных факторов. Использованы авторские понятия «метод простой картографической модели (ПКМ)», «метод сложной картографической модели (СКМ)», «метод сложных картографических моделей (ССКМ)». Представлена блок-схема создания картографических моделей. Описан механизм создания карты районирования Верхней Волги по уровню антропогенной нагрузки с применением ПКМ.

Ключевые слова: районирование, водосборный бассейн, метод, картографическая модель, многофакторный анализ, природные и антропогенные факторы, экологическая напряженность, типизация, баллы, индексы.

Районированием территорий водосборных бассейнов и акваторий водоемов занимались многие российские и зарубежные ученые: А.Б. Авакян, В.Л. Андреев, А.Д. Арманд, А.И. Баканов, В.И. Блануца, И.И. Брукс, С.Б. Ершова, В.Т. Жуков, Н.В., А.Г. Исаченко, О.Р. Назаревский, Т.П. Куприянова, Е.С. Мельников, В.И. Прокаев, Ф.Н. Семевский, Е.М Сергеев, С.А. Сладкопевцев, А.М. Трофимов, Г.С. Розенберг, В.А. Рубцов В.К. Шитиков, В.Н. Экзарьян и другие.

Под районированием обычно понимается процесс многофакторного (многопризнакового) деления территории на множество непересекающихся целостных районов, представляющих собой компактные сгущения некоторых исходных ячеек (точек) как в трехмерном физическом, так и в многомерном признаковом пространстве [1].

В районировании используют два подхода: региональный (совокупность всех сведений о районируемом объекте) и районологический (совокупность теоретических основ, принципов, методов и процедур районирования). При этом выделяют три концепции: описательную - обобщение всех материалов и воссоздание целостного образа объекта для логического расчленения на таксоны; количественную - формализация данных с алгоритмическим выделением районов по статистическим критериям; системную - синтез описательной и количественной концепции, она предполагает взаимосвязь всех операций районирования, выбор которых осуществляется по модульному принципу [3].

Выделяют шесть принципов районирования: объективности, генетический, относительной однородности единиц районирования, территориальной целостности, сравнимости результатов и первоочередности учета универсальных законов [5].

Существуют несколько видов районирования: общенаучное (познание территории), частное (по одному признаку), отраслевое (по группе показателей, характеризующих какой-либо компонент экосистемы с разных сторон), ландшафтно-географическое, экологическое (учитывает экосистему и влияние хозяйственной деятельности человека) и геоэкологическое, эколого-экономическое, рецентное (по признакам, характеризующим современное состояние), генетическое (с учетам происхождения, генезиса) [2].

Районирование водосборных бассейнов водных объектов – процесс пространственного деления водосборной территории на участки (районы) по признакам, типам (типизация) для оценки природного состояния и уровня экологической напряженности.

Первоначальным этапом районирования водосборных бассейнов является выделение водосборной территории водного объекта (водной системы). Деление территории проводится в зависимости от поставленных задач, а также от объема исходного информационно-аналитического, полевого и лабораторного, картографического материала. Информационно-аналитическая база о состоянии окружающей среды формируется на основе научно-справочной информации. Полевые и лабораторные исследования состоят из системы гидрологических, гидрохимических, гидробиологических и других исследований. Картографический материал используют как подложку (основу), а также как готовый аналитический материал для создания карты районирования.

Для деления территории используют математико-статистические методы обработки данных, метод экспертных оценок, индексы. Статистические данные систематизируют и обрабатывают математико-статистическими методами (методы факторного и дискриминантного анализа, кластеризацию и др.) вручную или с использованием специализированных программ (MS Excel, Statistica, STADIA, SPSS, JMR и др.). Метод экспертных оценок основан на оценке одним (индивидуальный), либо несколькими (коллективный) специалистами. Индексы – обобщающий показатель, характеризующий территорию (объект) по ряду количественных и качественных признаков, и выраженный буквенно-цифровой комбинацией символов.

Для адаптации материала к собственным исследованиям были разработаны методические подходы районирования водосборных бассейнов водотоков и водоемов по степени влияния природных и антропогенных факторов (рисунок 1):

Рисунок 1. Блок-схема создания картографических моделей.

1. Метод простой картографической модели (ПКМ).

По территориальному признаку проводится антропогенно-экологическое районирование в зависимости от характера промышленной и сельскохозяйственной нагрузки на район. Под антропогенно-экологическим воздействием понимаем воздействие человека на природную среду, и явная или опосредованная трансформация среды и ее компонентов в результате такого вмешательства. По результатам составляют карту распределения антропогенной нагрузки по территориальным образованиям. Используют картографическую основу и информационно-аналитическую базу.

С использованием метода простой картографической модели (ПКМ) нами было проведено районирование бассейна Верхней Волги. По результатам работы были определены уровни экологической напряженности территории бассейна Верхней Волги с использованием экспертных бальных оценок и индексов, и составлена «Карта районирования Верхней Волги по уровню антропогенной нагрузки» (рисунок 2).

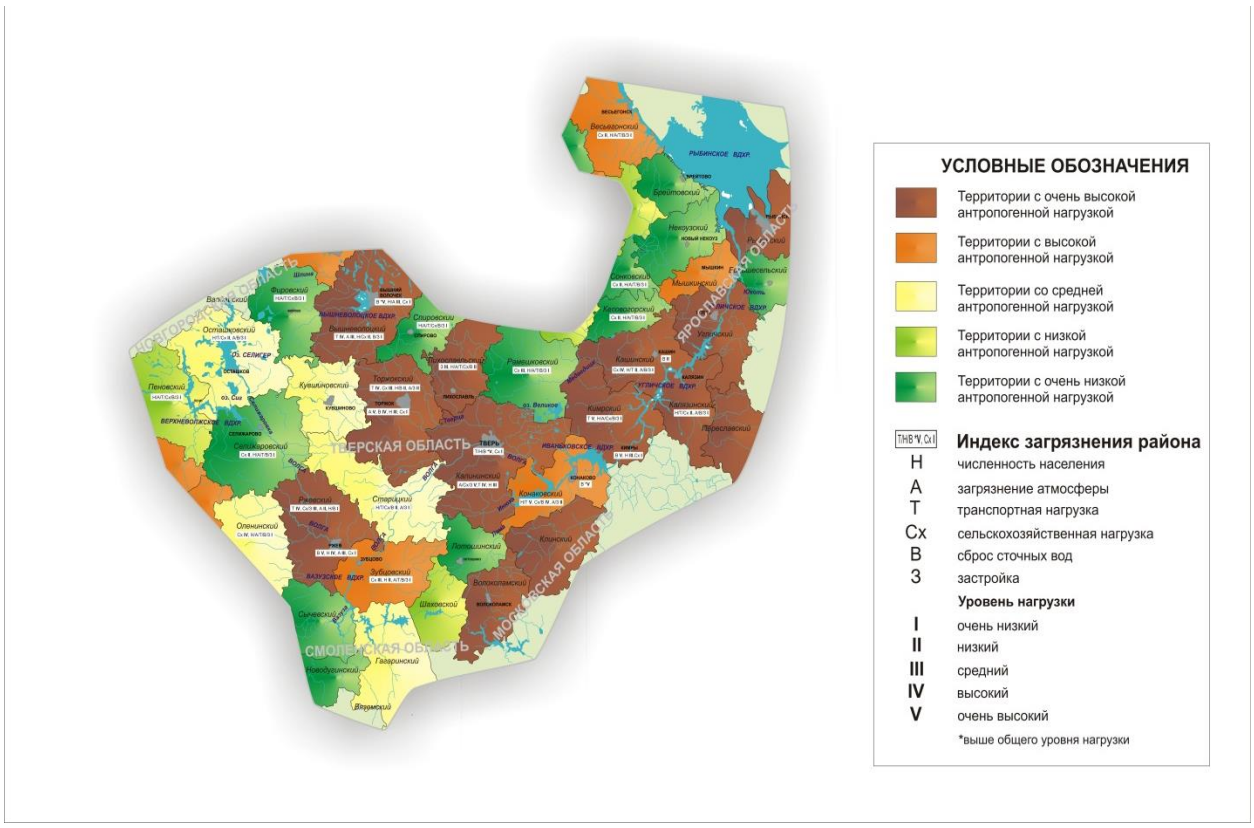

Рисунок 2. Карта районирования Верхней Волги по уровню антропогенной нагрузки.

Карта создана в программе CorelDrawX3. Основой для создания карты Верхней Волги стала географическая карта Тверской области, составленная Геокарт ДПР по Центральному региону в 1998-2001 гг. Районирование бассейна Верхней Волги было проведено по принципу выделения территориальных единиц (районов), и оценки промышленной, а также сельскохозяйственной нагрузки на 1 гектар площади района. В зависимости от уровня экологической напряженности, а также с помощью суммарных балльных оценок, выделены территории с различными уровнями антропогенной нагрузки на бассейн Верхней Волги. Баллы соответствовали следующим значениям антропогенной нагрузки на исследуемый район: I – очень низкий уровень, II - низкий уровень, III - средний уровень, IV - высокий уровень, V - очень высокий уровень (табл. 1.1). Карта по бассейну Верхней Волги охватывает 29 районов Тверской области, 7 районов Ярославской области, 4 района Московской области и 3 района Смоленской области.

Подробный анализ степени воздействия на окружающую среду мы провели с помощью индексов, присвоенных территории по следующим параметрам: численности постоянного населения, уровню загрязнения атмосферы, количеству автомобильного транспорта, объему сточных вод, доли сельскохозяйственной нагрузки. Индексы были составлены только для Тверской области. Полученные данные позволяют сделать вывод, что промышленная и сельскохозяйственная нагрузка связана с наличием в районе крупных водных объектов, транспортных и водных путей, а также близостью к крупным городам. При этом районы с высокой антропогенной нагрузкой

задействованы и как туристско-рекреационные зоны (Калининский, Конаковский, Угличский и др.), что увеличивает нагрузку на водные объекты. Длительный отдых в таких зонах теряет свою оздоровительную функцию.

Современное градостроительство использует принцип построения хозяйственной деятельности, основанный на зонировании территории: выделении промышленных, сельскохозяйственных, рекреационных и других зон, создание локальных автономных зон, с комплексом взаимосвязанных производств и организаций. Важно учитывать уровень экологического напряжения при планировании хозяйственной деятельности в районах. Грамотное планирование территориальных зон поможет осуществлять равномерную нагрузку на водные объекты и район в целом, с минимальным ущербом окружающей среде и здоровью человека.

Для проведения многофакторного анализа была использована информационная статистическая база за 2013-2015 гг. Тверьстата и данные Росреестра за 2016 г. Полученные данные по районированию бассейна Верхней Волги можно использовать как показатель косвенной оценки антропогенной нагрузки. Такого рода картографический проект, требует доработки: необходимы данные о количестве и составу сточных вод и выбросов в атмосферу, об уровне опасности промышленных и сельскохозяйственных объектов и зоне их влияния и другое.

2. Метод сложной картографической модели (СКМ).

По физико-географическому признаку проводится:

- природно-ландшафтное районирование природно-территориальных комплексов с использованием картографического материала;
- антропогенно-экологическое районирование в зависимости от характера нагрузки с использованием информационно-аналитической базы.

Районирование по физико-географическому признаку осуществляется в пределах природных комплексов (суши и поверхностных водных объектов). Природные комплексы взаимосвязаны, гомогенны, в тоже время имеют ряд индивидуальных особенностей. Районирование природных комплексов можно осуществлять, используя картографические, дистанционные, гидрологические, гидрохимические, гидробиологические, геофизические, математические и другие подходы. Процесс районирования может быть частным (по одному компоненту) или по комплексным (ряд компонентов), формирующие природно-ландшафтный район.

Антропогенно-экологическое районирование предполагает выделение районов разной экологической напряженности после обработки массива аналитических статистических и натурных данных математико-статистическими методами. В результате работы получают два информационных слоя с наложением границ природно-ландшафтных и антропогенно-нагруженных районов - карту распределения антропогенной нагрузки по природно-ландшафтным комплексам.

При применении СКМ будет получено распределение антропогенной нагрузки по различным природным и природно-техногенным ландшафтам.

Эти два метода подходят для мелкомасштабных исследований 1:1000000-1:500000.

3. Метод системы сложных картографических моделей (ССКМ).

ССКМ предполагает объединение нескольких моделей для получения заданного результата, согласованных по масштабам и системам координат, использующим одну библиотеку условных обозначений (рисунок 3). ССКМ использует **комплексную типизацию** – объединение по совокупности признаков в классы, группы, типы и другие классификационные единицы, для получения конечного результата.

Рисунок 3. Система сложных картографических моделей (ССКМ).

Используя комплексную типизацию, проводят:

- природно-ландшафтное, геологическое, геоморфологическое, гидрогеологическое, почвенное и другое районирование для оценки природного состояния территории с использованием научно-справочной, информационно-аналитической, картографической баз;
- антропогенно-экологическое и экономическое районирование для оценки антропогенных факторов воздействия с использованием научно-справочных и информационно-аналитических баз о состоянии окружающей среды и развитии экономического потенциала района.

Фактически процесс районирования методом ССКМ предполагает создание нескольких простых картографических моделей. Деление территории на районы происходит с помощью типизации, выделения в классы, группы, типы и другие классификационные единицы. Основные виды районирования ССКМ: геологическое, гидрогеологическое, гидрологическое, геоморфологическое, почвенное, природно-ландшафтное, растительное и животное разнообразие, метеорологическое, экологическое.

Антропогенно-экологическое районирование предполагает выделение районов разной экологической напряженности, его дополняют данные по экономическому районированию.

Приемы и методы используют в соответствии с научным направлением районирования. Для обработки массива аналитических статистических и натурных данных используют математико-статистические методы.

Картографические модели совмещают друг с другом, выявляя аналогию, взаимодействие природной и природно-техногенной среды с объектом исследования. Конечная ССКМ модель состоит из карты территории с одним или несколькими информационными слоями, каждый слой районирован, районы и объекты сопровождают семантической картографической информацией. Выявление взаимосвязи объектов картографирования проявляется в различных способах выделения (границами, областями, буквенно-цифровым кодом, условными знаками, др.). Семантическая картографическая информация, отражающая сущность и характеристики объектов карты [7], может храниться в базах данных (Statistica, Microsoft Access, др.). Любая картографическая модель сопровождается подробной легендой в соответствии с нормативными документами и сопроводительным отчетом, в котором подробно описан весь процесс создания модели.

ССКМ как аналитическая модель способствует эффективной оценке антропогенного влияния, она позволяет выявить проблемные участки водного объекта и его водосборной территории с точностью до нескольких километров. Другие методы оценки антропогенного влияния усредняют показатели нагрузки и являются косвенными признаками экологической напряженности.

Сложная картографическая модель подходит для средне- и крупномасштабных исследований 1:200 000-1:100000 и 1:50000-1:25000.

Остановимся на особенностях метода ССКМ. Этот метод схож с «синтетическим картографированием» (комплексным картографированием). Синтетическая карта – карта, дающее интегральное изображение объекта или явления в единых синтетических показателях (обобщенные показатели, численно распределенные по координатной сети анализируемой территории). Чаще всего, синтетические карты отражают типологическое районирование территории по комплексу показателей (например, ландшафтное, климатическое районирование, деление территории по условиям жизни населения и т. п.) [1]. ССКМ использует многие приемы и методы «синтетического картографирования», но имеет узконаправленное целевое назначение: создать природную и природно-техногенную «оболочку» для объекта исследования с целью трехмерного отображения его состояния и взаимодействие со средой. В этой связи, цели, методы, подходы районирования изначально формируются с ориентиром на объект, его характеристики и особенности.

ССКМ как сложная система требует учета особенностей районирования территории. По мнению ряда авторов, изучение «консервативных составляющих» природной среды, тех частей среды, которые подвергаются наименьшим изменениям во времени и пространстве (геологическая, гидрогеологическая среды, др.) не требуется. Однако, изучение таких «консервативных составляющих» важно для понимания процессов миграции элементов в подземных, поверхностных водах и их взаимодействии с горными породами, роли осадочных горных пород в насыщении и фильтрации вод.

Прямая зависимость экономического развития и ухудшения экологической ситуации в районе тесно связывает антропогенно-экологическое и экономическое районирование. На этот счет существует следующее мнение [4]: границы территорий со сложными геоэкологическими условиями могут часто совпадать с ареалами техногенного воздействия, а границы достаточно благополучных территорий совпадают с границами малоизмененных природных территорий. Таким образом, можно полагать, что региональные геоэкологические проблемы в целом возникают в пределах природно-экономических районов.

Из недостатков районирования водосборных бассейнов водных объектов можно отметить следующее:

- не обозначает четкие границы участка районирования, такие границы необходимо считать переходными, смешанного типа;
- представляет собой творческий процесс, подразумевающий ряд человеческих ошибок и недочетов;
- часто является косвенным признаком для оценки состояния объекта (в зависимости от методов и подходов районирования);

Особенностью метода картографических моделей является:

- универсальность, его можно реализовывать в любой сфере научной и социально-научной деятельности;
- информативность моделей визуально представляет количество проработанных данных;
- аналитическая составляющая, метод предназначен для предварительного и подробного изучения территории (объекта);
- узкая направленность, метод предназначен для создания природной и природно-техногенной «оболочки» для объекта исследования;
- доступная для восприятия визуализация данных способствует устранению межязыковых, возрастных и социальных границ в понимании научных результатов.

Картографическое отображение информации позволяет получить наглядное представление о принадлежности территории к тому или иному типу. Возможность анализировать, управлять и прогнозировать состояние территории возрастает за счет целостного восприятия ситуации.

Изучив ряд работ по районированию, можно сделать вывод, что данное направление является перспективным и требует дальнейшего изучения с применением современных знаний в области математического аппарата, статистики и картографии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Количественные методы экологии и гидробиологии // сборник научных трудов, ответ. Ред. *Г.С. Розенберг*. Тольятти, изд-во: СамНЦ РАН, 2005 г. 404 с.
2. *А.И. Баканов.* Основы физико-географического районирования. Рыбинск, изд-во: ИБВВ АН СССР,1990 г. с.16-41

3. *В.И. Блануца.* Интегральное экологическое районирование: концепция и методы. Новосибирск, изд-во: Наука, 1993. 158 с.
4. *С.А. Сладкопевцев.* Региональная геоэкология России. Москва, изд-во МосГУГиК, 2000 г.
5. *В.И. Прокаев.* Основы методики физико-географического районирования. Ленинград, изд-во Наука, 1967 г. 263 с.
6. *Е.В. Стани.* Методические подходы к выделению геоэкологических районов // вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности», Москва, №1, 2012 г.
7. ГОСТ 28441-99. Картография цифровая. Москва, изд-во: Стандартинформ, 2005 г.

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE ZONING OF CATCHMENTS (FOR EXAMPLE, UPPER VOLGA)

Chekmareva Ekaterina Aleksandrovna, Grigorieva Irina Leonidovna
Institute of Water Problems, Russian Academy of Sciences,
119333, Russia, Moscow, Gubkin St., 3.
E-mail: s_taya@list.ru, irina_grigorieva@list.ru

The paper discusses the main approaches, principles and types of zoning. Been *adapted in stages to the zoning of water basins of water bodies under their own studies of the Upper Volga basin. The developed methodical approaches to the zoning of the watersheds of watercourses and water bodies by the degree of influence of natural and anthropogenic factors. The author used the concept of "method a simple mapping model (SMM)", "method of complex mapping model (CMM)", "method of complex cartographic patterns (CCP)". Shows a block diagram of the creation of cartographic models. The described mechanism of creating zoning maps of the Upper Volga on the level of anthropogenic load with the use of the RMB.*

Keywords: zoning, watershed method, mapping model, multivariate analysis, natural and anthropogenic factors of ecological tension, typing, scores, indices.

ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ОСТРОВА МАТУА

М.А. Черевик
Московский государственный университет, Москва, Россия
E-mail: mcherevik@yandex.ru

Работа посвящена геохимическим особенностям ландшафтов о. Матуа (Центральные Курильские острова). Описаны характерные черты геохимической эволюции литогенной основы. Ее изучение показало, что в течение голоцена происходило направленное изменение состава и