ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пермский государственный университет»

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

Основан в 2005 г.

№ 2(8)

Пермь 2008

Главный редактор: д.г.н., профессор ***А.И. Зырянов***

Редакционная коллегия:

Е.Г. Анимица, д.г.н., проф., Уральский государственный экономический университет; ***Г.А.Воронов***, д.г.н., проф., Пермский государственный университет; ***С.А. Двинских***, д.г.н., проф., Пермский государственный университет; ***С.А. Добролюбов,*** чл.-кор. РАН, Московский государственный университет; ***К.Н. Дьяконов,*** чл.-кор. РАН, Московский государственный университет; ***Н.А. Калинин***, д.г.н., проф., Пермский государственный университет; ***Н.Н. Назаров***, д.г.н., проф., Пермский государственный университет; ***Р.С. Чалов***, д.г.н., проф., Московский государственный университет; ***М.Д. Шарыгин***, д.г.н., проф., Пермский государственный университет

Ответственный редактор: к.г.н., доцент ***А.Б. Китаев***

Учредитель: географический факультет Пермского государственного университета

Адрес редакционной коллегии: 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15, географический факультет ПГУ

© Редакционная коллегия, 2008

ISBN 978-5-7944-1193-5

© Пермский государственный университет 2008

Содержание

Теория и методология географической науки

Трофимов А.М., Шарыгин М.Д., Мальганова И.Г. Общественно-географические аспекты процесса глобализации …….. 5

Зырянов А.И. Маргинальные территории……... 9

Физическая география

Назаров Н.Н., Меньшикова Е.А. Современное осадкоформирование в глубоководной зоне камских водохранилищ…….. 21

Назаров Н.Н., Сунцов А.В. Геохимические горизонты и микроэлементный состав донных отложений Воткинского водохранилища……. 26

Социально-экономическая география

Бекетов Н.В. Когнитивная концепция территориального социально-экономического поведения в региональном социуме …… 37

Бабина А.А, Вопилова Е.С., Меркушев С.А., Химченко Р.Н. К вопросу об алгоритме расчетов корректирующих коэффициентов, учитывающих территориальную специфику муниципальных образований и применяемых при формировании межбюджетных отношений в Пермском крае……... 49

Логинова Н.Н. Современные демографические процессы и трудовые ресурсы Республики Мордовия…… 66

Субботина Т.В. Структура социально-экологического пространства…….. 75

Иванова М.Б., Циберкин Н.Г. Нужны ли нам такие задания к региональному этапу Всероссийской олимпиады школьников по географии ?…… 87

Гидрология

Двинских С.А., Носков В.М. Структура водохранилища и ее роль в формировании температурного режима…….. 102

Китаев А.Б. Регулирование стока водохранилищами Камской и Воткинской ГЭС (многолетний аспект)……... 113

Китаев А.Б., Рочев А.В. Гидрохимический режим приплотинной части Камского водохранилища…….. 123

Старков И.А., Рангулов Р.А. О статистическом прогнозировании характеристик речного стока……..... 139

Клименко Д.Е. Методика расчета максимального весеннего стока малых рек Среднего Приобья и северного склона Сибирских Увалов……. 143

Двинских С.А., Китаев А.Б., Зуева Т.В. Гидрохимическая характеристика вод камских водохранилищ в районе водозаборов Перми…… 155

Метеорология

Загребина Т.А. Статистический анализ матриц сопряженности опасных явлений погоды по территории Удмуртии…….. 167

Толмачева Н.И., Ермакова Л.Н. Прогноз атмосферных осадков по информации метеорологических спутников…….. 179
Калинин Н.А., Фрик Л.В., Смирнова А.А. Исследование влияния рельефа Пермского края на распределение полей осадков…….. 187
Шкляев В.А., Шкляева Л.С. Оценка качества сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха в г. Перми и возможности ее совершенствования…….. 196

Экология и природопользование

Бузмаков С.А., Суслова Е.Л. Видовое разнообразие фитоценозов Черняевского лесопарка …….. 206
Кадебская О.И. Экологический менеджмент в пределах особо охраняемой природной территории регионального значения «Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера»……. 214
Кулакова С.А., Суслова Е.Л. Зонирование особо охраняемой природной территории местного значения «Егошихинское кладбище»……. 222
Максимович Н.Г., Ворончихина Е.А., Дылдин И.Ю., Каменщикова В.И., Сунцов А.В. Геоэкологическое обоснование рациональной организации территории в границах осушаемого участка Нижнезырянского водохранилища…….. 230
Оборин М.С., Девяткова Т.П., Суслина О.А. Ландшафтно-климатические особенности – главные факторы небальнеологического лечения на курорте «Усть-Качка»……... 239
Степанько Н.Г. Региональные особенности природопользования в Приморском крае……... 248
Малеев К.И., Жебряков В.Н., Чикунов М.Л. Состояние подроста в спелых и приспевающих насаждениях Пермского края……... 257

Туризм и краеведение

Королев А.Ю. Географические и тактические аспекты спортивного туризма…… 269

Рецензии

Хабидов А.Ш. Защитные и берегоукрепительные сооружения Пермского края (рецензия на монографию А.В. Михайлова, А.Б. Китаева)…… 277

Хроника

К юбилею профессора Михаила Дмитриевича Шарыгина…….. 278
К 75-летию Галины Гавриловны Макаровой……. 286
К 70-летию Тамары Павловны Девятковой……. 289
К 70-летию Эмилии Александровны Бурматовой…….. 291
О семинаре «Торговая политика и Всемирная торговая организация»……. 293

УДК 911.3 : 316.324

Общественно-географические аспекты процесса глобализации

А.М.Трофимов, М.Д. Шарыгин, И.Г. Мальганова
Пермский государственный университет,
Казанский государственный университет

Отличительной чертой глобализации современного периода является выдвижение на передний план глобальных проблем общего процесса интегрированности: согласование интересов всех народов, решение демографической и продовольственной проблем, обеспечение экономической и экологической безопасности.

Процесс глобализации не тождествен выравниванию социально-экономического развития отдельных стран, регионов мира, напротив его диалектическая природа проявляется в двух противоположных тенденциях: с одной стороны, уменьшение разнообразия (униформизация), с другой – дифференциация уровня и качества жизни населения отдельных стран и регионов.

Процесс глобализации затронул все сферы жизни общества: социально-экономическую, экологическую, политическую, культурную. Глобальный характер приобретают не только положительные явления, но и отрицательные, такие как терроризм, крупномасштабная коррупция, преступность… При этом постоянно наблюдаются изменения структуры, характера, форм и иерархии глобальных проблем. Человечество пришло к осмыслению важности таких глубочайших проблем как охрана окружающей среды, безопасность мира, демографический кризис и т.п.

Глобальность указанных проблем заключается в универсальности их характера, т.е. в том, что все регионы и страны мира подвержены их влиянию, имея ярко выраженную социально-экономическую и территориальную основу. Это подтверждается рядом теоретических позиций:

Территориальный аспект институциональной модернизации социально-географической жизни связывают с естественно-историческим процессом, господствующим в географическом пространстве-времени, – концентрации и рассеивания. Закономерность территориальной концентрации и рассеивания характерна для всех стран современного мира.

Важность комплексного подхода в географии была осознана после работ Дельбруна, Геделя, фон Неймана, Тюринга и др. Позднее она нашла свое место в работах по общей теории систем Берталанфи, Симона, Форрестера. Комплексность отчетливо отражается в географическом пространстве и ведет к образованию особых территориальных сочетаний. В связи с развитием этих позиций в географии произошло значительное по содержанию расширение понятия

© Трофимов А.М., Шарыгин М.Д., Мальганова И.Г., 2008

«территориальные сочетания» (компоненты). Дж. Крамер пишет, что после трактовок в духе классической теории размещения Тюнена–Вебера–Кристаллера и представлений о полюсах роста Перру, промышленного комплекса Шардонне и Изарда, кумулятивной причинности Мюрделя территориальные сочетания стали рассматривать как сеть прямых и косвенных связей в процессах организации всех видов экономической деятельности. В настоящее время территориальные сочетания считают родовым понятием для большого круга сетевых пространственных образований, включая ассоциации, зоны влияния или воздействия, промышленные и иные комплексы, полюса роста, скопления, агломерации и т.п. [10].

В географическом пространстве формируются и существуют точки, притягивающие к себе потоки вещества, энергии, информации. Они носят название аттракторов и в дальнейшем служат центрами формирования новых пространственно-временных структур. Это будущие «точки роста», остальная же часть близрасположенного пространства приобретает маргинальный характер. Именно этот процесс привел в конечном счете к моделированию в мироздании развития в духе центропериферийной концепции.

Ф.Броделем (1992) была предложена новая парадигма развития общества, которая в дальнейшем была доработана учеными школы миросистемного анализа, один из основоположников которой И. Валлерстайн определяет мировую систему как «образование с единым разделением труда и множеством культур» [11]. По его мнению, особенностью экономики западного мира является ее центропериферийное членение, т.е. она выступает как ядро, периферия и промежуточная зона как полупериферия. Напряженность между ними создается разделением труда между ядром и периферией, что и стимулирует развитие всей системы в целом. Так что неравенство в развитии регионов также имеет свою объективную основу.

Последующие работы в этой области (например, [4] и др.) показали, что эта модель вполне применима к разномасштабным образованиям – от города до страны и далее до мировых сообществ. В частности, было указано, что в макромасштабе этот процесс может описывать феномен глобализации. Вот почему глобализацию считают естественно-историческим процессом, а более конкретно – социально-экономическим процессом. С этим же процессом связывают проблему социально-экономического, а также географического толка – проблему территориального неравенства.

С тех пор, как Е. Левитт в статье, опубликованной в «Гарвард бизнес ревью» в 1983 г., впервые употребил термин «глобализация», было высказано множество различных мнений об этом феномене, но при этом большинство из них формулировалось с точки зрения отдельных наук [5]. Географы (в особенности экономикогеографы) обычно проявляют интерес к пространственным аспектам, учитывая этот процесс как:

– позиционирование объекта – способ его расположения к близлежащим центрам экономической и политической жизни общества [2] и выражения конкурентоспособности в борьбе за иностранные инвестиции, инновации и новые

технологии, в связи с чем возросла проблема конкурентоспособности стран и регионов [7];

– глобализацию процессов транснационализации, совмещающих глобальную централизацию с локальными экономическими интересами (в социально-экономическом районировании даже появился термин «транснациональный (трансграничный) район;

– образование «экономического архипелага», в частности, ассоциаций крупнейших городов-мегаполисов, о чем Н.А. Слука писал как о формировании глобального олигополиса [8], а также создание науки о глобальных городах [3].

О.Дольфюс говорил о глобализации как о процессе создания мегапространства, вовлекающего все человечество и всю планету. Но в то же время писал о возникновении (и на различных уровнях) маргинальных областей, которые, как он считал, «изолированы от позитивного воздействия глобализации» [9].

Наиболее отчетливо глобализация проявляется в сфере экономики. Это и понятно, т.к. именно здесь происходит реальная концентрация денежных ресурсов и потоков. На международной арене появляются новые актеры: транснациональные банки (ТНБ) и транснациональные корпорации (ТНК) [6]. Порою они становятся так богаты, что начинают конкурировать не только между собой, но и с некоторыми национальными государствами. ТНК и ТНБ в общем-то не признают государственных границ. Однако государства не перестают существовать, они просто меняют свои функции. Также неверен тезис о том, что число государств в связи с глобализацией уменьшается. Скорее, наоборот [6].

Существует множество теоретических путей перехода стран в эпоху глобализации. Однако основных два – это вестернизация (на примере какой-либо одной страны; чаще всего это США (единственная, прошедшая все основные этапы развития)) либо цивилизованный вариант. Вариант взаимодействия культур: европейской, восточно-христианской, буддистской, конфуцианско-буддистской и т.д. Здесь как в «тигле» переплавляются в единую цивилизацию все культуры.

Слаборазвитые государства могут развивать в себе внутренние структуры – конгломераты, позволяющие совмещать в своем развитии новые и архаичные начала. Совмещение это происходит путем образования особых структур – анклавов. Анклавы сосуществуют рядом, влияют друг на друга, но не образуют общего однородного качества. Они устойчивы, так как на протяжении исторически продолжительных периодов их стабильно востребует общество. Востребование это происходит в свойственном каждому из них исключительном качестве. Конгломерантная структура не обрекает общество на отставание и застой; ее можно приспособить к восприятию новаций. Просто каждый анклав воспринимает их по-своему, меняясь в пределах собственных возможностей. Общий потенциал накопленных в обществе изменений нарастает, но анклавная структура не разрушается и соотношение между анклавами не изменяется. Так что развитие в некоторых случаях может иметь такой анклавный характер.

Антиглобалистское движение как реакция на прогресс – это попытка сохранения своих национальных и иных черт, т.к. в процессе глобализации идет процесс «осреднения». Однако оно явно неоднородно и проявляется в разнообразных, а иногда и противоречивых формах.

Библиографический список

1. *Бродель Ф.* Материальная цивилизация, экономика и капитализм XV - XVIII вв. / Ф. Бродель // Время мира. М., 1992. Т. 3.
2. *Дружинин А.Г.* Региональная парадигма экономического развития: фактор межбюджетных трансфертов / А.Г. Дружинин, Е.М. Джурбина. Ростов-на-Дону, 2005.
3. *Курасов А.В.* Постиндустриальная экономика и глобальные города / А.В. Курасов, А.И. Трейвиш // Постиндустриальная трансформация социального пространства России. Шестые Сократовские чтения / ИГ РАН. М., 2006. С.39–60.
4. *Липец Ю.Г.* Нелинейные процессы мирового развития / Ю.Г. Липец, В.А. Пуляркин // Изв. РАН. Сер. геогр. 2001. №4. С.31–37.
5. *Маргарчан А.Ю.* Процесс глобализации: его природа, истоки, тенденции развития / А.Ю. Маргарчан // Междунар. конф. «Ломоносов - 2000». Эконом. науки. Сб. тезисов. М.: МАКСПресс, 2000. С. 28–30.
6. *Мунтян М.А.* Глобализация и устойчивое развитие / М.А. Мунтян, А.Д. Урсул. М.: Ступени, 2003.
7. *Пилипенко И.В.* Конкурентоспособность и формы организации производства в постиндустриальных условиях / И.В. Пилипенко // Постиндустриальная трансформация социального пространства России. Шестые Сократовские чтения / ИГ РАН. М., 2006. С.124–142.
8. *Слука Н.А* Градоцентрическая модель мирового хозяйства / Н.А. Слука. М.: Прогресс, 2005. 167 с.
9. *Dolffus O.* La mondalisation / O. Dolffus. Paris, 1997.
10. *Kramer I.H.T.* Formation as an Economic – Geographical / I.H.T. Kramer // Ned. Geogr. Stud. 1991. N 132. P. 329–334.
11. *Wallerstain I.* Modern World – System / I. Wallerstain. NY., 1980. Vol. 2. P. 128–189.

УДК 911.3

Маргинальные территории

А.И.Зырянов
Пермский государственный университет

Усиление интереса территориальных администраций к проектам по переселению граждан из удаленных населенных пунктов, обнародование расчетов, показывающих, что на комплексное переселение окраинных деревень требуется меньше финансовых средств, чем на их поддержание [8], свидетельствуют о том, что власти регионов России занялись вопросом эффективности системы расселения и столкнулись с проблемой развития отдаленных поселений. Эта проблема постепенно обострилась в нашей стране с начала 90-х гг. в результате общественных и хозяйственных перемен.

Развитие экономических отношений в течение полутора десятилетий сопровождалось новыми явлениями в регионах, в том числе и негативными. К ним относится обособление территорий, получивших в научной литературе название маргинальных. Эти территории занимают крайнюю периферию стран и регионов или внутренние, но по каким-то причинам относительно изолированные ареалы.

Для поселений на маргинальных территориях свойственны отсутствие предприятий, транспортная, информационная, энергетическая оторванность, социальные и культурные особенности, основанные на изолированном существовании, сильная миграция в центральные населенные пункты региона. Попробуем посмотреть на эту ситуацию с географических позиций. Окраины в самой малой степени привлекали внимание экономикогеографов. Классические экономико-географические модели объясняют главным образом территориальные закономерности формирования центральных частей стран и районов – например, теория центральных мест, учения о территориально-производственных комплексах и энергопроизводственных циклах, концепция межотраслевых комплексов, учение о городских агломерациях, теория экономического районирования. Проблема периферии специально в них не рассматривается и ускользает от внимания.

В период административного хозяйствования в СССР крайние периферии регионов развивались синхронно с их центрами в той степени, в какой было возможно при плановой экономике. Вместе с рентабельными отраслями на окраинах государство формировало сферу обслуживания и целый комплекс неэффективных, но необходимых людям производств, распределяя груз ответственности за периферию на всю страну.

Сейчас, когда действует исключительно рыночный механизм, стали резко проявляться преимущества и недостатки экономико-географического положения той или иной местности. Усиливается влияние на социально-экономическое развитие фактора удаленности от центра региона.

© Зырянов А.И., 2008

В западно-европейских и американских странах исследование системы «центр – периферия» популярно. Даже в Западной Европе ощущается значительная разница между более развитыми странами, районами и менее развитой периферией. На любом пространственном уровне географы выделяют экономический центр (ядро) и периферию. Эти понятия относительны, поскольку одна и та же территория может рассматриваться по-разному, в зависимости от масштаба исследования.

Маргинальные территории не являются полным аналогом депрессивных районов, хотя имеют многие одинаковые с ними черты. Маргинальные территории обладают потенциалом для развития, но, прежде всего, из-за географического положения не способны в данный период найти средства для подъёма.

Термин «маргинальный» относительно недавно стал употребляться в географии. Он появился в работах за рубежом, затем начал применяться в русском языке. Понятие «маргинальная территория» происходит от английского слова maginal, имеющего много интерпретаций в разных областях наук. Это слово обладает следующими значениями [7]:

- крайний, край и территория, к нему непосредственно прилегающая;
- географически смежный;
- принадлежащий границе или составная часть края (узкая пограничная полоса берега);
- написанный на полях книги;

в экономике:

- едва обеспечивающий низший стандарт;
- предприятие-производитель, которое может покрыть только свои расходы, не имея прибыли;
- все, что противоположно центральному, перспективному, доходному, развитому;
- граничащий (с чем-либо);

в психологии – граница сознания.

Таким образом, в социально-экономической географии маргинальная территория может определяться как периферийная, крайняя, удаленная, запредельная, дотируемая, слабозаселенная, малоосвоенная, глухая, отдаленная, дикая, уединенная, далекая, предельная, на обочине, на краю, изолированная, труднодоступная, окраинная, приграничная. Маргинальными можно считать территории, располагающиеся на отдаленной периферии региона или во внутренних изолированных местах, отстающие в развитии относительно всего региона.

Эта тема поднимается многими зарубежными географами, социологами и экономистами. Из европейских и американских исследователей данного направления отметим следующих: Костис Хадимичелас (Греция), Джудит Паллот, Давид Садлер, Джон Аллен, Ник Хенри, Крис Пикванс, Кейвин Ронес, Мик Данферд, Р.Хатсон, Р.Дж.Льюис, Доминик Моран (Великобритания), Асу Аксоу (Турция), Антони Бейли (Щвейцария), Джордж Гаспар (Португалия), Кристиан Кестелот (Бельгия), Энзо Мингионе, Энрика Паглиесо (Италия), Юка

Окса (Финляндия), Дина Вайо (Греция), Ян Ван Висеп (Нидерланды), В.Михальски (Польша), Эрик Вейс-Алтанер, Л.И.Хамелин (Канада).

Их работы носят экономический, социологический, исторический, политологический и, реже, географический характер. В них отмечается, что территории находятся в состоянии «географического соревнования» между собой, в поиске наилучшего воплощения выгод своего географического положения. Подчеркивается усиление контрастности в пределах страны и регионов не только за счет обогащения центров, но и за счет обеднения периферии. В контексте противостояния центра и периферии отмечается, что маргинальность тесно связана с конфигурацией территории.

Исследования областей бедности в Польше как вокруг столицы, так и на периферии, провел В. Михальски [6]. На основании статистического анализа жизненных условий им были выделены области с низшим уровнем диагностических характеристик. При этом обнаружились три постоянные зоны бедности. Первая – вокруг варшавского региона. Столица вбирает с прилегающих территорий элементы, улучшающие условия жизни. Другую зону бедности, находящуюся у восточной границы, образуют исторически наибеднейшие земли. Третья, новая область бедности, – северная периферия (Кошалинское Поморье) – представляет собой результат трансформации хозяйственной системы, ликвидации государственной собственности в сельском хозяйстве.

Интересны исследования Юка Окса, занимающегося маргинальными зонами, из-за большой схожести географических условий северо-востока Финляндии и севера Пермского края. Он показывает, что для сохранения окраинных поселений следует содержать в них государственные службы и учреждения, а местная предпринимательская инициатива обязательно появится, но по прошествии какого-то времени.

По мнению финского ученого, изменения на «сельской сцене» надо прослеживать на опыте трех поколений жителей одного региона. Будущее сельского жителя на окраинах Ю.Окса видит в образе крестьянина, тесно связанного со своей общиной. Это производитель новых экологически чистых продуктов питания, тканей. Для урбанизированной молодежи сельский образ жизни стал принадлежностью прошлого – культурной ценностью. Сельская жизнь становится товаром (это особенно касается наиболее отдаленных районов), который можно продать на рынке туризма [13].

Тема взаимоотношений центра и периферии, территориальной справедливости поднималась на отечественных конференциях (Смоленск, 1998). Констатировалось, что новейшей чертой современного развития стало сжатие экономического пространства и усиление конфликтности между центром и периферией.

А.П.Катровский [4] отмечает, что в связи с процессами поляризации различия между центром и периферией за последнее время заметно усилились. Социально-экономические неравенства, в том числе и неравенства территориальные, объективны. Задача эффективной региональной политики (которая, по сути, субъективна) состоит в максимальном учете объективных предпосылок и, насколько возможно, в преодолении гипертрофированных неравенств.

О нарастающих различиях центра и периферии в реформируемом Китае, о быстром развитии приморских провинций в рыночных условиях и поддерживаемых окраин пишет Е.Н.Самбурова [10].

Маргинализацию подмосковных районов рассмотрели Л.П.Богданова и А.С.Щукина [1]. Принято считать, что близость к хозяйственно развитым регионам, способным формировать вокруг себя мощное рыночное пространство, является важным преимуществом территорий. В 90-е гг. снижение экономических и социальных показателей в районах «подмосковного» типа произошло резче, чем на остальной территории.

Внутрирегиональная транспортная доступность выявляет маргинализацию. Зоны с худшей транспортной доступностью как правило, представляют собой периферийные территории [11]. Регионы, имеющие транзитный характер, также не лишены свойств маргинальности. В транзитных областях (в частности Тверской) внутриобластные периферийные районы, по мнению С.И.Яковлевой [12], – это межмагистральные пространства.

С возникновением рыночных отношений особенно явные изменения произошли в лесопромышленном комплексе многих регионов. Примером могут служить окраины Иркутской области. Отсутствие заказов на продукцию лесной промышленности привело к закрытию практически всех лесопунктов Качугского и Жигаловского районов. Наблюдается тенденция к миграции населения из периферийных деревень в центры сельских администраций и в районные центры [2].

Анализ положения в лесозаготовительной периферии Республики Карелии проведен И.В. Копотевой [5]. Хорошо прослеживается следующая закономерность: наибольший отток населения наблюдается в северной Карелии (до параллели Медвежьегорска), где из 10 городских поселений лишь два имели миграционный прирост (Калевала и Костомукша).

Отметим тот факт, что многие авторы считают туристско-рекреационное направление одним из перспективных для развития маргинальных территорий.

При определении статистического критерия выделения маргинальных территорий следует применить центропериферийный подход к формированию самого показателя. Рассмотрим это на уровне муниципальных районов Пермского края.

Наиболее общим показателем маргинальности является сокращение населения муниципального района. Действительно, численность населения в течение последних пятнадцати лет остается почти неизменной в центральных и южных районах Пермского края и сильно сокращается в приграничных северных и восточных районах. В целом периферия края теряет население более быстрыми темпами, чем срединные районы. Этот показатель имеет общий характер и не всегда «срабатывает» в отношении уровня маргинализации территории.

Гораздо более информативен показатель, учитывающий разницу в динамике численности населения центров муниципальных районов и динамике численности населения территорий за пределами районных центров. Маргинальными районами являются в основном те муниципальные районы, в которых

сильно сокращается население на территориях за пределами центральных районных поселений. При этом людность районных центров сокращается гораздо меньшими темпами или даже возрастает.

Противоположную маргинализации тенденцию в Пермском крае с 1992 по 2006 г. обнаруживают лишь единичные периферийные районы (Чайковский, Чернушинский), относящиеся к южной транзитной периферии с растущими городами. В районах центральных, окружающих Пермь и отчасти Березники и Соликамск, маргинализации территорий не наблюдается или почти не наблюдается, и население за пятнадцать лет в сельской местности почти не уменьшилось или даже возросло.

К маргинальным территориям Пермского края следует отнести большинство окраинных административных районов. Эти районы имеют разное физико-географическое положение. Одни из них располагаются в горах (Александровский, Горнозаводский), другие – на равнинах (Октябрьский, Частинский, Сивинский). К маргинальным относятся и некоторые места внутри края (части Уинского и других районов). Парадоксально то, что вместе с окраинными местностями к маргинальным в Пермском крае следует причислить и территории, располагающиеся в его геометрическом центре (части Усольского, Ильинского, Добрянского, Юсьвинского районов). Если маргинальность периферийных районов объяснима удаленностью, то для внутренних территорий причины маргинальности более конкретны, но и они имеют, прежде всего, топологические основания.

Некоторые внутренние территории Пермского края маргинальны по причине транспортной изолированности, чему способствуют особенности региональной топологии. Поясним это на примере Ильинского района.

Ильинский район качественными автомобильными дорогами связан с соседними районами только в южном направлении. Это район-изолят, в этом отношении похожий лишь на периферийные северные: Красновишерский, Чердынский и Косинский. Ильинский район сочетает в себе, с одной стороны, геометрически центральное положение в крае и близость к Перми, с другой – транспортную ограниченность, связь только с краевым центром. Такая транспортная ситуация свидетельствует о том, что социально-экономические связи Ильинского района в основном замкнуты на город Пермь и пригороды, и район функционирует и будет развиваться синхронно и функционально сбалансированно с краевым центром.

Район располагается на Каме. Это важное обстоятельство, поскольку Пермский край – регион бассейновый, т. е. бассейн Камы является фактором формирования сети расселения территории на протяжении многовековой истории. Положение Ильинского района на Каме, учитывая сокращение речных перевозок в настоящее время, приводит к маргинализации многих прибрежных мест. Около половины протяженной границы района приходится на берега Камского водохранилища. Его акватория, прилегающая к территории района, отличается наибольшей шириной. Здесь водохранилище имеет наиболее ломаную конфигурацию линии берега по причине врезанности широких устьев Об-

вы и других притоков. Это создает дополнительные сложности для сухопутной связи с прибрежными местностями, способствует транспортной оторванности.

Территория района похожа по форме на «песочные часы». Район конфигурационно и рекой Обвой делится на две практически равные, изолированные друг от друга части, связанные лишь в одном месте. Необходимо учесть, что одна половина района находится ближе к Перми, другая, дальняя, – наиболее маргинальная.

Попробуем подойти к проблеме маргинальных территорий с абстрактных топологических позиций. Попытаемся найти пространственные критерии их выделения.

Для понимания общих возможностей окраин обратим внимание на классические пространственные модели. Не будем описывать широко известные географические схемы, а лишь проанализируем их отношение к периферии, которое дается в явном или неявном виде. Нас будет интересовать с пространственной и функциональной точек зрения то место, которое отводится в моделях окраинным местностям.

Одна из первых региональных моделей, построенных на анализе взаимоотношений центра и периферии, – “Изолированное государство” И.фон Тюнена (начало XIX в.). Автор показал экономические связи центра и сельскохозяйственного региона, представил идеальную модель землепользования самодостаточной территории после долгого изучения собственного обширного поместья в Мекленбурге. Вокруг поселения возникают различные по специализации зоны, при этом их ширина увеличивается от центра к периферии, согласно уменьшению стоимости земельных участков. В модели есть математические расчеты и определены размеры функциональных зон, при этом математика потребовала введения многих допущений. Из модели Тюнена мы для наших целей вынесем функциональное строение территории региона в виде концентрических зон с убывающей к периферии интенсивностью хозяйства.

С моделью Тюнена гармонирует модель поляризованного ландшафта Б.Б.Родомана [9], появившаяся через полтора столетия. Она более комплексна. В ней нет акцента на сельском хозяйстве, а показаны самые различные связи центра и периферии. Причем, каждый такой регион сбалансирован с другим. В его модели нашли отражение разные формы землепользования – от историко-архитектурных кварталов до мест нетронутой природы.

Модель показывает, чтобы сохранить биосферу и рекреационные ресурсы, пространство вокруг центра должно иметь однотипное функциональное строение. Это не концентрическая или не просто концентрическая схема, хотя концентры в мозаике функциональных зон так или иначе просматриваются. Вместе с концентричностью проявляется секторность. Периферийным частям идеальных регионов в модели соответствуют природные заповедники, туристские территории, лесозаготовительные местности, горнодобывающие центры, зоны экстенсивного сельского хозяйства и транзитные межрегиональные транспортные пути.

Обратимся к модели В.Кристаллера. Из его схемы “центральное место – дополняющий район” сделаем следующие выводы:

- Граница дополняющего района совпадает с границей спроса товаров.
- Конус и кривая спроса свидетельствуют о сокращении спроса и возможностей предложения товара от центра к периферии в геометрической прогрессии.

Если рассматривать регион как центральное место и его дополняющий район, то, по-видимому, в геометрической прогрессии от центра к периферии будет сокращаться всевозможная экономическая активность и количество социально-экономических функций.

Модель А.Леша развивает теорию В.Кристаллера и позволяет сделать два важных вывода:

1. Экономический ландшафт, т.е.регион, имеет секторное строение. Секторы плотно заселенные чередуются со слабо заселенными. Периферия сама по себе внутренне различна.
2. Вторые по величине центры располагаются на периферии, как бы отталкиваясь от основных центров.

От модели А.Леша можно прийти к следующему выводу, касающемуся концентричности функциональной структуры региона. Если соотнести размеры или ранги городов в регионе с расстоянием от его центра, то

- главный город будет находиться в центре,
- вторые по величине и значению города будут удалены на большое расстояние от центра и приближены к периферии,
- третьи по величине города будут спутниками центрального,
- четвертые по величине города могут располагаться посередине между вторыми и третьими.

На примере Пермского края это выглядит так: Пермь – главный город, находится в центре региона, вторые по размерам – Березники, Соликамск, Чайковский, располагаются на крайней периферии или приближены к периферии, к третьим относится Краснокамск – пригород Перми, к четвертым – Оса, Добрянка, расположенные промежуточно между центральным городом и вторыми по размерам городами.

Исходя из таких выводов, маргинальные территории в регионе могут формироваться в следующих местах:

- между вторыми центрами и границами региона, т. е. на крайней периферии;
- вокруг четвертых по величине центров, т. е. во внутренних частях региона, по разным причинам транспортно слабо связанных, например, на пространствах между магистралями.

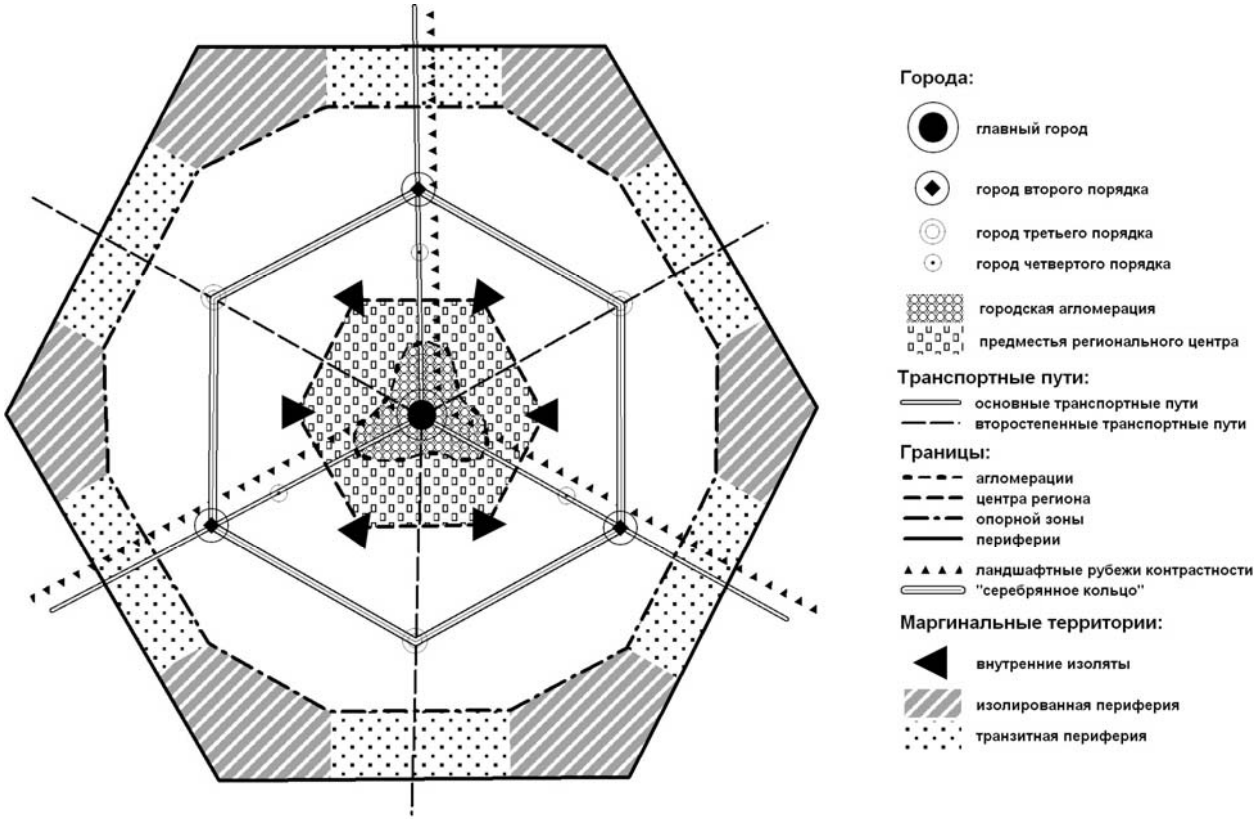
С помощью представленной на рисунке модели региона становятся понятны некоторые различия между центром региона и его периферийными частями. В функционально-территориальном плане регионы любых иерархических рангов подобны [3]. Каждый регион имеет центр, где концентрация социально-экономических элементов наибольшая. Функциональная насыщенность территории уменьшается в направлении от центра к границам, изменяется концен-

трически. Своеобразие функций изменяется секторно. На периферии число функций территории сокращается до минимума.

На уровень маргинальности территории влияют все компоненты его географического положения, которое можно разделить на физико-географическое и экономико-географическое. При этом в первой составляющей наиболее важен фактор ландшафтного разнообразия, как косвенный комплексный показатель природно-ресурсного потенциала. Во второй составляющей особенно важен фактор транспортной доступности (проницаемости).

Согласно этой модели периферия различается по уровню ландшафтного разнообразия. Выделяется ландшафтно-однородная периферия, при этом максимально однородная в регионе. Кроме этого, выделяется ландшафтно-разнообразная периферия в тех местах, где проходят природные рубежи контрастности. Периферия региона различается по транспортной доступности. Существует транзитная периферия – местности, через которые проходят межрегиональные транспортные связи. Существует маргинальная периферия – удаленные от магистралей территории.

В модели региона отмечено положение маргинальных территорий, приведено туристское зонирование. Схема отражает пространственную структуру региона в обобщенном плане без привязки к конкретному географическому месту. На ней обобщенно отражены ландшафтные рубежи контрастности, сеть городских поселений, транспортные пути, маргинальные территории, туристские зоны и функциональные концентры региона. Поясним взаиморасположение объектов на схеме.



Туристская топология и маргинальные территории в пространственной модели региона

В модели показаны только главные ландшафтные рубежи. Реальная рубежная мозаика региона, конечно, гораздо богаче, поскольку в ней участвует речная сеть и природные рубежи нижней иерархии. Главный (наибольший) город региона располагается в узле основных ландшафтных рубежей контрастности. Города второй величины находятся в отдалении от центра, «дистанцируясь» от него, на основных ландшафтных границах и главных транзитных транспортных путях. Города третьего порядка – это спутники центрального. Четвертые по размерам городские поселения могут находиться как на главных ландшафтных рубежах между центром региона и городами второго порядка, так и в местах с более однородным ландшафтным строением на второстепенных транспортных направлениях.

Основные транспортные пути придерживаются главных ландшафтных рубежей, второстепенные – направляются через природно-однородные секторы региона.

На схеме выделена пригородная туристская зона. Это зона предместий регионального центра. Показано кольцо основных городов, окружающих региональный центр. Часто в туристской практике это кольцо городов, различных по историко-культурному наследию и производственному профилю, в совокупности или по большей части воспринимается как цельный туристский маршрут, как своеобразное «серебряное кольцо», «ожерелье» достопримечательностей, отражающих провинциальную культурную среду региона в противоположность столичности регионального центра.

Маргинальные территории на схеме занимают следующие позиции:

– внутренние межмагистральные пространства, которые могут быть транспортно слабо связаны благодаря сложной гидрографической конфигурации, особенно береговой линии водохранилищ;

– отдаленную периферию региона, где граница региона транспортно барьерная, а транспортная сеть тупиковая, это «изолированная» периферия – наиболее маргинальная зона;

– транзитную периферию – дальнюю окраину региона, где возможности развития увеличиваются за счет транспортного коридора. В случае значительного развития города на транзитной периферии местность может выйти из категории маргинальной территории, даже располагаясь на дальней окраине региона (Чайковский, Чернушинский районы Пермского края).

В модели показаны основные концентрические социально-экономические зоны региона. Их три. Первая – центральная, «столичная» с главным городом, городами-спутниками, сельским окружением. Эта зона имеет и внутренние маргинальные территории, которые протягиваются и в следующую зону.

Вторую зону часто именуют полупериферийной, но этот термин не отражает ее содержание. Эта зона чрезвычайно насыщена значительными городами, производством, важными региональными функциями, транспортно освоенная. Зона может иметь не одно кольцо городов, а два и более. Если первая зона, условно говоря, представляет столицу региона, то вторая – регион, его основную сегодняшнюю материальную и нематериальную продукцию. Она является

главной опорой регионального центра, содержит основные элементы транспортно-расселенческого каркаса региона. Эту вторую зону правильно называть опорной, базовой, каркасной.

Третья зона периферийная, занимает дальние окраины региона. Она слабо заселена, транспортно освоена, малофункциональна. Она почти исключена из социально-экономических процессов. Ее следует рассматривать как зону развития, зону региональных перспектив.

Наивысшая ландшафтная контрастность центра региона является фактором большого разнообразия природных туристских ресурсов и наличия уникальных природных туристско-значимых объектов. На периферии хозяйственно освоенных регионов ландшафтное разнообразие в отношении рубежей контрастности крупных порядков ниже. Однако, если мы имеем дело с неравномерно освоенными регионами (в РФ это, например, северные, сибирские, дальневосточные), то ландшафтные рубежи и узлы контрастности могут иметь место и на периферии. Кроме того, нередко периферийные территории регионов заняты горными ландшафтами, которые, с туристской точки зрения, внутренне более разнообразны, чем равнинные.

В связи с этим периферия регионов в отношении ландшафтного разнообразия с позиции туризма представляется различной. Существует ландшафтно-разнообразная периферия (местности, где проходят ландшафтные рубежи и территории горных природных комплексов) и выделяется периферия с относительно однородной и даже с наиболее однородной ландшафтной основой в регионе.

Топологические предпосылки маргинальности территорий Пермского края показывает таблица. Наиболее маргинальны те периферийные районы, которые в транспортном отношении тупиковые, а в аспекте ландшафтного разнообразия относительно однородны.

Ландшафтное разнообразие и транспортная доступность в качестве факторов маргинальности периферийных муниципальных районов Пермского края

Транспортная проницаемость	Ландшафтно-контрастные районы	Ландшафтно-однородные районы
Транзитные	М (Горнозаводский, Суксунский)	М (Октябрьский, Сивинский)
Изолированные (тупиковые)	М (Красновишерский, Чердынский)	М (Косинский, Гайнский)

Предпосылки к территориальной маргинальности: М – пониженные, М – средние, М – повышенные.

Наиболее маргинальными с географических позиций, по-видимому, являются те территории региона, которые имеют относительно однородную ландшафтную структуру, т.е. обладают сравнительно однородной природно-ресурсной основой и при этом транспортно связаны лишь с центром своего региона.

Проблемы сохранения окраинных поселений в настоящее время оказываются той сферой, где экономические интересы входят в противоречие с интересами государственными. С позиции государства и общества удаленные поселения должны быть сохранены. Экономические соображения часто не дают возможности их решения в интересах тех жителей удаленных мест, которые не хотят переселяться в центры, но это противоречит интересам государства по сохранению системы расселения, сформировавшейся в течение длительной истории. Вместе с необходимой государственной поддержкой окраинных территорий следует разрабатывать экономически эффективные проекты, в осуществление которых вовлекаются жители. Туристско-рекреационное направление развития поселений в маргинальных местностях особенно перспективно.

Тема маргинальности среди географов связана в основном с вопросами экономическими и социологическими. Термин «маргинальный» в среде географов ассоциируется с понятиями стратификации общества, качества жизни, благосостояния человека и другими, т.е. с категориями негеографическими.

В статье мы старались раскрыть тему именно с географических позиций, показать, что это направление географическое по содержанию, поскольку это важно с точки зрения идеологии географии. В том традиционном случае, когда географ изучает явление в территориальном разрезе, он обрекает себя на вторые роли по отношению к той науке, которая изучает содержание явления. Идеология географии должна строиться с учетом следующего принципа: исследованию явления в территориальном аспекте географ должен предпочитать изучение *пространственной композиции*, где оно проявляет свою сущность.

Библиографический список

1. *Богданова Л.П.* Новое содержание отношений “центр-периферия” на примере Центрального экономического района / Л.П. Богданова, А.С. Щукина // Территориальная справедливость, региональные конфликты и региональная безопасность: матер. науч. конф. Смоленск: Изд-во СГУ, 1998.Ч.1. С.61–63.

2. *Бурова Н.П.* Центр-периферия: территориальные неравенства и территориальная справедливость. Социально-экономическое положение районов Верхоленья / Н.П. Бурова // Там же. С. 109–110.

3. *Зырянов А.И.* Регион: пространственные отношения природы и общества / А.И. Зырянов; Перм. ун-т. Пермь, 2006. 372 с.

4. *Катровский А.П.* Неравенство, справедливость и безопасность регионального развития / А.П. Катровский // Территориальная справедливость, региональные конфликты и региональная безопасность: матер. науч. конф. Смоленск: Изд-во СГУ, 1998. Ч. 1. С. 3–6.

5. *Копотева И.В.* Современные тенденции развития малых городских поселений Карелии: автореф. дис. … геогр. наук / И.В. Копотева. СПб., 1999.

6. *Михальски В.* Дифференциация жизненных условий населения в Польше в первые годы трансформации /В. Михальски // Территориальная справедливость, региональные конфликты и региональная безопасность: матер. науч. конф. Смоленск: Изд-во СГУ, 1998. Ч. 1. С.46–52.

7. *Мюллер В.К.* Англо-русский словарь. 53000 слов / В.К. Мюллер. М., 1977. С. 888.

8. *О вопросах* социально-экономического развития Пермского края: доклад губернатора Пермского края О.А.Чиркунова на заседании правительства Российской Федерации 21 сентября 2006 года. Пермь: Агентство «Стиль-МГ», 2006. 24 с.

9. *Родоман Б.Б.* Поляризация ландшафта как средство сохранения биосферы и рекреационных ресурсов / Б.Б. Родоман // Ресурсы, среда, расселение. М.: Наука, 1974. С. 150–162.

10. *Самбурова Е.Н.* Проблемы взаимоотношений центра и периферии в реформируемом Китае / Е.Н. Самбурова // Территориальная справедливость, региональные конфликты и региональная безопасность: матер. науч. конф. Смоленск: Изд-во СГУ, 1998. Ч. 1. С. 96–99.

11. *Семина И.А.* Транспортная доступность и территориальная справедливость / И.А. Семина // Там же. С.116–118.

12. *Яковлева С.И.* Конфликтность магистрализации транзитных территорий / С.И. Яковлева // Там же. С.124–125.

13. *Oksa J.* Remote Rural Areas: Village on the Notheen Margin / J. Oksa // Ibid. P. 106–122.

УДК 556.557

Современное осадкоформирование в глубоководной зоне камских водохранилищ

Н.Н. Назаров, Е.А. Меньшикова
Пермский государственный университет

Введение

Актуальность исследования процессов современного седиментогенеза в водохранилищах определяется, прежде всего, экологической ролью донных отложений, качественный состав которых является важнейшим фактором стабильного состояния окружающей среды и определяет величину депонирования загрязняющих веществ в водной массе и биоте. Изучение особенностей дифференциации состава донных отложений в пространстве и времени позволяет получить данные об истории осадконакопления, количестве и динамике химических элементов в наносах, прогнозировать экологическое состояние водоемов. Современный состав и количество природно-техногенных осадков, скопившихся в ложах камских водохранилищ является, малоизученной проблемой.

Материал и методика

Отбор проб для изучения гранулометрического, микроэлементного и минералогического состава донных отложений производился в 2005 г. в глубоководной зоне среднего и нижнего участков Камского и Воткинского водохранилищ, характеризующихся постоянным подпором в течение всего года. Местоположение поперечных профилей, по которым отбирались пробы, выбиралось на принципах наиболее полной характеристики процесса накопления илов в условиях сложного микрорельефа ложа водоема. Опробования производились на всех крупных геоморфологических элементах затопленного днища речной долины (надпойменных террасах, пойме, русле).

Пробы отбирались трубчатым пробоотборником гравитационного типа длиной 1 м, позволяющим получать керны донных грунтов с ненарушенной структурой. В половине четырех десятков колонок донных грунтов присутствовали первичные грунты, слагавшие почвы долины р. Камы до создания водохранилищ (до 50-х гг. прошлого столетия).

Анализ проб алеврито-глинистого материала на содержание металлов и микроэлементов проводился стандартным атомно-эмиссионным методом на ДФС-1. Изучение минерального состава алевритового материала было проведено с применением бинокулярного микроскопа методом количественного минералогического анализа (дорожка из 500 зерен). Минеральный состав глини-

© Назаров Н.Н., Меньшикова Е.А., 2008

стой фракции исследован методом синхронного термического анализа на приборе STA 409 PC Luxx, который сочетает одновременное использование методов ДСК-калориметрии и термогравиметрии. Отдельные пробы для уточнения интерпретации полученных термических эффектов исследованы с помощью рентгенофазового анализа по стандартной методике для глин на дифрактометре ДРОН-2.

Илонакопление

Исследования показали, что мощность иловых отложений в старом русле практически везде превышает высоту пробоотборника. В пределах затопленной поймы и первой надпойменной террасы толщина слоя илов отличалась большой вариабельностью и чутко реагировала на характер рельефа и глубину водоема. В озерных и старичных переуглублениях поймы мощность илов практически не отличалась от аналогичных показателей, зафиксированных в русле – была максимальной. В междюнных понижениях первой надпойменной террасы толщина слоя донных отложений характеризовалась значениями от нескольких десятков сантиметров до 1 м, а на вершинных поверхностях положительных микроформ – первыми десятками сантиметров. Установлено, что кроме особенностей подводного рельефа, на мощность илов оказывают влияние гидрологические условия – не зафиксировано ни одного участка ложа водоемов (исключая заливы), где бы накопление наносов было зафиксировано на глубинах менее 5–6 м.

Средняя скорость осадконакопления, установленная для условий русла и понижений в рельефе поймы, за весь период функционирования водоемов составила 1,5–1,8 см/год.

Гранулометрический состав донных отложений

Установлено, что для всех проб иловых отложений характерна двухвершинная диаграмма содержания фракций образующих их частиц. Наибольшая доля приходится на фракции, представленные частицами диаметром 0,05–0,01 мм и менее 0,001 мм. Наличие на диаграммах двух вершин свидетельствует о значительной неоднородности гранулометрического состава, что подтверждается высокими значениями коэффициентов сортировки (5,7–6,2). Плохая сортированность донных отложений в целом характерна и для некоторых других крупных водоемов Восточной Европы [1]. Причиной столь высокой степени неоднородности донных отложений являются постоянные изменения условий седиментации взвешенного вещества, спровоцированные внутригодовыми колебаниями уровней водохранилищ.

Для каждого отдельно взятого участка камских водохранилищ главным источником донных отложений являются взвешенные наносы, образовавшиеся в результате переработки берегов выше по течению. Из верхних районов водохранилищ в нижние со стоковыми течениями поступают тонкодисперсные частицы, которые постепенно осаждаются, смешиваясь в средней и нижней частях водоемов с местным материалом. Образующаяся в результате интенсивного размыва местных берегов алеврито-пелитовая взвесь также переносится в глубоководную (пойменно-русловую) зону, не успевая при этом подвергнуться

сколько-нибудь тщательной сортировке по крупности. Данное обстоятельство, вкупе со сравнительно быстрыми темпами илонакопления, является причиной крайне слабой сортировки донных отложений в пределах наиболее глубоких и широких участков водохранилищ.

Микроэлементный состав донных отложений

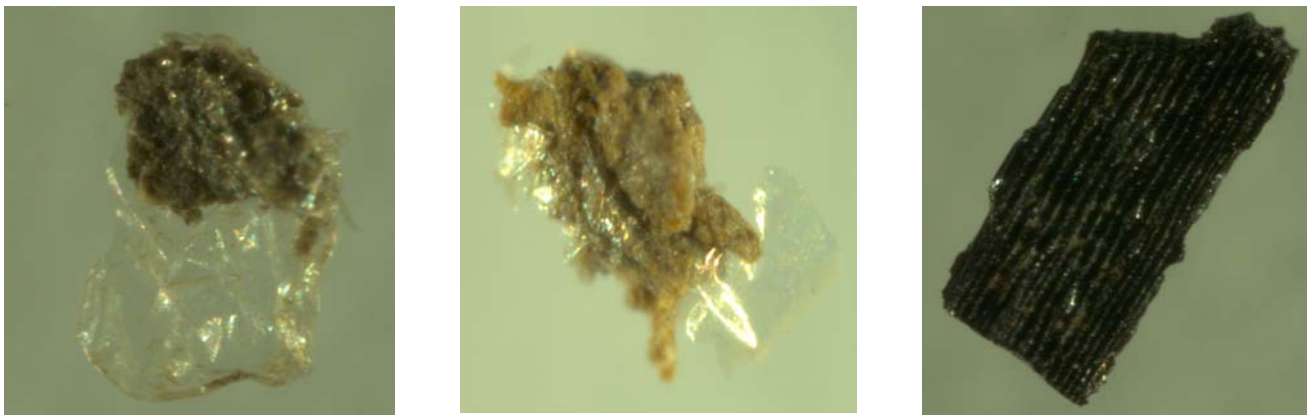
Сравнительный анализ содержания микроэлементов в пробах донных отложений с кларками осадочных пород указывает на развитие процессов концентрации микроэлементов в отложениях Воткинского водохранилища − кларк концентрации (КК) большинства исследуемых микроэлементов превышает 1. Наибольшие концентрации характерны для Bi, Sb, Ag, Mn и Ba (КК 52,8–8,0). В меньшей степени донные отложения обогащены Cr, Zn, V, Cu, Y, Yb, Zr, Pb, Be и Co (КК 3,2–1,4). Средние содержания Ni и Nb равны кларкам, остальные металлы рассеиваются.

Основными путями аккумуляции тяжелых металлов в донных отложениях Воткинского водохранилища являются седиментация в адсорбированном виде на гидроксидах марганца и глинистых частицах, а также в составе кристаллической решетки глинистых минералов. Содержание тяжелых металлов обусловлено, главным образом, степенью дисперсности осадков. Полученные данные свидетельствуют о том, что первичные грунты, как правило, характеризуются меньшим содержанием тяжелых металлов, чем перекрывающие их отложения, а характер их вертикального распределения в ложах водоемов довольно изменчив.

Оценка экологического состояния донных отложений Воткинского водохранилища, осуществленная по методике экологической оценки качества пресноводных экосистем Северной Америки [2], показала, что потенциально неблагоприятные последствия для биоты водоемов могут быть связаны с высокими концентрациями As, Cr, Ni и Cu [3].

Минеральный состав донных отложений

Анализ минерального состава алевритового материала показал преобладание в них кварца, обломков пород, минералов группы эпидота, полевых шпатов, магнетита, гематита, гидрогетита, ставролита, гранатов. В целом минеральный состав наносов формируется за счет размыва верхнепермских пород. В современных условиях к разнообразным факторам, определяющим генезис и минеральный состав природных осадков, добавилась и техногенная деятельность человека. С техногенным влиянием связано присутствие в них частиц угля, уплощенных частиц стекла. Интересным образованием являются агрегаты глинистого вещества с включениями из тончайших частиц полиэтилена. Данные образования встречены впервые и ранее не фиксировались в составе аллювиальных осадков рек на территориях крупных промышленных центров Уральского региона. Содержание техногенного материала в составе исследованных проб незначительно – менее 0,1 % (рис. 1).



а б в

Рис.1. Техногенный материал в составе донных отложений глубоководной зоны камских водохранилищ: а, б − агрегаты глинистого вещества с полиэтиленом; в − уголь. Увеличение 50 раз

Согласно данным термического анализа глинистая фракция донных отложений, выделенная отмучиванием (промывание в воде), характеризуется сложным составом. Расшифровку полученных термограмм затрудняет присутствие в составе исследованных проб значительного количества органических и минеральных коллоидов. На всех термограммах (рис. 2) присутствует эндотермический эффект с максимумом при 100-120 ºС, который имеет несимметричную форму и переходит в экзотермический эффект с максимумом в интервале 300-400 ºС. Первый эффект связан с процессом дегидратации − удалением гигроскопической воды и кристаллизационной воды.

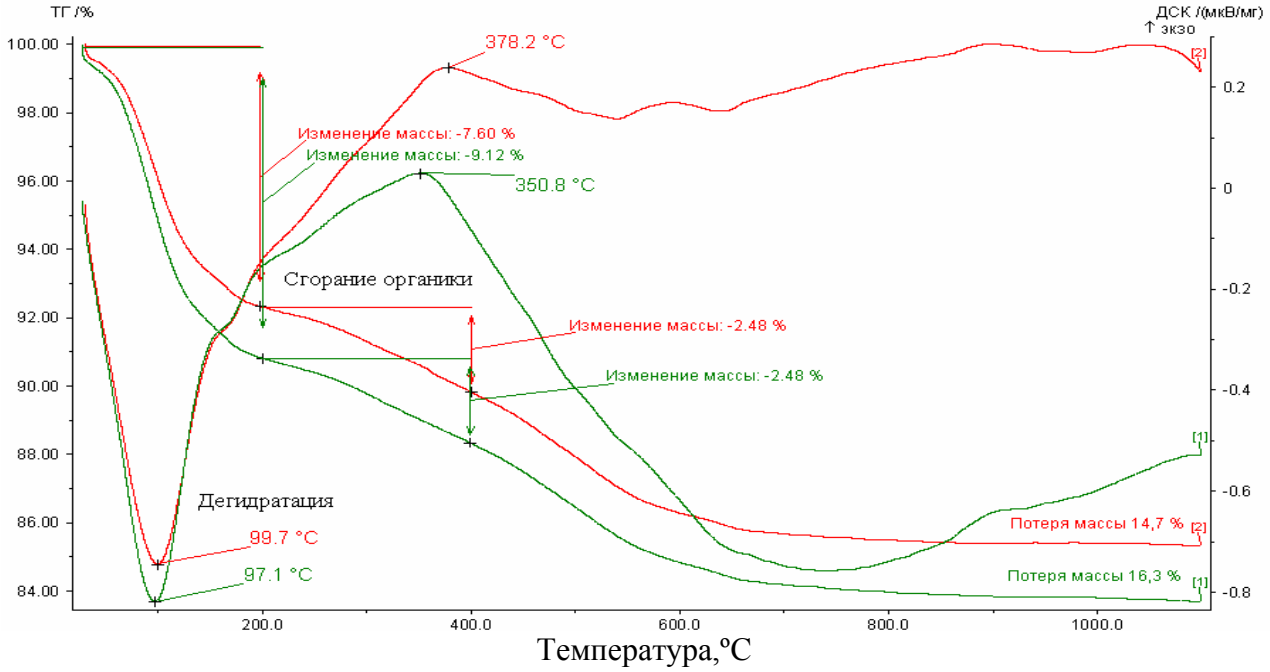


Рис. 2. Термограммы донных отложений Воткинского водохранилища в районе пос. Бабка. Пробы русловой фации, глубина горизонта опробования 0-35 см (зеленые кривые); 35-90 см (красные кривые)

Второй эффект обусловлен сгоранием органических веществ, т.к. полностью нивелируется после обработки образцов перекисью водорода. Отмечены также эндотермический эффект при 650-680 ºС, экзотермический − при 1050 ºС, которые выражены значительно слабее, для ряда проб отсутствуют. Потеря массы образцов при нагревании составляет 14-23 %. Основная потеря массы связана с удалением гигроскопической и кристаллизационной воды (в пределах 4-15 %) и органического вещества (в пределах 3-7 %, а для пойменных осадков и устьевых участков малых рек до 15 %).

Полученные термограммы донных отложений Камского и Воткинского водохранилищ достаточно однотипны, что свидетельствует в пользу близкого минерального состава анализируемого вещества. Согласно данным термического анализа в составе глинистой фракции исследованных проб преобладают минералы группы монтмориллонита. Данные рентгенофазового анализа показали, что в составе исследованных проб доминирует плохо окристаллизованный тонкодисперсный монтмориллонит с незначительной примесью хлорита. В донных отложениях Воткинского водохранилища, кроме того, присутствуют гидрослюды.

Анализ термических кривых образцов в пределах одной колонки, но с разной глубины позволил выявить общую закономерность изменения физических свойств донных отложений с глубиной. Меньшая потеря массы при нагревании, более четко выраженные термические эффекты характерны для образцов, отобранных с большей глубины, что свидетельствует о более уплотненном и окристаллизованном состоянии вещества.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты № 06-05-64213, 07-05-96044).

Библиографический список

1. *Денисова А.И.*. Донные отложения водохранилищ и их влияние на качество воды / А.И. Денисова, Е.П. Нахшина, А.К. Рябов. Киев: Наукова думка, 1987. 164 с.

2. *MacDonald D.D.* Development and evaluation of consensus-based sediment quality guidelines for freshwater ecosystems / D.D. MacDonald, C.G. Ingersoll, T.A. Berger // Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 2000. Vol. 39. P. 20–31.

3. *Nazarov N.N.* Siltation rates and trace elements in bottom sediment of Votkinskoe reservoir / N.N. Nazarov, A.V. Suntsov // Effects of River Sediments and Channel Processes on Social, Economic and Environmental Safety: proceedings of the tenth international symposium on river sedimentation. M., 2007. Vol. V. P. 230–237.

УДК УДК 556.55+ 550.4+ 504.45.054(470.53)

Геохимические горизонты и микроэлементный состав донных отложений Воткинского водохранилища

Н.Н. Назаров, А.В. Сунцов
Пермский государственный университет

Введение

Необходимость изучения качественного состава донных отложений крупных водохранилищ определяется воздействием, которое осадконакопление оказывает на экологические характеристики водоемов в целом, сроки их эксплуатации. Качественный состав донных отложений является важнейшим фактором состояния окружающей среды, поскольку определяет величину депонирования загрязняющих веществ, а также масштабы и скорость их поступления в водные массы и биоту. Выявление особенностей радиальной дифференциации состава донных отложений водохранилищ позволяет восстановить историю осадконакопления, количество и динамику химических элементов в наносах, осуществить прогноз потенциального ухудшения качества воды и послужить отправной точкой для других видов исследований.

Среди загрязняющих веществ, определяющих качество воды, особое место занимают микроэлементы и тяжелые металлы, которые при определенных концентрациях становятся одними из наиболее сильных токсикантов, оказывающих неблагоприятное воздействие на живые организмы.

Материал и методика

Грунтовые съемки производились в пределах нижней, наиболее широкой и глубоководной, части Воткинского водохранилища, характеризующейся постоянным подпором в течение всего года. Станции отбора проб донных отложений размещались на поперечных профилях с учетом разнообразия форм рельефа дна водоема (рис.1).

Отбор проб проводился с помощью трубчатого пробоотборника гравитационного типа длиной 1 м, позволяющего отбирать керны донных грунтов с ненарушенной структурой. После извлечения керны донных отложений разделялись на отдельные горизонты по цвету и консистенции для дальнейшего анализа их химического состава. Из 38 отобранных колонок донных грунтов водоема в 19 удалось достичь первичных грунтов, слагавших почвы долины р. Камы до затопления. Наличие их в кернах свидетельствовало о том, что отобранные колонки илов отражают полную историю илонакопления начиная с 1961 г. (начало наполнения водохранилища) до 2005 г. (время грунтовой съемки). Анализ проб донных грунтов на содержание металлов и микроэлементов проводился в лицензированной лаборатории стандартным атомно-эмиссионным методом на ДФС-1.

© Назаров, А.В. Сунцов, 2008

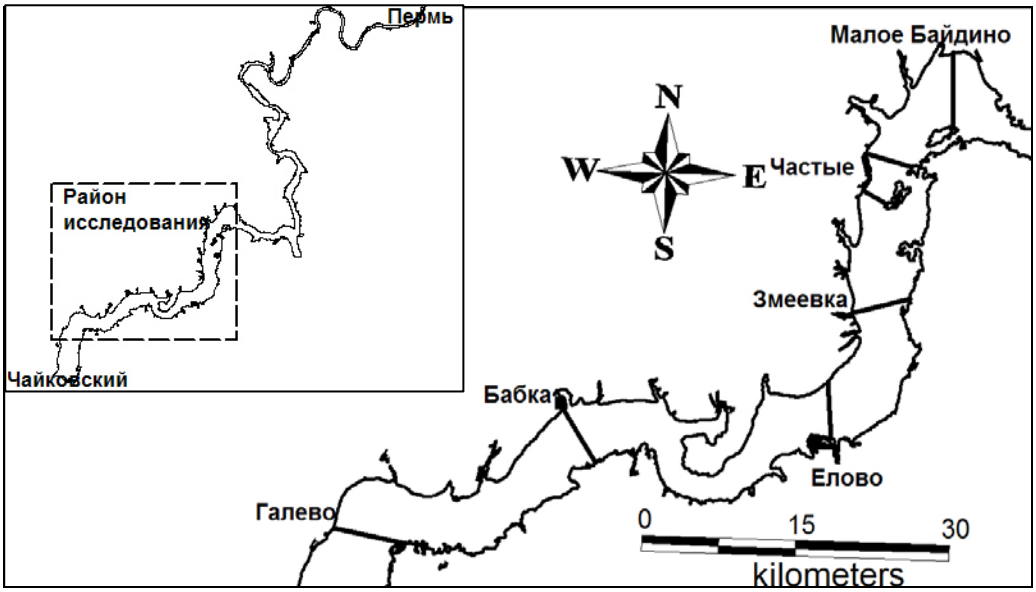


Рис.1. Местоположение профилей грунтовой съемки

Результаты и обсуждение

Толщи донных грунтов Воткинского водохранилища четко дифференцированы на горизонты, различающиеся по цвету. Как правило, верхний горизонт представлен рыжим или коричневым илом. Четко выделяется слой серого, темно-серого, сизого или черного ила. Между ними залегает маломощный переходный горизонт серо-коричневого или сизовато-бурого цвета. На затопленной пойме и надпойменных террасах субстратом для нижнего слоя донных отложений выступает гумусовый горизонт затопленной почвы либо торф (рис. 2).

Рыже-коричневый цвет илового горизонта, непосредственно контактирующего с водной толщей, указывает на наличие в нем окислительных условий. Такую окраску ил приобретает за счет окисленных форм железа и марганца. В то же время серые, темно-серые, сизые и черные цвета илов являются признаком оглеения, т.е. восстановительной среды в донном осадке [3, 13].

Наличие восстановительных условий в иловых отложениях водохранилища также подтверждается следующими фактами. После извлечения керна донного грунта на дневную поверхность сизый, темно-серый и черный горизонты илов в результате контакта со свободным кислородом атмосферного воздуха приобретали рыже-коричневую окраску, становясь практически не отличимыми по цвету от перекрывавшего их окисленного слоя ила. При этом верхние горизонты илов по результатам анализов характеризуются наибольшими концентрациями марганца, содержание которого постепенно снижается по мере углубления колонки донного грунта. Известно, что марганец очень чувствителен к окислительно-восстановительным условиям и в глеевой обстановке обладает большой подвижностью, переходя в раствор поровых вод [10]. В результате увеличивается градиент концентраций между верхним окислительным и нижним восстановительным слоями донных отложений, что приводит к диффузии ионов марганца в верхний слой, где он теряет подвижность, выпадая в осадок на кислородном барьере.

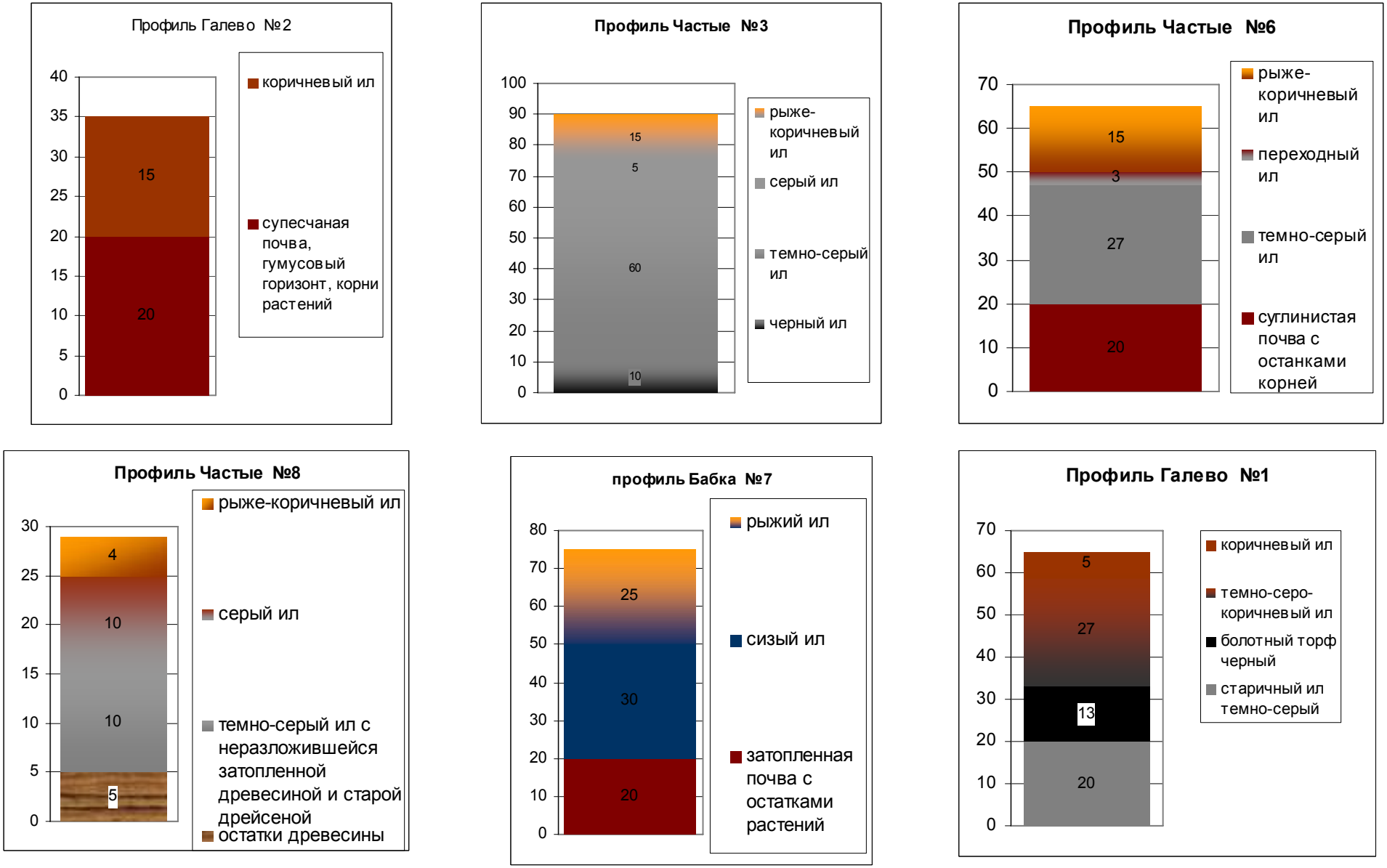


Рис. 2 .Стратиграфия кернов донных грунтов Воткинского водохранилища

Таким образом, вертикальный профиль илов (подводных почв) Воткинского водохранилища состоит из следующих геохимических горизонтов, выделенных В.В. Батояном [2] для пресноводных водоемов с нейтральной реакцией среды: окисленный (O), переходный от окисленного к восстановленному (OG), восстановленный (глеевый) (G).

Керны донных грунтов, отобранные со станций затопленной поймы и надпойменных террас, в которых удалось достичь первичных грунтов, имеют следующую типичную вертикальную структуру: окисленный горизонт, переходный от окисленного к восстановленному, а также глеевый горизонт, подстилаемый первичным грунтом, который представлен гумусовым горизонтом затопленной почвы либо торфом. Несмотря на различия в мощности илов на различных участках, набор горизонтов одинаковый, различия есть только в мощности самих горизонтов.

На русловых станциях были зафиксированы только окисленный горизонт, переходный от окисленного к восстановленному и верхняя часть глеевого. Первичный грунт, представленный песчано-галечниковыми отложениями, достигнут не был по причине значительных мощностей вторичных донных отложений в затопленном русле р. Камы. Мощность окисленного горизонта не превышает, как правило, 10 см (в среднем около 6 см). Исключение составила станция № 2 на профиле Галево, где двадцатисантиметровый слой донных отложений был представлен бурым густым мелкоалевритовым илом берегового происхождения. Это подтверждалось низким содержанием в нем органического вещества (около 6%), что в свою очередь ограничивает протекание восстановительных процессов. На пойменных и террасовых станциях мощность окисленного горизонта может достигать 20 - 25 см. В среднем эта величина составляет здесь около 10 см.

Мощность восстановленного горизонта илов варьируется от 10 до 75 см и более и во многом определяется мощностью иловых отложений в целом на данном участке.

Для характеристики накопления микроэлементов в донных отложениях Воткинского водохралилища использовался кларк концентрации. Данный показатель рассчитывался как отношение содержания химического элемента в изучаемом природном теле к его кларку [8]. Валовые содержания микроэлементов в донных отложениях водохранилища сравнивались с кларками осадочных пород (глинами и сланцами). Для расчета кларков концентрации были использованы таблицы кларков, составленные А.П. Виноградовым [9] и зарубежными исследователями [4].

Согласно проведенным расчетам (табл. 1), по сравнению с кларками осадочных пород иловые отложения Воткинского водохранилища обогащены большинством исследуемых микроэлементов (КК>1). Наибольшие концентрации характерны для Bi, Sb, Ag, Mn и Ba (КК 52,8 – 8,0). В меньшей степени донные отложения обогащены Cr, Zn, V, Cu, Y, Yb, Zr, Pb, Be и Co (КК 3,2 – 1,4). Средние содержания Ni и Nb равны кларкам, остальные металлы рассеиваются.

Таблица 1

Среднее содержание микроэлементов в иловых отложениях Воткинского водохранилища и кларки их концентрации (КК)

Химический элемент	Среднее содержание металлов, мг/кг	КК
Bi	0,5	52,8
Sb	17,5	14,0
Ag	1,2	11,8
Mn	5800,0	8,7
Ba	641,7	8,0
Cr	316,7	3,2
Zn	215,8	2,7
V	327,8	2,5
Cu	124,7	2,2
Y	58,6	2,0
Yb	6,1	2,0
Zr	341,7	1,7
Pb	29,1	1,5
Be	4,1	1,4
Co	27,2	1,4
Ni	99,4	1,0
Nb	20,6	1,0
Mo	1,5	0,7
W	1,4	0,7
Ga	18,4	0,6
Sn	4,9	0,5
Sr	172,5	0,4
Li	20,6	0,3
Ge	0,6	0,1

Убывающий ряд распределения концентраций тяжелых металлов в донных отложениях Воткинского водохранилища (Mn>V>Cr>Zn>Cu>Ni>Pb>Co>Mo) почти идентичен таковому для земной коры (Mn>V>Cr>Zn>Ni>Cu>Co>Pb>Mo) [1]. Небольшие различия в рядах имеются лишь для Ni и Cu, а также Co и Pb.

Корреляционный анализ содержания тяжелых металлов с гранулометрическим составом донных отложений показал наличие положительной корреляции концентрации металлов с содержанием пелитовых частиц (<0,01 мм). С данной фракцией довольно тесно связаны Co (r = 0,67), V (r = 0,75), Cu (r = 0,65), Zn (r = 0,60), Pb (r = 0,59), Mo (r = 0,55).

Также были установлены достаточно надежные связи концентраций Mn с концентрацией Ni (r = 0,66), Co (r = 0,78), Cr (r = 0,65), V (r = 0,55), Cu (r = 0,70), Zn (r = 0,62), Pb (r = 0,79), Mo (r = 0,61), свидетельствующие о том, что соосаж-

дение с гидроокислами марганца является одним из основных путей поступления металлов в донные отложения Воткинского водохранилища.

Роль органического вещества в аккумуляции тяжелых металлов в илах незначительна. На это указывают коэффициенты корреляции содержания органического вещества и металлов в отложениях, изменяющиеся от – 0,24 (Cr) до 0,29 (Co). Слабая корреляционная связь концентраций тяжелых металлов в донных отложениях с содержанием органического вещества свидетельствует о преимущественно терригенном характере формирования микроэлементного состава донных отложений Воткинского водохранилища.

Сопоставление содержания ряда металлов в иловых отложениях Воткинского водохранилища с аналогичными данными по другим крупным водохранилищам приведено в табл. 2. Иловые отложения Воткинского водохранилища характеризуются повышенными содержаниями Mn, V, Cr, Zn, Cu, Ni по сравнению с другими водохранилищами. Среднее содержание Mn в Воткинском водохранилище в 2,4 – 16,5 раза выше, чем в других водохранилищах (без Камского), Zn – в 4,4, Cu – в 1,8 – 4,2, Cr – в 2,1 – 4,1, Ni – в 1,2 – 3,3 и V – в 2,0 – 3,0 раза.

Высокое содержание марганца в иловых отложениях Воткинского водохранилища отчасти обусловлено повышенным региональным фоном этого металла. Повышенные содержания других металлов в Воткинском водохранилище, помимо интенсивной антропогенной нагрузки на водоем, могут объясняться высокой дисперсностью илов водоема.

Другим фактором, определяющим повышенные содержания металлов в донных отложениях Воткинского водохранилища, является повышенное содержание в них марганца. В нейтральных водах окислительной обстановки марганец переносится преимущественно в виде коллоидных гидроокислов, которые являются активными сорбентами металлов благодаря значительной удельной поверхности частиц и наличию большого поверхностного заряда. Мигрируя в поверхностных водах, гидроокислы марганца адсорбируют металлы, которые осаждаются вместе с ними в донных отложениях.

Вертикальное распределение микроэлементов в донных отложениях Воткинского водохранилища отличается большим разнообразием. На рис. 3 представлена вертикальная дифференциация ряда тяжелых металлов в 4 колонках донного грунта, отобранных в пределах разных съемочных профилей. По причине пространственной неоднородности мощности иловых отложений горизонты илов показаны безотносительно к их мощности для удобства сравнения колонок между собой. Первичные грунты, как правило, характеризуются меньшим содержанием тяжелых металлов, чем перекрывающие их иловые отложения, за исключением хрома, содержание которого в некоторых колонках примерно одинаково.

Характер вертикального распределения тяжелых металлов во вторичных грунтах различается от профиля к профилю. Так, верхние горизонты илов на всех профилях характеризуются более высоким содержанием цинка по сравнению с нижележащими. Похожая картина наблюдается также для никеля и кобальта (профиль «Малое Байдино») и свинца (профиль «Частые»). По всей ви-

димости, это связано с увеличением антропогенной нагрузки на водоем в последние годы, или изменением ее характера.

Таблица 2

Микроэлементный состав иловых отложений в крупных водохранилищах

Хим. элемент	Содержание хим. элемента, мг/кг	Водохранилище					
		Воткинское	Камское	Запорожское [5]	Каховское [5]	Куйбышевское [6]	Братское [7]
Mn	средн.	5800	2360	1970	1480	-	350
	макс.	10000	5000	3300	1980	8500	400
	мин.	1800	700	1170	1000	500	10
V	средн.	328	315	110	160	-	130
	макс.	400	500	150	250	-	200
	мин.	200	150	80	80	-	60
Cr	средн.	317	300	150	130	-	77
	макс.	400	500	210	200	170	100
	мин.	200	200	70	90	88	40
Zn	средн.	216	181	-	-	-	49
	макс.	300	300	-	-	285	80
	мин.	150	90	-	-	60	30
Cu	средн.	125	118	70	60	-	30
	макс.	400	400	110	90	80	40
	мин.	90	90	30	40	13	20
Ni	средн.	99	68	80	80	-	30
	макс.	150	100	170	110	180	50
	мин.	70	50	30	30	44	20
Pb	средн.	29	26	-	-	-	22
	макс.	40	40	-	-	49	100
	мин.	18	18	-	-	10	15
Co	средн.	27	24	60	40	-	20
	макс.	40	40	80	60	78	30
	мин.	18	15	40	30	12	10

Примечание: « - » – данные отсутствуют.

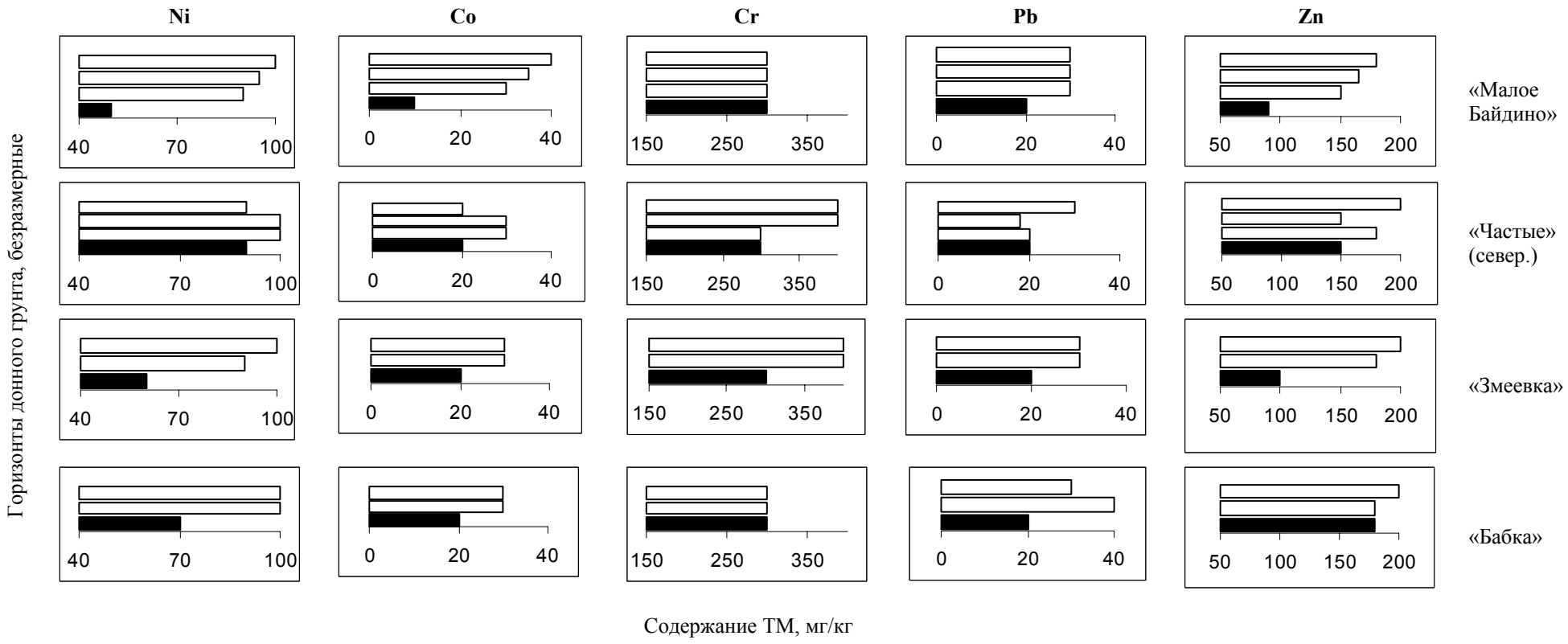


Рис. 3. Вертикальное распределение концентраций тяжелых металлов в колонках донных грунтов Воткинского водохранилища (черным цветом обозначено содержание ТМ в первичном грунте, белым цветом – в вышележащих горизонтах илов)

В ряде случаев содержание металлов в верхнем горизонте илов меньше, чем в нижележащем (никель и кобальт на профиле «Частые», свинец на профиле «Бабка»), что может быть обусловлено некоторым локальным снижением поступления данных металлов в последние несколько лет. Также нельзя исключать возможность ремобилизации микроэлементов из толщи донных отложений в водную среду.

Достаточно однородное вертикальное распределение по колонке илов представляют Cr и Pb на станции «Малое Байдино» и «Змеевка», Ni, Co и Cr – на станции «Бабка», Co – на станции «Змеевка».

Как правило, экологическая оценка уровней содержания химических элементов в природных средах осуществляется посредством сопоставления их фактических концентраций с регламентирующими показателями типа ПДК. Однако для донных отложений утвержденные экологические нормативы в России отсутствуют [11]. Вследствие этого при оценке экологического состояния (качества) донных отложений Воткинского водохранилища была использована интегральная методика [12], которая применяется при экологической оценке донных отложений пресноводных экосистем Северной Америки. Данная методика разработана на основе уже существующих руководств по оценке качества донных отложений, которые, в свою очередь, базируются на многочисленных полевых и лабораторных исследованиях влияния концентрации различных поллютантов в донных отложениях на водные организмы.

Оценки экологического состояния включали в себя выделение концентраций пороговых воздействий (КПВ), ниже которых неблагоприятные последствия, как предполагается, не происходят, и концентраций вероятных воздействий (КВВ), выше которых неблагоприятные последствия чаще происходят, чем не происходят. На данном этапе оценка содержания металлов в донных отложениях Воткинского водохранилища ограничена шестью микроэлементами, для которых установлены нормативные критерии (табл. 3).

Таблица 3

Содержание металлов в донных отложениях Воткинского водохранилища и их сравнение с критериями экологической оценки качества донных отложений

Химический элемент	Содержание, мг/кг			Руководство по оценке качества донных отложений, мг/кг	
	Мин.	Средн.	Макс.	КПВ	КВВ
As*	0	-	от 70 до 100	9,79	33,0
Cr	200	317	400	43,4	111
Cu	90	125	400	31,6	149
Ni	70	99	150	22,7	48,6
Pb	18	29	40	35,8	128
Zn	150	216	300	121	459

* Максимальное содержание мышьяка приведено с учетом предела обнаружения, равного 70 мг/кг, и результата лабораторного анализа «≤100 мг/кг»

Максимальные концентрации мышьяка, хрома, никеля, обнаруженные в донных отложениях Воткинского водохранилища, до 3 и более раз превышают соответствующие КВВ. Содержание меди во всех проанализированных пробах превышает КПВ, а ее максимальное содержание (400 мг/кг) в 2,6 раза больше соответствующей КВВ (149 мг/кг). Концентрации цинка варьируются от 150 до 300 мг/кг, значительно превышая соответствующую КПВ (121 мг/кг), но не достигая КВВ (459 мг/кг). Содержание свинца колеблется от 18 до 40 мг/кг, лишь незначительно превышая соответствующую КПВ (35,8 мг/кг).

Выводы

Таким образом, основными путями аккумуляции тяжелых металлов в донных отложениях Воткинского водохранилища являются седиментация в адсорбированном виде на гидроокислах марганца и глинистых частицах, а также в виде взвесей в составе глинистых минералов. Содержание тяжелых металлов в донных отложениях водохранилища контролируется, главным образом, дисперсностью осадков.

Результаты сравнения содержаний микроэлементов в донных отложениях водохранилища с принятыми критериями свидетельствуют о том, что наиболее вероятное токсичное воздействие на биоту водоема связано с 4 из 6 регламентируемых элементов: мышьяком, хромом, никелем и медью.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 06-05-64213).

Библиографический список

1. *Алексеенко В.А.* Экологическая геохимия / В.А. Алексеенко. М.: Логос, 2000. 626 с.

2. *Батоян В.В.* Особенности геохимического профиля подводных почв в водоемах с нейтральной реакцией / В.В. Батоян // Вестн. МГУ. Сер.геогр. 1983. № 3. С. 79–86.

3. *Батоян В.В.* Оценка техногенного воздействия на водохранилище по донным отложениям / В.В. Батоян, О.В. Моисеенков // Там же. № 3. С. 65–71.

4. *Брукс Р.Р.* Загрязнение микроэлементами / Р.Р. Брукс // Химия окружающей среды: пер. с англ; под ред. А.П. Цыганкова. М.: Химия, 1982. 672 с.

5. *Денисова А.И.* Донные отложения водохранилищ и их влияние на качество воды / А.И. Денисова, Е.П. Нахшина, Б.И. Новиков, А.К. Рябов. Киев: Наукова думка , 1987. 164 с.

6. *Ершова Е.Ю.* Тяжелые металлы в донных отложениях Куйбышевского водохранилища / Е.Ю. Ершова, Е.В. Венецианов, А.Г. Кочарян, Е.К. Вульфсон // Водные ресурсы. 1996. №1. С. 59–65.

7. *Карнаухова Г.А.* Микроэлементы ДО Братского водохранилища / Г.А. Карнаухова, Ф.Н. Лещиков, И.С. Ломоносов, А.Е. Гапон // География и природные ресурсы. 1988. №2. С.178–183.

8. *Сает Ю.Е.* Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Сает, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. М.: Недра, 1990. 335 с.

9. *Тарновский А.А.* Геохимия донных отложений современных озер / А.А. Тарновский. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1980. 172 с.

10. *Хованский А.Д.* Геохимия ландшафтов северо-западной части Черного моря / А.Д. Хованский, С.Я. Черноусов // Геохимия. 1989. № 12. С. 1727–1735.

11. *Янин Е.П.* Техногенные геохимические ассоциации в донных отложениях малых рек (состав, особенности, методы оценки) / Е.П. Янин; ИМГРЭ. М., 2002, 52 с.

12. *MacDonald D.D.* Development and evaluation of consensus-based sediment quality guidelines for freshwater ecosystems / D.D. MacDonald, C.D. Ingersoll, T.A. Berger // Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 2000. Vol. 39 P. 20–31.

13. *Wedewardt M.* New Studies of Guanting Reservoir sediment deposits and sorption experiments for a dredging strategy [Электрон. ресурс] / M. Wedewardt. Режим доступа: http: / www1.wasy.de/WE-BB/final/ws3.pdf.

УДК 911.3:316.64

Когнитивная концепция территориального социально-экономического поведения в региональном социуме

Н.В. Бекетов
Якутский государственный университет

В последние годы все большее внимание социальных географов и социологов привлекают проблемы, связанные с существованием региональных социумов, что отразилось в быстром развитии такой отрасли знания, как социология региона. В мировой и российской науке уже накоплен немалый опыт анализа территориальных (региональных) сообществ (territorial community). В научный оборот прочно вошли такие категории, как социально-территориальная (поселенческая) общность, территориальные интересы, территориальное неравенство, территориальное (региональное) планирование и управление. Вместе с тем практически полностью обойден вниманием исследователей такой важный объект социологического анализа, как территориальное поведение социальных субъектов. Как ни парадоксально, но создатели классических и современных социологических теорий в подавляющем большинстве случаев социальное (в т.ч. экономическое, политическое, этнокультурное) поведение рассматривают, абстрагируясь от места действия и утверждая, что для социологии это нерелевантно (единственное, пожалуй, исключение составляют исследования города и деревни.

Прежде чем начать анализ сущности территориального поведения, мы должны определить, что данное исследование – это, скорее, попытка актуализации этой категории, придания ей статуса эвристического конструкта.

Выстраивая когнитивную концепцию территориального поведения социального субъекта, мы исходим из очевидного факта, что все действия (из последовательности которых складывается то или иное поведение), локализованы в пространстве и времени. Назовем три критерия, согласно которым из всего спектра социальных действий можно вычленить действия территориальные: 1) это действие, так или иначе опосредованное территорией, на которой оно происходит; 2) это действие, имплицитно включающее данную территорию в акт социального взаимодействия; 3) это действие, передающее отношение субъекта к территории. Первый критерий предполагает, что данное действие происходит (может произойти) только в данном месте и нигде более либо здесь и на идентичных территориях (например, в городах), но не вообще в любом месте на поверхности планеты. Второй означает включение данной территории в акт социального взаимодействия путем использования ее природных ресурсов, социально-экономической инфраструктуры, факторов протяженности, дислоциро-

© Бекетов Н.В., 2008

вания по отношению к другим территориям и т.д. Третий предполагает рефлексию субъекта по отношению к данной территории, самоидентификацию с ней, осознание и эмоциональное переживание протяженности, дистанцированности, коммуникации между участниками социального взаимодействия на конкретной территории.

Еще одна задача связана с формулированием фундаментальных проблем, решение которых позволит приблизиться к построению общей теории территориального поведения. Такими проблемами, на наш взгляд, являются: 1) концептуализация категории «территориальное поведение»; 2) выявление и анализ факторов, продуцирующих территориальное поведение социальных субъектов; 3) типологизация территориального поведения по ряду базовых оснований; 4) актуализация когнитивной ценности категории «территориальное поведение» для социологической теории и социальной практики.

Концептуализация категории «территориальное поведение» возможна на разных уровнях социологического знания, начиная от метатеоретического (социальная философия) до эмпирического (прикладного). Существует ряд социологических перспектив, которые можно специфицировать в отношении пространства и территории. В данной статье с целью первоначального анализа территориального поведения мы воспользуемся методологическими подходами теорий поведения человека в коммуникативном пространстве (проксемики), социального действия и коммуникативного действия, социального поля и социальных изменений, экономических и социологических концепций экономического поведения (деятельности) социального субъекта.

Концептуализация категории «территориальное поведение»

Категория «поведение» рассматривается в биологии, психологии, социологии. Отличие в подходах данных наук состоит в том, как обнаруживается и в чем проявляется поведение человека. Биология рассматривает поведение исходя из физиологических особенностей организма, как реакцию на то или иное изменение окружающей среды. Психология оперирует как врожденными, так и приобретенными психологическими механизмами, управляющими поведением индивида. Социология анализирует поведение индивида и группы, встроенное в широкий социальный контекст, опосредованный социокультурными нормами, а также традициями и обычаями данной социально-территориальной общности.

Сравнительно новое направление в психологии – проксемика – рассматривает поведение человека в коммуникативном пространстве. Именно проксемика может стать отправным пунктом в исследовании территориального поведения социального субъекта. Центральный вопрос данного направления – о признании реальности того образа, который создается с помощью априорных форм познания. И. Кант, например, утверждает, что «формы созерцания и категории мышления не строятся индивидуальным опытом… а просто даны нам априори», они не имеют ничего общего с объективной действительностью [15, с. 251].

Центральный концепт проксемики – коммуникативная дистанция, имеющая публичное, социальное, личное и интимное измерения. Коммуникативная

дистанция устанавливается между индивидами на основе комплекса факторов: культурного (в разных культурах формируется разное представление о «допустимой» дистанции между участниками коммуникации), психопатологического (разные психические состояния, в которых оказывается личность, устанавливают разную дистанцию между индивидами), криминалистического (преступник обладает сравнительно более широким полем личного пространства, попадание в которое определенного объекта включает механизм криминальных действий по отношению к нему).

Для нашего исследования принципиально важным является утверждение психологов о том, что «в определенно организованном пространстве можно наблюдать характерный тип поведения людей без особых индивидуальных различий. Физическая организация среды накладывает печать на их поведение» [28, с. 107].

Применительно к нашему анализу территориальное поведение социального субъекта в категориях проксемики можно трактовать как комплекс индивидуальных и групповых реакций на рефлексию пространства коммуникации в соответствии с априорными представлениями, данными от рождения, и культурными стереотипами, приобретенными в процессе развития и социализации личности.

Исходным пунктом анализа территориального поведения в рамках **теории социального действия** является классическое определение М. Вебера: социальное действие – это элементарная частица человеческого поведения, характеризующаяся осмысленностью с точки зрения целей и средств их достижения, ориентацией на других людей, учитывающей влияние на них и их ответную реакцию (т. е. субъектно-субъектное действие) [34, с. 85–86]. Т. Парсонс, отталкиваясь от идей М. Вебера, рассматривает социальное действие как систему, включающую четыре подсистемы: социальную (обеспечивает интеграцию действий множества индивидов); культурную (содержит наиболее общие образцы действий, принципы выбора целей, ценностей, верований, знаний); личностную (отражает индивидуальные особенности личности áктора); органическую (обеспечивает актора физическими и энергетическими ресурсами для взаимодействия со средой) [19, с. 461–462].

Теория социального действия изначально выстраивалась М. Вебером и Т.Парсонсом на априорном утверждении, что действие разворачивается в пространстве и длится во времени. При этом Т. Парсонс, на первый взгляд парадоксально, подчеркивает, что «отношение субъект–объект не есть отношение, разворачивающееся в пространстве» [19, с. 97, 149], «действие непространственно, но темпорально». Тем не менее утверждение о «непространственности» социального действия относится к аналитической теории, предполагающей высший уровень абстрагирования, когда пространство элиминируется, как второстепенный атрибут структуры социального действия. Вместе с тем в важнейшем для нашего исследования труде «Структура социального действия» (1937) Т. Парсонс неоднократно подчеркивает значение среды для корректного анализа социального действия: «Без изучения сложных взаимодействий конечных ценностей, идей, установок, норм различного типа друг с другом, а также с

наследственностью и *средой* (курсив наш. – Н.Б.), конкретная социальная жизнь и действие, как мы их знаем эмпирически и как рассматривает их Вебер, попросту не интерпретируемы и не мыслимы вообще» [19, с. 149].

Последняя идея получает развитие в ряде более поздних работ Т. Парсонса, в частности, в коллективном труде "К общей теории действия" (1951), где он характеризует данную теорию как концептуальную схему для анализа поведения живых организмов.

Таким образом, эманация парсонсовской теории требует включения территории (пространства, среды) в сферу научного анализа. Территориальное действие, являясь инвариантом социального действия, характеризуется всеми его особенностями, преломленными в социально-природной специфике региона.

В рамках парадигмы социального действия территориальное поведение можно охарактеризовать как систему действий социального субъекта (отдельной личности или группы, в т.ч. территориальной общности), включающую субъект действия, объект действия, территорию (определенным образом организованное пространство взаимодействия) и средства (как персональные качества и потенции субъекта и объекта, так и ресурсы территории, находящиеся в их распоряжении).

Классические труды М. Вебера и Т. Парсонса легли в основу **теории коммуникативного действия** одного из ведущих теоретиков современности, представителя Франкфуртской школы Ю. Хабермаса. По сути, теоретические конструкты этого мыслителя стали продолжением и развитием идей Т. Парсонса о природе морального и коммуникативного действия [19, с. 356].

Эволюция концепции Ю. Хабермаса прослеживается с 1960-х гг. Уже в то время в ряде работ он противопоставляет понятия «система» и «жизненный мир» (как пространство межличностной и групповой коммуникации), относя к первому, прежде всего, политико-правовые и экономические институты, ко второму – культурно-социальные. Именно отсюда берет начало его идея о дихотомии инструментального и коммуникативного действия (первое характерно для системы, второе – для жизненного мира), получившая законченное воплощение в капитальном труде «Теория коммуникативного действия» [32] и ряде более поздних работ. Противопоставление инструментального и коммуникативного действий позволило Ю. Хабермасу утверждать о «колонизации» системы жизненного мира. Проявляется это, по его мнению, в том, что такие значительные области жизненного мира, как публичная сфера, образование, гражданство в современном обществе, начинают подчиняться императивам экономической подсистемы. Особая роль в современном мире, по мнению исследователя, принадлежит коммуникативному действию, основанному на моральных принципах, эксплицированных в социокультурных нормах, и предполагающему интеракцию по меньшей мере двух социальных субъектов, владеющих речью.

Ю. Хабермас так же, как М. Вебер и Т. Парсонс, специально не рассматривает коммуникативное действие в территориальной экспликации, однако сама идея коммуникации имплицитно предполагает это. Формулируя тезис о

перформативной установке участников коммуникации (являющейся модулятором драматургического действия), Ю. Хабермас утверждает: «Общаясь друг с другом в перформативной установке, говорящий и слушатель участвуют в то же время и в выполнении тех функций, благодаря которым в ходе их коммуникативных действий воспроизводится и общий для них обоих жизненный мир» [27, с. 42].

Чувство территории (мой дом, моя земля, мой город и т.д.), будучи социокультурным феноменом и важным атрибутом социализации, присуще каждому человеку. По мнению ряда исследователей [12; 26], пространственное сознание людей, ощущение места себя и других на данной территории, опосредующие их территориальное поведение, формирует именно коммуникация. Изучение того, как возникает пространственная рефлексия, каким образом она влияет на территориальное поведение социального субъекта, позволило бы пролить свет на многие особенности территориального поведения. Однако это сложная задача, поскольку, как отмечает А.Ф. Филиппов, большое пространство (регион, страна, мир, все то, что невозможно охватить взглядом в непосредственном отражении) «само по себе чаще всего не рефлексируется, не осознается и никак с конкретными механизмами, обусловливающими социальное действие, не сопрягается» [25, с. 194]. На наш взгляд, есть два пути разрешения загадки пространственных мотиваций социального субъекта: 1) социально-психологический (восхождение от потребностей индивидов к их территориальным интересам, от них – к мотивам, стимулам, диспозициям и, наконец, – к территориальному поведению); 2) коммуникативный.

Поскольку насущные, жизненные потребности людей, проживающих на планете, имеют антропогенный характер, а потому в целом совпадают и включают базовые потребности, можно утверждать, что территориальное поведение порождается не различиями в потребностях, а неадекватными возможностями для их удовлетворения на разных территориях. Осознание того, что данная территория (в силу разных причин) не обеспечивает реализацию той или иной насущной потребности, порождает территориальный интерес. В отечественной социологии первыми сформулировали это понятие и систематически изложили базовые территориальные интересы известные российские ученые Т.И. Заславская и Р.В. Рывкина [11]. Позже в дискурс включились многие российские исследователи [10; 23; 24].

Можно выделить две поведенческие стратегии в реализации территориальных интересов индивидов и групп – «инновационную» и «миграционную». Первая предполагает удовлетворение потребностей (реализацию интересов) путем привлечения социально-экономических ресурсов, использования аппарата управления и демократических политических институтов на данной территории (в данном регионе); вторая – миграцию с неблагоприятной в социально-экономическом и иных отношениях территории на более предпочтительную (благополучную). При этом мигранты «экспортируют» паттерны территориального поведения своего прежнего места жительства в районы нового заселения, что в случае массового характера миграций может привести к росту социальной напряженности в регионе, вызванному не только появлением «чужих», но и

существенным давлением импортированных форм территориального поведения на его местные традиционные формы.

В категориях социальной психологии и теории коммуникативного действия территориальное поведение можно охарактеризовать как систему коммуникативно-инструментальных действий индивидов и групп (складывающуюся как «внутри» социально-территориальной общности, так и между общностями), являющуюся рефлексией их территориальных интересов и формирующую на данной территории жизненное пространство и политико-экономическую систему.

В рамках **теорий социальных изменений** и **социального поля**, разработанных польским ученым П. Штомпкой [29], возможен анализ территориального поведения, основанный на его «темпоральности», т.е. на том, что оно происходит, длится во времени на определенной территории, формируя совокупность разноуровневых полей социального взаимодействия, как относительно изолированных друг от друга, так и взаимопересекающихся. Территориальное поведение предстает непрерывным процессом изменения (или последовательности состояний) социальных полей, сложившихся на данной территории в некую целостность, обеспечивающую их устойчивое взаимодействие.

П. Штомпка, отталкиваясь от идей Т. Парсонса, вводит четыре аналитические категории: структуру, деятелей (агентов), деятельность и действия. По его мнению, существует два уровня социальной реальности: уровень индивидуальностей и уровень общностей. Первый представляют отдельные люди или члены конкретных коллективов, второй – абстрактные социальные целостности надындивидуального типа, представляющие своеобразную, специфическую социальную реальность. Социальные целостности – это не простые совокупности индивидов или метафизические сущности, а структуры; социальные индивиды – не пассивные объекты или полностью автономные субъекты, а деятели, ограниченные в своей деятельности. И структуры, и индивидуальности существуют в социальной реальности в двух качествах – в качестве потенциальной возможности и в действительности. Первое предполагает заложенные в них семена, возможности будущего, второе – процессы, трансформации, развитие, поведение и т.д. [29, с. 268–292].

Используя предложенную П. Штомпкой методологию, территориальное поведение можно концептуализировать как процесс преобразования потенций деятелей (индивидуальностей) и структур (социально-территориальных общностей) в действия и деятельность, формирующие межсубъектные сети, не сводимые к сумме деятелей-субъектов (т. е. обладающие эмерджентными свойствами). В перспективе данный подход дает возможность разработать теоретические модели территориальных экспликаций поведения социальных субъектов.

Идею Ю. Хабермаса о дихотомии стратегического и коммуникативного действия можно рассматривать и в качестве предпосылки к анализу территориального поведения с позиций **экономической социологии и экономической теории** [см.: 4; 7; 17; 30]. В данном случае базовая категория – экономическое поведение, характеризующая объект изучения как экономической теории, так и социологии экономики, – на наш взгляд, может успешно концептуализировать-

ся и в территориальной экспликации. Действительно, территория в совокупности пространства, в котором формируется социально-экономическая инфраструктура, и природных ресурсов, которыми она обладает, является материальной основой жизни общества. Природно-экономические различия территорий продуцируют различные формы экономического поведения на них. Вместе с тем до самого последнего времени территориальные особенности развития экономики находились преимущественно в сфере внимания экономистов и географов, которые ограничивались описанием пространственного размещения объектов, никак не учитывая при этом субъективный фактор – преобразующую активность человека. Создатели экономической теории ввели в качестве субъекта деятельности homo economicus, лишенного каких-либо интересов, кроме максимизации прибыли. В рамках экономической социологии, начиная с М. Вебера и Т. Парсонса до современных исследователей, ученые упорно пытались «оживить» экономического человека, наделяя его социокультурными характеристиками. Однако все они также специально не рассматривали поведение социально-экономического субъекта в территориальной экспликации.

Среди всех иных форм социального поведения территориальное поведение, очевидно, имеет наиболее интегративный характер, поскольку включает в себя все возможные типы поведения, имеющие специфику в данной местности (экономическое, политическое, религиозное, образовательное, этнокультурное, миграционное и пр.). В настоящее время внимание исследователей привлечено преимущественно к анализу территориального политического (прежде всего – электорального) поведения граждан [2; 9; 20; 31]. Однако бесспорно, что важнейшую роль в жизни общества играет их поведение в системе социально-экономических отношений.

Территориальное социально-экономическое поведение

Выше мы указывали три критерия, позволяющие идентифицировать территориальное поведение социального субъекта. Если конкретизировать эти критерии по отношению к территориальному социально-экономическому поведению (ТП), они выглядят следующим образом: 1) это поведение, опосредованное территориальным разделением труда; 2) это поведение, предполагающее использование ресурсов данной территории (природных и социально-экономических); 3) это поведение, основанное на пространственной (территориальной) рефлексии экономического субъекта. Первый и второй критерии соотносимы с объективными факторами формирования ТП, третий – с субъективным фактором, проанализированным выше.

Материальной основой и важнейшим атрибутом ТП является определенный участок земной поверхности (территория). При этом наличие некоего сообщества, проживающего и хозяйствующего на данной территории, автоматически не приводит к его возникновению. На наш взгляд, важнейшей причиной ТП выступает территориальное разделение труда.

В первобытном обществе не существовало территориального разделения труда – относительно изолированная территориальная общность воспроизводила все виды хозяйственной и иной деятельности на своей родовой (племенной) территории. Изначальная (первичная) территория, на которой возникает специ-

фическая социально-экономическая деятельность, – территория домохозяйства. Появление домохозяйства (некой части земной поверхности, на которой размещаются жилые и хозяйственные постройки конкретной семьи и которую в силу первичности и незначительной площади можно условно назвать территориально-экономической единицей), выделение его из прежде гомогенной в хозяйственном отношении среды обитания явилось своего рода социально-экономической революцией доисторической эпохи. Вместе с тем специфика традиционного домохозяйства (которое до настоящего времени сохраняется у некоторых народов Африки, Латинской Америки и в сильно деформированном виде – у коренных народов Крайнего Севера) предполагает интегральные формы хозяйствования: место проживания является одновременно и местом хозяйственной деятельности (включая производство, распределение и потребление). Возникновение домохозяйств не привело к территориальному разделению труда, но было важным шагом в этом направлении.

Первое территориальное разделение труда, положившее начало ТП как таковому, связано с возникновением городов. Именно появление средневекового города привело к возникновению первого в истории территориального разделения труда: горожане производили ремесленную продукцию, крестьяне – продукцию земледелия и скотоводства [см. подробнее: 6]. Возник товарообмен, без которого уже не могли существовать ни деревня, ни город. При этом по-прежнему «территориальной единицей» ТП выступало домохозяйство. Социально-экономическая коммуникация возникала параллельно с политической и социокультурной (город формировал правовое пространство, обеспечивал административное управление, оборону, социокультурную (в т.ч. конфессиональную) идентичность и т.д.). Аккумуляция комплекса социально-экономических, политических и социокультурных отношений на территории города и связанной с ним сельской местности порождала регион низшего уровня, в котором оказывались пространственно разнесены, но территориально интегрированы в единую социально-экономическую систему два базовых типа экономической деятельности: производство (аграрное в деревнях и ремесленное в городе) и обмен. Первое дислоцировалось в домохозяйствах, местом второго выступал рынок.

Возникновение более высокого уровня ТП связано с развитием капиталистических производственных отношений, приведших к появлению новых промышленных территорий – мест размещения мануфактур, фабрик, заводов и т.п. Произошла вторая территориальная социально-экономическая революция: отныне оказались пространственно разнесены место жительства (домохозяйство) и место работы (производство).

С развитием капиталистической экономики и одновременным укреплением централизованного государства возникает третий, еще более высокий уровень территориального разделения труда, связанный с потребностями развивающегося хозяйства. Начинается отраслевая специализация, опосредованная такими факторами, как наличие (или отсутствие) определенных полезных ископаемых, близость к транспортным артериям (первоначально водным), готовность населения к тем или иным видам труда (а позже – наличие необходимой

квалификации, уровня образования, профессиональных кадров и т.д.). Территориальное разделение труда выходит за границы региона и охватывает уже целое государство, дифференциация регионов формирует специфические паттерны регионального ТП.

Высший на сегодняшний день (мегауровень) ТП связан с глобализацией социально-экономических отношений, возникновением мировой системы, формированием мирового хозяйства, международным разделением труда, одной из причин которого является специфическое ТП населения того или иного государства. Ничем иным нельзя объяснить тот факт, что страны, обладающие примерно равным запасом полезных ископаемых (в условных единицах), не имеющие существенной разницы в геополитическом положении, нередко принципиально отличаются друг от друга в международной экономической стратификации. Одни (по терминологии И. Валлерстайна) являются ядерными, другие полупериферийными, третьи относятся к периферии. Достаточно, например, сравнить модели хозяйственного поведения, которые демонстрирует население Германии, России, Китая, чтобы стало понятно, о чем идет речь. Различия в ТП народов этих государств настолько разительны и очевидны, что фиксируются не только в научной, но и обыденной рефлексии.

Таким образом, можно выделить следующие уровни ТП, соответствующие различным уровням территориальных форм разделения труда (таблица): микроуровень, складывающийся в пространстве элементарной территориально-экономической единицы; медиауровень, возникающий в регионе; максиуровень, складывающийся в границах национального государства; мегауровень, возникающий в глобальном сообществе в результате международного разделения труда.

Уровни ТП	Социально-исторические типы экономических систем			
	Присваивающий (первобытный)	Аграрный (феодальный)	Индустриальный (капиталистический)	Постиндустриальный (глобальный)
Микро	+	+	+	+
Медиа	-	+	+	+
Макро	-	-	+	+
Мега	-	-	-	+

Как видно из таблицы, каждый предыдущий уровень ТП не отрицается более высоким, а как бы встраивается в него, образуя своеобразную «матрешку», аккумулирующую весь предыдущий опыт ТП социальных субъектов.

Еще одной объективной причиной формирования ТП, наряду с территориальным разделением труда, является импликация ресурсов данной территории (природных и социально-экономических) в субъектно-субъектные территориальные взаимодействия, превращающая их в субъектно-объектно-субъектные. Представляется очевидным, что своеобразие ландшафтов и природных ресурсов продуцирует определенные паттерны социально-экономического поведения, оптимальные для данной эколого-экономической системы. В подтверждение последнего тезиса можно сослаться на исследование А.И. Зырянова, который с позиций социально-экономической географии анали-

зирует влияние ландшафтов на формирование различных типов территориальных социально-экономических систем. Такие системы, как доказывает автор, возникают на рубежах контрастности – линиях разломов (границах) природно-географических ландшафтов и опосредуются их спецификой [14]. Каждый тип территориальной социально-экономической системы характеризуется, помимо прочего, определенной моделью ТП, которая складывается в результате воздействия комплекса факторов антропогенного и природного характера.

Выводы

Итак, мы утверждаем, что территориальное поведение является важным атрибутом социального поведения людей, имплицитно включающим территорию в субъектно-субъектные отношения. Благодаря уникальному сочетанию и переплетению комплекса факторов, интегрированных на каждой данной территории, в течение столетий сформировались устойчивые паттерны территориального поведения, до настоящего времени существенно влияющие на поведение людей. Территориальное поведение пронизывает все формы социального поведения индивидов и общностей. Наибольшее значение для науки и социальной практики имеет анализ территориального социально-экономического поведения (ТП). Дистинкция моделей ТП возникает по причине природно-климатических особенностей различных территорий и территориального разделения труда. При этом на разных уровнях обобщения, в разные исторические периоды мы обнаруживаем разные уровни территориального разделения труда и соответствующие им уровни ТП, как бы «встроенные» друг в друга. Анализ этих уровней, а также конкретных форм ТП, характерных для тех или иных регионов и государств мира, позволит приблизиться к пониманию причин многих проблем современного глобального сообщества.

Данная цель ставит перед социологами ряд первоочередных научно-исследовательских задач. Среди них типология ТП по ряду оснований (территориальных, экономических, социокультурных, этносоциальных, исторических и т.д.); выявление базовых и фоновых (первичных и вторичных) факторов, влияющих на формирование тех или иных типов ТП; разработка и описание формализованных моделей ТП; поиск путей воздействия на ТП с целью его изменения, оптимизации, приведения в соответствие с потребностями современного общественного развития. Это особенно актуально для России, в которой, в отличие от большинства других стран, ТП представлено большим разнообразием форм (поведенческая карта РФ очень пестрая).

Вместе с тем не лишено оснований и мнение о том, что ТП в его нынешнем виде не нуждается в кардинальном изменении. В глобализирующемся мире каждый регион, каждый народ находят свое место, свое предназначение, демонстрируют оптимальное для данной территории и ее населения ТП. Возможно, задача состоит не в повышении территориальной гомогенности человеческого сообщества (в том числе и поведенческой), а в достижении оптимального сочетания территориальных форм поведения, гармонизации и гуманизации территориальных коммуникаций, переводе их в плоскость органической солидарности на глобальном уровне. Последняя задача также может найти свое решение в рамках разрабатываемой концепции территориального поведения.

Человек живет не просто на земле, он обитает в конкретном топосе, совершенствуя его своей деятельностью. Когнитивная ценность введения в социологию региона категории «территориальное поведение» заключается в том, что она позволяет выявить онтологические связи между людьми и территорией, на которой они существуют, представить эти связи в виде целостной экосоциальной системы, получить интегральный образ общества на более высоком теоретическом уровне.

Библиографический список

1. *Аванесова Г.А.,* Социокультурное развитие российских регионов: Механизм самоорганизации и региональная политика / Г.А. Аванесова, О.Н. Астафьева. М., 2001

2. *Анализ* тенденций развития регионов России в 1991 – 1996 гг.: Политические ориентации населения регионов России. М., 1997.

3. *Архипова Т.А.* Экономическое поведение в российском трансформирующемся обществе: сущность, черты, направления формирования / Т.А. Архипова. Ростов-н/Д, 2001.

4. *Беккер Г.* Экономический анализ и человеческое поведение / Г.Беккер // THESIS. Т. 1, вып. 1. 1993. С. 24–40.

5. *Бергер П.*Социальное конструирование реальности / П. Бергер, Т. Лукман. М.: Медиум, 1995.

6. *Вебер М.* Избранное. Образ общества / М. Вебер; пер. с нем. М.: Юрист, 1994. С. 309–446.

7. *Верховин В.И.* Экономическая социология / В.И. Верховин, В.И. Зубков. М.: Изд-во РУДН, 2002.

8. *Гуревич М.А.* Социальное самочувствие и адаптация населения крупного промышленного региона в период перехода к рыночным отношениям (на примере Челябинской области) / М.А. Гуревич. Челябинск, 2001.

9. *Дагамук И.Г.* Духовно-культурные мотивации политического поведения молодежи республики Адыгея: автореф. дис…. канд. социол. наук / И.Г. Дагамук. Майкоп, 2000.

10. *Доленко Д.В.* Территориальное устройство общества: социально-политический анализ / Д.В. Доленко. Саранск, 1993.

11. *Заславская Т.И.* Социология экономической жизни: Очерк теории / Т.И. Заславская, Р.В. Рывкина. Новосибирск: Наука, 1991.

12. *Земцов П.А.* Коммуникативное пространство в контексте социальных изменений / П.А. Земцов. Саратов, 2003.

13. *Зинков Е.Г.* Руральные основания формирования социокультурного пространства региона / Е.Г. Зинков. Ростов-н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ, 2001.

14. *Зырянов А.И.* Ландшафтные рубежи контрастности и территориальные социально-экономические системы / А.И. Зырянов. Пермь, 1995.

15. *Лоренц К.* Оборотная сторона зеркала / К. Лоренц; пер. с нем. М.: Республика, 1998.

16. *Лылова О.В.* Демографические процессы и экономическое поведение сельского населения в условиях реформ: автореф. дис…. канд. экон. наук / О.В. Лылова. М., 2001.

17. *Мизес Л.* Человеческая деятельность: Трактат по экономической теории / Л. Мизес. М., 2000.

18. *Мостовая Е.Б.* Двойственность субъекта экономической деятельности / Е.Б. Мостовая. Новосибирск: Наука, 1993.

19. *Парсонс Т.* О структуре социального действия / Т. Парсонс. М.: Академический проект, 2000.

20. *Политическая* культура и политическое поведение нижегородских избирателей: монография / Е.В. Ахметова, П.С. Волоковых, Л.С. Дятлова и др. Н. Новгород, 2001.

21. *Сияхудинов Г.М.* Стереотипы социального поведения менеджеров в современном мире (на примере региона Юго-Восточной Азии): автореф. дис…. канд. соц. наук / Г.М. Сияхудинов. М., 1997.

22. *Соуклер З.А.* Социальное и географическое пространства в концепции П. Бурдье (научно-аналитический обзор) / З.А. Соуклер // Социальное пространство: Междисциплинарные исследования: реф. сб. / отв. ред. Л.В. Гирко. М.: ИНИОН, 2003.

23. *Территориальные* интересы / науч. ред. А.А. Ткаченко. Твер. ун-т. Тверь, 1999.

24. *Троцковский А.Я.* Социально-территориальная структура региона: Строение и основные тенденции трансформации / А.Я. Троцковский. Новосибирск, 1997.

25. *Филиппов А.Ф.* Большое пространство: возможности социологического изучения / А.Ф. Филиппов // Социологические чтения: сб. матер. междунар. сем. М., 1996. Вып. 1. С. 185–200.

26. *Филиппов А.Ф.* Теоретические основания социологии пространства / А.Ф. Филиппов. М., 2003.

27. *Хабермас Ю.* Моральное сознание и коммуникативное действие / Ю.Хабермас. СПб.: Наука, 2001.

28. *Черноушек М.* Психология жизненной среды / М. Черноушек. М.: Мысль, 1989.

29. *Штомпка П.* Социология социальных изменений / П. Штомпка. М., 1996.

30. *Coleman J.* Rational Choice Perspective on Economic sociology / J. Coleman // The Handbook of Economic Sociology. Princeton, 1994. P. 166–187.

31. *Graham M.* The Beginner's Book of Australian Politics / M. Graham. Wentworth Falls, 1986.

32. *Habermas J.* Theorie des kommunikativen handelns / J. Habermas. Frankfurt, 1981.

33. *Maloney C.* Behavior and Poverty in Bangladesh / C. Maloney. Dhaka: The University Press L., 1986.

34. *Weber M.* Economy and Society / M. Weber. Univ. of California Pr. Berkley, 1987. Vol. 1.

УДК 336.143.2:352.071(470.53)

К вопросу об алгоритме расчетов корректирующих коэффициентов, учитывающих территориальную специфику муниципальных образований и применяемых при формировании межбюджетных отношений в Пермском крае

А.А Бабина, Е.С. Вопилова, С.А. Меркушев, Р.Н. Химченко
Министерство градостроительства и развития инфраструктуры Пермского края,
Законодательное собрание Пермского края,
Пермский государственный университет,
Контрольно-счетная палата Пермского края

Новый этап реформы местного самоуправления в России, начавшийся с января 2006 г., выявил ряд серьезных проблем, в решении которых важную роль, на наш взгляд, должна сыграть географическая наука.

К безусловному достижению проводимой реформы принято относить закрепление налогов за каждым уровнем бюджета. Однако та налоговая база, которая в настоящее время оказалась в распоряжении органов местного самоуправления, в большинстве случаев недостаточна для обеспечения расходных полномочий муниципальных образований. Поэтому важнейшей функцией финансовых органов регионального уровня государственной власти по-прежнему является выравнивание уровня бюджетной обеспеченности муниципалитетов.

В модели, разработанной для Пермской области центром фискальной политики [4] и применяемой при формировании бюджета региона с 2006 г., объем дотаций, получаемых муниципальным уровнем, зависит от уровня бюджетной обеспеченности, рассчитываемого как соотношение индекса налогового потенциала и индекса бюджетных расходов. В свою очередь при расчете индекса бюджетных расходов с помощью специальных коэффициентов учитывается территориальная специфика, приводящая к удорожанию различных услуг, оказываемых населению, исходя из полномочий органов местного самоуправления городских и сельских поселений, муниципальных районов и городских округов.

Центр фискальной политики, разработав модель, предложил ряд коэффициентов, учитывающих территориальную специфику. Для расчета индекса бюджетных расходов J-го муниципального района (городского округа), связанных с решением вопросов местного значения, за исключением выравнивания уровня бюджетной обеспеченности поселений, входящих в его состав (ИБР 1), было предложено использовать 10 коэффициентов:

– масштаба;
– дисперсности расселения;
– возрастной структуры населения;
– уровня урбанизации;
– стоимости фиксированного набора товаров и услуг;

© Бабина А.А, Вопилова Е.С., Меркушев С.А., Химченко Р.Н., 2008

– стоимости коммунальных услуг для бюджетных учреждений;
– стоимости предоставления жилищно-коммунальных услуг населению;
– наполняемости групп в детских садах;
– наполняемости классов в школах.

Проанализировав эти коэффициенты, мы, авторы данной статьи, занимавшиеся в 2005 г. проблемами социально-экономического развития территорий в ныне расформированном главном управлении экономики Пермской области, пришли к выводу, что они недостаточно учитывают особенности муниципальных образований, связанные с неоднородностью территории региона. В результате методика в части расчета корректирующих коэффициентов была существенно изменена. Для расчета ИБР 1 было предложено использовать 11 коэффициентов вместо 10.

Рассмотрим подробнее суть внесенных нами изменений.

Коэффициент масштаба H_j (таблица), применяемый только к одному полномочию – формирование, утверждение и исполнение бюджета муниципального района, – подвергся наименьшим изменениям. Коэффициент позволяет учесть, что при уменьшении численности населения часть управленческих расходов не снижается пропорционально, а остается постоянной. Нами внесено единственное изменение. По предложению наиболее крупных по численности населения муниципальных образований края для муниципальных районов (городских округов), численность населения которых более 100 тыс. чел., H_j принимается равным 100000. Таким образом, учитывается, что в наиболее многонаселенных муниципальных образованиях (Пермский, Березниковский, Соликамский городские округа, Пермский, Чайковский муниципальные районы) существует определенный предел повышения эффективности управления в связи с ростом численности населения, поэтому расходы на одного человека примерно с уровня 100 тыс. чел. с дальнейшим ростом населения не снижаются, а даже могут возрастать.

Коэффициент дисперсности расселения оставлен нами без изменения. Он позволяет учесть удорожание услуг при мелкоселенном расселении. Коэффициент применяется к таким полномочиям, как организация в границах муниципального района электро- и газоснабжения, организация утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов, организация охраны общественного порядка, организация деятельности детских дошкольных учреждений и школ, организация медицинского обслуживания, организация библиотечного обслуживания, создание условий для обеспечения поселений, входящих в состав муниципального района, услугами по организации досуга и услугами учреждений культуры. Однако применение только коэффициента дисперсности расселения оказалось явно недостаточным для учета специфики расселения, поскольку муниципальные образования с одинаковым значением данного коэффициента могут обладать территориями, сильно отличающимися по площади и удаленности населенных пунктов друг от друга. Так, коэффициент дисперсности для компактного Ординского муниципального района (площадь 1,4 тыс.

км^2) составил 1,213, а для одного из крупнейших районов – Красновишерского (площадь 15,4 тыс. км^2) – 1,203.

Кроме того, муниципальные образования Пермского края далеко не однородны по уровню развития автодорожной сети, что также влияет на стоимость услуг, предоставляемых населению. Перечисленные особенности территорий мы попытались учесть в коэффициенте транспортной доступности. Для его расчета транспортная сеть всех муниципальных районов изображалась в виде графа кратчайших расстояний от центра муниципального района и от центров поселений до всех населенных пунктов, подчиненных этим центрам. Затем граф делился на несколько секторов (направлений), сумма отрезков каждого сектора взвешивалась по общей численности населения населенных пунктов данного сектора. Полученное средневзвешенное арифметическое нормировалось. На последнем этапе рассчитанный промежуточный коэффициент увеличивался пропорционально доле дорог, имеющих переходное и грунтовое покрытие, а также дорог, по которым возможно только сезонное сообщение. При этом мы исходили из того, что ухудшение качества дорожного покрытия снижает скорость движения. В результате расстояния преодолеваются за более длительное время, происходит своего рода увеличение размеров территорий, имеющих дороги плохого качества, по сравнению с территориями, обладающими дорогами хорошего качества. В данном случае достаточно сложно определить степень рассматриваемого увеличения. Нами за основу была взята интегральная шкала свойств-аналогов транспорта, разработанная В.Н. Бугроменко [1], в которой определенные параметры транспортной сети анализировались с точки зрения их влияния на скорости движения. В соответствии с данной шкалой коэффициенты доли дорог с грунтовым покрытием увеличивались в 1,5 раза, доли дорог с переходным покрытием – в 1,28 раза, сезонных автомобильных дорог – в 1,156 раза. Коэффициент транспортной доступности применяется к тому же кругу полномочий, что и коэффициент дисперсности.

Основные элементы алгоритма расчета коэффициента транспортной доступности положены и в основу расчета коэффициента стоимости содержания автомобильных дорог между населенными пунктами и коэффициента стоимости строительства автомобильных дорог между населенными пунктами, которые были добавлены нами. Здесь используется уже полученное средневзвешенное по численности населения расстояние от центра муниципального района, уменьшаемое пропорционально доле дорог, содержание которых находится в сфере ответственности муниципального района, и корректируется на коэффициент содержания (строительства) дорог. При этом коэффициент содержания дорог больше у территорий, имеющих дороги более высокого качества, а коэффициент строительства дорог, напротив, выше у районов, где больше доля грунтовых дорог и дорог с переходным покрытием. Первый коэффициент является единственным коэффициентом, применяемым к полномочию по содержанию автомобильных дорог общего пользования между населенными пунктами, мостов и иных транспортных инженерных сооружений вне границ населенных пунктов в границах муниципального района, за исключением автомобильных дорог общего пользования, мостов и иных транспортных инженерных соору-

жений федерального и регионального значения. Соответственно второй коэффициент в единственном числе применяется к полномочию по строительству автомобильных дорог общего пользования между населенными пунктами, мостов и иных транспортных инженерных сооружений вне границ населенных пунктов в границах муниципального района, за исключением автомобильных дорог общего пользования, мостов и иных транспортных инженерных сооружений федерального и регионального значения.

Коэффициент возрастной структуры населения, предложенный центром фискальной политики и использовавшийся для учета дифференциации территорий по полномочию, связанному с предоставлением услуг здравоохранения, с 2007 г. не применяется. Это связано с тем, что территориальные различия по этому показателю незначительны и существенного влияния на удорожание услуги не оказывают.

По другой причине не применяется коэффициент уровня урбанизации. Устаревшая нормативно-правовая база, регламентирующая отнесение населенных пунктов к статусу городских, делает этот показатель некорректным. Зачастую населенные пункты в районах, имеющих более высокий уровень урбанизации (особенно с хорошо представленной системой лесопромышленного расселения или малыми городами с численностью населения до 10 тыс. чел.), отличаются меньшим уровнем благоустройства по сравнению с некоторыми типичными сельскими муниципальными образованиями. Более урбанизированные районы могут иметь и менее развитую автодорожную сеть. Поэтому возникает потребность в конкретизации уровня развития инфраструктуры районов, поскольку тесной связи между уровнем урбанизации и уровнем развития инфраструктуры не существует. Учитывая это, показатель уровня урбанизации был заменен рядом коэффициентов, более точно характеризующих территориальные особенности в развитии инфраструктуры. Это уже упоминавшиеся коэффициенты стоимости содержания автомобильных дорог между населенными пунктами и стоимости строительства автомобильных дорог между населенными пунктами, а также коэффициент уровня газификации и коэффициент стоимости предоставления жилищно-коммунальных услуг бюджетным учреждениям.

Смысловое значение коэффициента уровня газификации (применяется к соответствующему полномочию) состоит в том, что для районов, имеющих меньший уровень газификации, данная услуга оценивается как более дорогая, ведь им еще предстоит создавать инфраструктуру газоснабжения, в то время как затраты на содержание существующих сетей не должны финансироваться из бюджета.

Достаточно сложна методика расчета коэффициента стоимости предоставления жилищно-коммунальных услуг бюджетным учреждениям, применяемого к полномочиям по организации деятельности детских дошкольных учреждений и школ, медицинского и библиотечного обслуживания, созданию условий для обеспечения поселений, входящих в состав муниципального района, услугами по организации досуга и услугами учреждений культуры. Алгоритм, предложенный центром фискальной политики, не используется, так как отсут-

ствуют многие необходимые для его расчета исходные данные. Совместно с соответствующим отраслевым подразделением исполнительной власти региона разработан новый порядок расчета. Общий коэффициент складывается из суммы двух коэффициентов.

Первый – коэффициент стоимости предоставления тепловой энергии бюджетным учреждениям в j-м муниципальном районе (городском округе). При его расчете учитывается зависимость себестоимости тепловой энергии от вида топлива. Другие факторы, влияющие на себестоимость, не учитываются, так как очень сложно выявить, насколько удорожание, связанное с ними, обусловлено независимыми от органов управления причинами, а насколько – неэффективной хозяйственной деятельностью. По этой же причине не принимаются во внимание реально сложившиеся различия в себестоимости производства тепловой энергии в разных муниципальных образованиях. Однако, на наш взгляд, территориальная специфика была учтена в максимально возможной степени, так как для всех полномочий, на которые распространяется применение рассматриваемого коэффициента, учитываются также коэффициенты дисперсности и транспортной доступности, свидетельствующие о факторах, объективно влияющих на себестоимость теплоснабжения (дисперсность расселения, большие расстояния при малом количестве потребителей).

Напротив, при расчете второго коэффициента – стоимости предоставления услуг водоснабжения и водоотведения бюджетным учреждениям в j-м муниципальном районе (городском округе) – за основу взяты реальные различия в стоимости жилищно-коммунальных услуг, сложившиеся в муниципальных образованиях. Это связано с отсутствием возможности формализовать факторы, влияющие на себестоимость. Таким образом, алгоритм расчета коэффициента стоимости коммунальных услуг населению нуждается в существенной доработке.

Из предложенных центром фискальной политики коэффициентов также не применяются: коэффициент стоимости фиксированного набора товаров и услуг, коэффициент стоимости предоставления жилищно-коммунальных услуг населению, коэффициент наполняемости групп в детских садах и коэффициент наполняемости классов в школах.

Два последних не применяются из-за того, что коэффициенты транспортной доступности и дисперсности учитывают факторы, приводящие к дифференциации территорий по наполняемости групп в детских садах и классов в школах. При применении этих коэффициентов те районы, которые грамотно проводят оптимизацию и добиваются повышения качества образовательных услуг, не снижая при этом пространственно-временной доступности учреждений, не должны пострадать. Использование варианта центра фискальной политики приводило бы к тому, что из двух районов, имеющих примерно одинаковые системы расселения, выигрывал тот, который менее активно совершенствует сеть образовательных учреждений.

Коэффициент стоимости предоставления жилищно-коммунальных услуг населению не применяется в измененной методике, поскольку проблема дифференциации себестоимости жилищно-коммунальных услуг населению, реша-

ется путем предоставления жилищных субсидий, которые не входят в сумму дотаций, рассчитываемых исходя из бюджетной обеспеченности территорий.

Коэффициент стоимости фиксированного набора товаров и услуг не применяется в силу отсутствия сопоставимых статистических данных по муниципальным районам (городским округам).

Кроме рассмотренных выше коэффициентов методика была дополнена коэффициентом интегрального риска вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций и коэффициентом экологической ситуации.

При совершенствовании методики расчета корректирующих коэффициентов в 2006 г. с учетом предложений органов местного самоуправления главным управлением экономики был предложен алгоритм расчета коэффициента неблагоприятности климатических условий. Применение коэффициента связано с заметными различиями в продолжительности безморозного периода и высоте снежного покрова между муниципальными районами (городскими округами) Пермского края. Поскольку количество населенных пунктов, в которых ведется постоянное наблюдение за упомянутыми метеорологическими характеристиками, ограничено, специалистом главного управления экономики проведена экстраполяция метеорологических данных на территорию края в целом.

Аналогичной трансформации были подвергнуты коэффициенты, которые центр фискальной политики намеревался использовать для расчета индекса бюджетных расходов J-го муниципального района на осуществление полномочий по выравниванию уровня бюджетной обеспеченности поселений, входящих в его состав (ИБР 2).

Из предложенных центром фискальной политики трех коэффициентов (дисперсности расселения, урбанизации, стоимости расходов на ЖКХ) оставлен только коэффициент дисперсности. На уровне поселений он рассчитывается с учетом еще большей мелкоселенности и предполагает определение удельного веса постоянного населения, проживающего в населенных пунктах с численностью менее 300 чел. (на уровне районов – с численностью менее 500 чел.). Коэффициент применяется ко многим полномочиям (организация в границах поселения электро-, тепло-, газо- и водоснабжения населения, водоотведения, снабжения населения топливом, содержание автомобильных дорог общего пользования, мостов и иных транспортных инженерных сооружений в границах населенных пунктов поселения, строительство автомобильных дорог общего пользования, мостов и иных транспортных инженерных сооружений в границах населенных пунктов поселения, обеспечение первичных мер пожарной безопасности в границах населенных пунктов поселения, организация библиотечного обслуживания населения, комплектование библиотечных фондов библиотек поселения, создание условий для организации досуга и обеспечения жителей поселения услугами учреждений культуры, организация освещения улиц и установки указателей с названиями улиц и номерами домов).

Дополнительно при расчете ИБР 2 нами предложено использовать коэффициенты, уже применяемые для расчета ИБР1. Без изменений были оставлены:

– коэффициент масштаба (полномочие – формирование, утверждение, исполнение бюджета поселения и контроль за исполнением данного бюджета);

– коэффициент уровня газификации (полномочие – организация в границах поселения электро-, тепло-, газо- и водоснабжения населения, водоотведения, снабжения населения топливом);

– коэффициент стоимости предоставления коммунальных услуг населению (полномочия: организация библиотечного обслуживания населения, комплектование библиотечных фондов библиотек поселения, создание условий для организации досуга и обеспечения жителей поселения услугами учреждений культуры);

– коэффициент неблагоприятности климатических условий (полномочия: содержание автомобильных дорог общего пользования, мостов и иных транспортных инженерных сооружений в границах населенных пунктов поселения, организация благоустройства и озеленения территории поселения, использования, охраны, защиты, воспроизводства городских лесов, лесов особо охраняемых природных территорий, расположенных в границах населенных пунктов поселения);

– коэффициент надбавки к заработной плате (полномочия: организация библиотечного обслуживания населения, комплектование библиотечных фондов, создание условий для организации досуга и обеспечения жителей поселения услугами учреждений культуры);

– коэффициент интегрального риска возникновения чрезвычайных ситуаций (полномочия: организация благоустройства и озеленения территории поселения, использования, охраны, защиты, воспроизводства городских лесов, лесов особо охраняемых природных территорий, расположенных в границах населенных пунктов поселения, участие в предупреждении и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в границах поселения, организация и осуществление мероприятий по гражданской обороне, защите населения и территории поселения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, создание, содержание и организация деятельности аварийно-спасательных служб и (или) аварийно-спасательных формирований на территории поселения).

Кроме того, нами были разработаны три коэффициента для более досконального учета территориальной специфики поселений: коэффициент наличия населенных пунктов в поселении, средний максимальный радиус поселений и коэффициент исторической местности.

Коэффициент наличия населенных пунктов в поселениях отражает увеличение затрат на формирование, утверждение, исполнение бюджета и контроль за его исполнением в поселениях, где большее количество населенных пунктов. Принимается во внимание, что формировать, исполнять и контролировать исполнение бюджета в поселениях с большим количеством населенных пунктов более сложно и затратно по сравнению с теми поселениями, где населенных пунктов мало. Наиболее укрупнены поселения и соответственно больше коэффициент в Сивинском (3,57), Карагайском (2,74), Ильинском (2,51), Ве-

рещагинском районах (2,34). В городских округах данный коэффициент равен 0,09.

Средний максимальный радиус поселений рассчитывается как среднее арифметическое максимальных расстояний до наиболее удаленных населенных пунктов в каждом поселении. Данный коэффициент применяется к полномочиям, реализация которых зависит от территориальной специфики: организация энерго-, тепло-, газо-, водоснабжения и водоотведения, библиотечного обслуживания, досуга и обеспечения жителей услугами культуры. В поселениях, где удаленность населенных пунктов, входящих в их состав, наиболее велика, увеличиваются и затраты на решение вопросов местного значения. Наибольший максимальный радиус характерен для Чердынского (1,754) и Красновишерского (1,607) районов. Конечно, коэффициент транспортной доступности более точно учитывал бы территориальную специфику, но рассчитывать его для каждого поселения на уровне региона невозможно.

Для того чтобы учесть территориальные различия в исполнении полномочия по сохранению, исполнению и популяризации объектов культурного наследия, в методику был введен коэффициент исторической местности. Для его расчета использовался перечень исторических населенных мест в Пермской области, утвержденный Постановлением коллегии Министерства культуры РСФСР от 19.02.1990 №12, коллегии Госстроя РСФСР от 28.02.1990 №3, Президиума Центрального совета ВООПИК от 16.02.1990 №12 (162). В отличие от многих других коэффициентов коэффициент исторической местности четко фиксирован для трех групп территорий: в муниципальных районах (городских округах), где имеются населенные пункты, отнесенные к исторической местности, он равен 3, там, где есть только музеи, он равен половине этого значения. Где нет музеев и нет населенных пунктов, отнесенных к исторической местности, коэффициент принимается равным единице. Для определения разброса показателя (от одного до трех) был использован применяемый ранее нормативный подход, который предполагал удорожание расходов на содержание объектов культуры в исторических населенных пунктах в три раза. В первую группу территорий, где коэффициент равен трем, вошли Пермский, Кунгурский и Соликамский городские округа, а также Добрянский, Лысьвенский, Ильинский, Осинский, Оханский, Очерский, Суксунский, Усольский, Чердынский муниципальные районы.

Рассмотренный алгоритм расчета коэффициентов закреплен нормативно-правовыми актами Пермского края и используется при формировании бюджета региона [2,3]. Реализация реформы местного самоуправления постоянно ставит новые задачи по совершенствованию методики, они должны решаться на основе тесного взаимодействия науки, исполнительной и законодательной власти регионального уровня и органов местного самоуправления.

Корректирующие коэффициенты для расчета ИБР 1

№ п/п	Коэффициент	Алгоритм расчета
1	Масштаба, $К^{М}$	$K_j^{M} = (0{,}6 * H_j + 0{,}4 * H_{ср}) / H_j$, где K_j^{M} – коэффициент масштаба j-го муниципального района (городского округа); H_j – численность постоянного населения j-го муниципального района (городского округа) (для муниципальных районов (городских округов), численность населения которых более 100 тыс. чел., H_j =100000); $H_{ср}$ – средняя численность постоянного населения муниципальных районов (городских округов)
2	Дисперсности расселения, $К^{Д}$	$КД_j = 1 + УВ_j$, где $КД_j$ – коэффициент дисперсности расселения j-го муниципального района (городского округа), $УВ_j$ – удельный вес постоянного населения, проживающего в населенных пунктах с численностью населения менее 500 чел.
3	Неблагоприятности климатических условий, $К^{НКУ}$	$K_{нку}^{j} = (1 + K_{всп}^{j}) \times K_{пмп}^{j}$, где $K_{нку}^{j}$ – коэффициент неблагоприятности климатических условий; $K_{всп}^{j}$ – коэффициент высоты снежного покрова в j-м муниципальном районе (городском округе); $K_{пмп}^{j}$ – коэффициент продолжительности периода между многолетними средними датами первого заморозка осенью и последнего заморозка весной в j-м муниципальном районе (городском округе); $K_{всп}^{j} = \frac{ВСП^{j}}{ВСП_{\max}}$, где $ВСП^{j}$ – наибольшая средняя высота снежного покрова за зиму, выраженная в см, на площади, в пределах которой находится основная часть территории j-го муниципального района (городского округа), определенная методом экстраполяции средних многолетних данных основных опорных метеостанций на территорию Пермского края; $ВСП_{\max}$ – максимальное значение наибольшей средней высоты снежного покрова за зиму, выраженное в см, по территории Пермского края; $K_{пмп}^{j} = \frac{ПМП^{j}}{ПМП_{\max}}$, где $ПМП^{j}$ – продолжительность периода между многолетними средними датами первого заморозка осенью и последнего заморозка весной, выраженная в днях на территории j-го муниципального района (городского округа); $ПМП_{\max}$ – максимальная продолжительность периода между многолетними средними датами первого заморозка осенью и последнего заморозка весной, выраженная в днях, на территории Пермского края

№ п/п	Коэффициент	Алгоритм расчета
4	Транспортной доступности, $К^{ТР}$	$Ктр^{j} = Расст_норм^{j} \times (1 + Кгрунт^{j} + Кпер^{j} + Ксез^{j})$, где $Ктр^{j}$ – коэффициент транспортной доступности j-го муниципального района, $Расст_норм^{j} = Расст_ср.взв^{j}$, нормированное в интервал (1;1,2), $Расст_ср.взв^{j}$ – средневзвешенное по численности населения расстояние от центра j-го муниципального района до населенных пунктов по основным направлениям дорог. $Кгрунт^{j}, Кпер^{j}, Ксез^{j}$ – корректирующие коэффициенты, увеличивающие коэффициент транспортной доступности в зависимости от доли дорог j-го муниципального района соответственно с грунтовым и полевым покрытием, покрытием переходного типа и сезонных дорог; 1. Средневзвешенное по численности населения расстояние от центра j-го муниципального района до населенных пунктов по основным направлениям дорог рассчитывается по формуле $Расст_ср.взв.^{j} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Расст_i^{j} \times Насел_i^{j}}{\sum_{i=1}^{n} Насел_i^{j}}$, где $Расст_ср.взв^{j}$ – средневзвешенное по численности населения расстояние от центра j-го муниципального района до населенных пунктов по основным направлениям дорог, i – направление дорог от центра j-го муниципального района, n – количество направлений дорог, $Насел_i^{j}$ – численность населения населенных пунктов j-го муниципального района, находящихся в пределах i-го направления дорог, $Расст_i^{j}$ – сумма отрезков дорог, обеспечивающих кратчайшее расстояние от центра муниципального района до всех населенных пунктов и от центров поселений до населенных пунктов этих поселений j-го муниципального района по i-му направлению дорог; 2. Корректирующий коэффициент грунтовых и полевых автомобильных дорог для j-го муниципального района рассчитывается по формуле $Кгрунт^{j} = \frac{Дгрунт^{j}}{Д^{j}} \times 0,5$, где $Кгрунт^{j}$ – корректирующий коэффициент грунтовых и полевых автомобильных дорог для j-го муниципального района, $Дгрунт^{j}$ – протяженность грунтовых и полевых автомобильных дорог j-го муниципального района, $Д^{j}$ – общая протяженность автомобильных дорог j-го муниципального района; 3. Корректирующий коэффициент автомобильных дорог с переходным покрытием для j-го муниципального района рассчитывается по формуле $Кпер^{j} = \frac{Дпер^{j}}{Д^{j}} \times 0,28$, где $Кпер^{j}$ – корректирующий коэффициент автомобильных дорог с переходным покрытием для j-го муниципального района, $Дпер^{j}$ – протяженность автомобильных дорог с переходным покрытием j-го муниципального района;

№ п/п	Коэффициент	Алгоритм расчета
		4. Корректирующий коэффициент сезонных автомобильных дорог для j-го муниципального района рассчитывается по формуле $Ксез^{j} = \frac{Дсез^{j}}{Д^{j}} \times 0,156$, где $Ксез^{j}$ – корректирующий коэффициент сезонных автомобильных дорог для j-го муниципального района, $Дсез^{j}$ – протяженность сезонных автомобильных дорог j-го муниципального района; *Дополнительно в населенных пунктах, являющихся центрами муниципальных районов, учитывается среднее расстояние от центра населенного пункта до его окраин по четырем направлениям. В городских округах (кроме г.Перми) учитывается расстояние от центра населенного пункта, являющегося центром округа, до окраин округа по четырем направлениям. В г.Перми учитывается средневзвешенное по численности населения административных районов г.Перми расстояние от центра города до дальних границ административных районов.* При этом во всех случаях (в центрах районов и в городских округах) корректирующие коэффициенты ($Кгрунт^{j}, Кпер^{j}, Ксез^{j}$) не применяются
5	Уровня газификации, $К^{ГАЗ}$	$К^{газ}_{j} = 1 + УВнГ_{j}$, где $К^{газ}_{j}$ – коэффициент уровня газификации j-го муниципального района (городского округа), $УВнГ_{j}$ – удельный вес негазифицированного и необорудованного напольными электроплитами жилищного фонда в j-м муниципальном районе (городском округе)
6	Стоимости предоставления жилищно-коммунальных услуг для бюджетных учреждений, $К^{СКУ;}$	$К_{ску}^{j} = a \times К_{тепло}^{j} + b \times К_{вода}^{j}$, где $Кску^{j}$ – коэффициент стоимости предоставления коммунальных услуг бюджетным учреждениям в j-м муниципальном районе (городском округе); a – доля расходов на оплату потребления тепловой энергии в общем объеме расходов на оплату тепловой энергии и водоснабжения (водоотведения) в бюджетах всех муниципальных районов (городских округов) в базисном периоде; $К_{тепло}^{j}$ – коэффициент стоимости предоставления тепловой энергии бюджетным учреждениям в j-м муниципальном районе (городском округе); b – доля расходов на оплату водоснабжения (водоотведения) в общем объеме расходов на оплату тепловой энергии и водоснабжения (водоотведения) в бюджетах всех муниципальных районов (городских округов) в базисном периоде; $К_{вода}^{j}$ – коэффициент стоимости предоставления услуг водоснабжения и водоотведения бюджетным учреждениям в j-м муниципальном районе (городском округе). 1. Коэффициент стоимости предоставления тепловой энергии для бюджетных учреждений в j-м муниципальном районе (городском округе) рассчитывается по формуле $К_{тепло}^{j} = \frac{К_{ср.взв._тепло}^{j}}{К_{ср_тепло}}$, где

№ п/п	Коэффициент	Алгоритм расчета
		$K_{ср.взв._тепло}^{j}$ – средневзвешенный по объему потребления бюджетными учреждениями нормативный тариф на тепловую энергию в j-м муниципальном районе (городском округе); $K_{ср_тепло}$ – среднее средневзвешенных тарифов на тепловую энергию по всем муниципальным районам (городским округам). 1.1. Средневзвешенный по объему потребления бюджетными учреждениями нормативный тариф на тепловую энергию в j-м муниципальном районе (городском округе) рассчитывается по формуле $K_{ср.взв._тепло^{j}} = \frac{\sum_{i=1}^{m} V\,тепло_i^j \times Тепло_i}{\sum_{ш=1}^{ь} V\,тепло^j}$, где i – вид топлива, используемого для получения тепловой энергии бюджетными учреждениями j-го муниципального района (городского округа); I – вид источника теплоснабжения, используемого бюджетными учреждениями j-го муниципального района (городского округа; m – количество видов топлива; $V_{тепло_i}^{j}$ – объем потребленной тепловой энергии, выраженный в Гкал, по i-му виду топлива бюджетными учреждениями j-го муниципального района (городского округа); $T_{тепло_i}$ – средний нормативный тариф на тепловую энергию по i-му виду топлива; $V_{тепло}^{j}$ – объем потребленной тепловой энергии, выраженный в Гкал, бюджетными учреждениями j-го муниципального района (городского округа). *Тепловая энергия, получаемая от локальных источников (нецентрализованное отопление), переводится из натуральных величин (куб.м., тонны, кВт/ч) в единицы тепловой энергии (Гкал) по нормативам расхода топлива для получения 1 Гкал. Для тепловой энергии, выработанной локальными источниками, используется максимальный нормативный тариф, для централизованного отопления – средний.* 2. Коэффициент стоимости предоставления услуг водоснабжения и водоотведения бюджетным учреждениям в j-м муниципальном районе (городском округе). $K_{вода}^{j} = \frac{K_{ср.взв._вода}^{j}}{K_{ср_вода}}$, где $K_{ср.взв._вода}^{j}$ – средневзвешенный по объему потребления бюджетными учреждениями тариф на водоснабжение и водоотведение в j-м муниципальном районе (городском округе);

№ п/п	Коэффициент	Алгоритм расчета
		$K_{ср_вода}$ – среднее средневзвешенных тарифов на водоснабжение и водоотведение по всем муниципальным районам (городским округам). 2.1. Средневзвешенный по объему потребления бюджетными учреждениями тариф на водоснабжение и водоотведение в j-м муниципальном районе (городском округе) рассчитывается по формуле $$K_{ср.взв._вода}^{j} = \frac{V_{водосн.}^{j} \times T_{водосн.}^{j} + V_{водоот.}^{j} \times T_{водоот.}^{j}}{V_{водосн.}^{j} + V_{водоот.}^{j}},$$ где $V_{водосн.}^{j}, V_{водоот.}^{j}$ – объем водоснабжения и водоотведения бюджетных учреждений j-го муниципального района (городского округа); $T_{водосн.}^{j}, T_{водоот.}^{j}$ – утвержденная стоимость 1 куб. м воды (водоснабжение) и сточных вод (водоотведение) для бюджетных учреждений по j-му муниципальному району (городскому округу)
7	Стоимости содержания автомобильных дорог между населенными пунктами, $K^{СОД}$	$$Ксод^{j} = 1 + \frac{Расст_ср.взв.^{j} \times \alpha^{j} \times Ксод_дор^{j}}{Расст_ср},$$ где $Ксод^{j}$ – коэффициент стоимости содержания автомобильных дорог между населенными пунктами, $Расст_ср.взв.^{j}$ – средневзвешенное по численности населения расстояние от центра j-го муниципального района до населенных пунктов по основным направлениям дорог, альфа J – доля дорог местного значения от общей протяженности дорог муниципального района. В перечень дорог местного значения входят все дороги с асфальтобетонным, переходным и грунтовым покрытием, соединяющие населенные пункты с постоянным населением и не находящиеся на балансе Дорожного агентства Пермского края и филиала в г. Перми ГУ «Федеральное управление автомобильных дорог "Урал"», $Ксод_дор^{j}$ – коэффициент удорожания содержания автодорог в зависимости от типов покрытия, $Расст_ср$ – среднее средневзвешенных расстояний по всем муниципальным районам с учетом коэффициентов удорожания содержания дорог местного значения. 1. Средневзвешенное по численности населения расстояние от центра j-го муниципального района до населенных пунктов по основным направлениям дорог рассчитывается по формуле $$Расст_ср.взв.^{j} = \frac{\underset{i=1}{\overset{n}{SUM}} Расст_{i}^{j} \times Насел._{i}^{j}}{\underset{i=1}{\overset{n}{SUM}} Насел._{i}^{j}},$$ где $Расст_ср.взв.^{j}$ – средневзвешенное по численности населения расстояние от центра j-го муниципального района до населенных пунктов по основным направлениям дорог,

№ п/п	Коэффициент	Алгоритм расчета
		i – направление дорог от центра j-го муниципального района, n – количество направлений дорог, $Насел_i^j$ – численность населения населенных пунктов j-го муниципального района, находящихся в пределах i-го направления дорог, $Расст_i^j$ – сумма отрезков дорог, обеспечивающих кратчайшее расстояние от центра муниципального района до всех населенных пунктов и от центров поселений до населенных пунктов этих поселений j-го муниципального района по i-му направлению дорог; 2. Коэффициент удорожания содержания автодорог в зависимости от типов покрытия рассчитывается по формуле $Ксод_дор^j = (\frac{Дасф^j}{Д^j} \times \frac{l}{n}) + (\frac{Дпер^j}{Д^j} \times \frac{m}{n}) + \frac{Дгрунт^j}{Д^j}$, где $Ксод_дор^j$ – коэффициент удорожания содержания автодорог в зависимости от типов покрытия, $Дасф^j$, $Дпер^j$, $Дгрунт^j$ – протяженность дорог местного значения j-го муниципального района соответственно с асфальтированным, переходным и грунтовым типом покрытия, $Д^j$ – общая протяженность автомобильных дорог местного значения j-го муниципального района, l –средняя стоимость содержания 1 км дорог с асфальтированным покрытием, m – средняя стоимость содержания 1 км дорог с переходным покрытием, n – средняя стоимость содержания 1 км дорог с грунтовым покрытием
8	Стоимости строительства автомобильных дорог между населенными пунктами, $К^{СТР}$	$Кстр^j = 1 + \frac{Расст_ср.взв.^j \times \alpha^j \times Кстр_дор^j}{Расст_ср}$, где $Кстр^j$ – коэффициент стоимости строительства автомобильных дорог между населенными пунктами, $Расст_ср.взв.^j$ – средневзвешенное по численности населения расстояние от центра j-го муниципального района до населенных пунктов по основным направлениям дорог, $альфа^j$ – процент дорог местного значения от общей протяженности дорог муниципального района. В перечень дорог местного значения входят все дороги с асфальтобетонным, переходным и грунтовым покрытием, соединяющие населенные пункты с постоянным населением и не находящиеся на балансе Дорожного агентства Пермского края и филиала в г.Перми ГУ «Федеральное управление автомобильных дорог "Урал"», $Кстр_дор^j$ – коэффициент удорожания строительства автодорог в зависимости от типов покрытия, $Расст_ср$ – среднее средневзвешенных расстояний по всем муниципальным районам с учетом коэффициентов строительства дорог местного значения на дорогах с разным типом покрытия. 1. Средневзвешенное по численности населения расстояние от центра j-го муниципального района до населенных пунктов по основным направлениям дорог рассчитывается по формуле

№ п/п	Коэффициент	Алгоритм расчета
		$Расст_ср.взв.^{j} = \frac{\underset{i=1}{\overset{n}{SUM}} Расст_{i}^{j} \times Насел._{i}^{j}}{\underset{i=1}{\overset{n}{SUM}} Насел._{i}^{j}}$, где $Расст_ср.взв.^{j}$ – средневзвешенное по численности населения расстояние от центра j-го муниципального района до населенных пунктов по основным направлениям дорог, i – направление дорог от центра j-го муниципального района, n – количество направлений дорог, $Насел_{i}^{j}$ – численность населения населенных пунктов j-го муниципального района, находящихся в пределах i-го направления дорог, $Расст_{i}^{j}$ – сумма отрезков дорог, обеспечивающих кратчайшее расстояние от центра муниципального района до всех населенных пунктов и от центров поселений до населенных пунктов этих поселений j-го муниципального района по i-му направлению дорог. 2. Коэффициент удорожания строительства автодорог в зависимости от типов покрытия рассчитывается по формуле $Кстр_дор^{j} = \frac{Дпер^{j}}{Д^{j}} + (\frac{Дгрунт^{j}}{Д^{j}} \times \frac{s}{t})$, где $Кстр_дор^{j}$ – коэффициент удорожания строительства автодорог в зависимости от типов покрытия, $Дпер^{j}, Дгрунт^{j}$ – протяженность автомобильных дорог местного значения j-го муниципального района соответственно с переходным и грунтовым типом покрытия, $Д^{j}$ – общая протяженность автомобильных дорог местного значения j-го муниципального района, t – средняя стоимость строительства 1 км асфальтированных дорог на дорогах с переходным покрытием, s – средняя стоимость строительства 1 км асфальтированных дорог на дорогах с грунтовым покрытием
9	Интегрального риска вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций, $К^{ЧС}$	При расчете коэффициента учитывается интегральный риск вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций. Значения коэффициентов по городам и районам рассчитывает Министерство общественной безопасности Пермского края
10	Экологической ситуации, $К^{ЭКОЛ}$	$Кэкол_{j} = КСАНнор_{j} / КСАНнорм$, где $Кэкол_{j}$ – коэффициент экологической ситуации в j-м муниципальном районе (городском округе), $КСАНнорм_{j}$ – нормированный коэффициент суммарной антропогенной нагрузки в j-м муниципальном районе (городском округе), $КСАНнорм$ – средний по всем муниципальным районам (городским округам) нормированный коэффициент суммарной антропогенной нагрузки; $КСАНнорм_{j} = КСАН_{j}$, нормированный в интервал (1; 6), $КСАН_{j} = КНА_{j} + КНВ_{j} + КНП_{j}$;

№ п/п	Коэффициент	Алгоритм расчета
		$КНА_j = КНСИ_j + КНПИ_j + КТВ_j$; $КНСИ_j = 1/РНСИ_j; КНПИ_j = 1/РНПИ_j; КТВ_j = 1/РТВ_j$; $КНВ_j = 1/РВН_j; КНП_j = 1/РНП_j$; $КСАН_j$ – коэффициент суммарной антропогенной нагрузки в j-м муниципальном районе (городском округе), $КНА_j$ – коэффициент нагрузки на атмосферный воздух в j-м муниципальном районе (городском округе), $КНВ_j$ – коэффициент нагрузки на водные объекты в j-м муниципальном районе (городском округе), $КНП_j$ – коэффициент нагрузки на почву в j- м муниципальном районе (городском округе), $КНСИ_j$ – коэффициент нагрузки на атмосферу от стационарных источников в j-м муниципальном районе (городском округе), $КНПИ_j$ – коэффициент нагрузки на атмосферу от передвижных источников в j-м муниципальном районе (городском округе), $КТВ_j$ – коэффициент токсичности выбросов в j-м муниципальном районе (городском округе), $РНСИ_j$ – ранг нагрузки на атмосферу от стационарных источников в j-м муниципальном районе (городском округе), $РНПИ_j$ – ранг нагрузки на атмосферу от передвижных источников в j-м муниципальном районе (городском округе), $РТВ_j$ – ранг токсичности выбросов в j-м муниципальном районе (городском округе), $РНВ_j$ – ранг нагрузки на водные объекты в j-м муниципальном районе (городском округе), $РНП_j$ – ранг нагрузки на почву в j-м муниципальном районе (городском округе). *Ранги территорий по нагрузкам на природные среды (РНСИ, РНПИ, РНВ, РНП) определяются местом территории в перечне муниципальных образований по данным государственной статистической отчетности по формам 2-ТП (воздух), 2-ТП (водхоз), 2-ТП (отходы) из интегрированного банка экологической информации управления по охране окружающей среды Пермской области*
11	Надбавки к заработной плате, $К^{ЗП}$	Коэффициент надбавки к заработной плате (рассчитывается только для Красновишерского, Чердынского, Гайнского, Косинского, Кочевского районов) Для Красновишерского и Чердынского районов: $К_J^{зп} = 1 + бета \times 0,05$. Для Гайнского, Косинского, Кочевского районов: $К_J^{зп} = 1 + бета \times 0,55$, где бета – доля расходов на фонд оплаты труда в общем объеме расходов бюджетов всех муниципальных образований в базисном периоде(за исключением субвенций на образование); 0,05 – коэффициент надбавки к заработной плате для Красновишерского и Чердынского районов (введен на основании Постановления Госкомтруда и Секретариата ВЦСПС от 28.02.1974 № 45/7 во исполнение Постановления Совета Министров СССР от 20.02.1974 № 124); 0,55 – коэффициент надбавки к заработной плате для Гайнского, Косинского, Кочевского районов (введен на основании Указа Президента Российской Федерации от 16.09.1992 № 1085)

Библиографический список

1. *Бугроменко В.Н.* Транспорт в территориальных системах / В.Н. Бугроменко. М., 1987. 112 с.

2. *О методиках* распределения межбюджетных трансфертов в Пермской области. Закон Пермского края от 05.09.2005 № 2422-534.

3. *О методиках* распределения межбюджетных трансфертов в Пермском крае. Закон Пермского края от 13.09.2006 № 11-КЗ.

4. *Проект* закона о межбюджетных отношениях в Пермском крае / Центр фискальной политики. М., 2005.

УДК 911.3(470.345)

Современные демографические процессы и трудовые ресурсы Республики Мордовия

Н.Н. Логинова
Мордовский государственный университет, г. Саранск

Естественное движение населения во многом определяет характер формирования, распределение и использование трудовых ресурсов, возможности их воспроизводства. Важнейшими показателями естественного движения населения являются рождаемость и смертность. Каждый из этих факторов в свою очередь определяется сложной совокупностью социально-экономических, этнографических и иных условий, в которых совершается демографическое развитие региона. Демографическая ситуация в Республике Мордовия (РМ) представляется, с одной стороны, типичной в сравнении с многими субъектами Российской Федерации, но в то же время имеет специфику, тесно связанную с историческими и социально-экономическими особенностями формирования ее населения.

Абсолютная численность населения РМ была подвержена значительным колебаниям. В 1926 г. на территории современной РМ проживало 1 260,2 тыс. чел. За годы коллективизации (к 1933 г.) она увеличилась на 15,3 %, или на 227,2 тыс. чел., и составила 1 487,4 тыс. чел. С 1933 по 1945 г. уменьшилась до 877,4 тыс. чел. К 1947 г. увеличилась до 1 012,0 тыс., затем сократилась до 1 004,4 тыс. и вновь возросла до 1 032,9 тыс. в 1970 г. К 1979 г. численность населения РМ сократилась до 989,5 тыс. и продолжала медленно сокращаться вплоть до настоящего времени. В 2007 г. она составила 847,6 тыс. чел.

Характерной особенностью естественного движения населения республики в довоенный период можно назвать высокий естественный прирост. В 1926 г. коэффициент рождаемости составлял 49,1 ‰, а коэффициент смертности 24,4 ‰. Коэффициент естественного прироста был равен 24,7 ‰. В 1939г. коэффициенты естественного движения соответственно составляли 38,6; 25,7; 12,9 ‰.

К 1950 г. рождаемость снизилась до 27,8 ‰. Однако уменьшилась и смертность (до 8,9 ‰), а коэффициент естественного прироста увеличился до 18,9 ‰. К 1960 г. рождаемость не уменьшилась и составила 27,4 ‰, смертность сократилась до 7,4 ‰, а естественный прирост населения вырос до 20,2 ‰. В 60-е и 70-е гг. XX в. характер естественного движения населения в республике изменился: произошло значительное снижение рождаемости (до 15,0 ‰ в 1979 г.) и заметно вырос показатель смертности (до 10,6 ‰). Отчасти это произошло по причине старения населения. Старение населения – результат снижения рождаемости и миграции молодого трудоспособного населения за пределы республики. Поэтому показатель естественного прироста населения в 80-е гг. заметно снизился. В 1989 г. он составил 3,6 ‰. В городах рождаемость была выше (15,6 ‰), а смертность ниже (8,3 ‰), следовательно, естественный прирост

© Логинова Н.Н., 2008

был выше (7,3 ‰). В сельской местности с 1984 г. наблюдается естественный отток населения. В 1989 г. он составил -1,3 ‰. Естественного прироста в сельской местности не было, следовательно, единственным источником пополнения трудового потенциала республики был естественный прирост населения в городах. Но и он в 1993 г. прекращается (естественная убыль составила -1,6 ‰).

Особенностью динамики численности населения и трудовых ресурсов РМ на современном этапе является сокращение. В 2006 г. коэффициент рождаемости находился на уровне 8,6 ‰, в то время как коэффициент смертности составлял 16,4 ‰, коэффициент естественного прироста был отрицательным и составлял -7,8 ‰. Естественная убыль населения наблюдалась как в городах (-4,0 ‰), так и в сельской местности (-13,2 ‰). Даже в столице г. Саранске естественная убыль составила -3,2 ‰. Таким образом, начиная с 1993 г.в РМ, главным образом в связи с нарушением «нормальной» возрастной структуры населения и высокими темпами механического оттока людей молодого возраста за пределы республики, наблюдается естественная убыль населения.

В настоящее время Республика Мордовия характеризуется единой демографической тенденцией – убылью населения на фоне его старения, стабилизацией рождаемости на низком уровне, а смертности – на высоком.

Для оценки формирования численности трудоспособного населения особое значение имеет динамика рождаемости в республике за последние 20 лет. Надо отметить, что в 1987 г. она уменьшилась почти в два раза (с 15,7 до 8,6 ‰, а в сельской местности с 14,8 до 7,8 ‰). Это означает, что население республики пополняется молодежью все медленнее, а ее численность сокращается. Заметное снижение численности трудовых ресурсов в республике можно ожидать уже в 2010 г.

Уменьшение численности населения за счет миграции и естественной убыли не является чем-то специфическим для Республики Мордовии. Но здесь этот процесс выражен в большей степени, чем в соседних областях и республиках по причине отрицательного сальдо миграции, которое характерно для Мордовии с 1990 г. (табл. 1, 2, 3).

Таблица 1

Компоненты изменения общей численности населения за год, чел. [3, с.55; 4, с.12]

Год	Численность населения на 01.01.2007 г.	Общий прирост (отток)	Естественный прирост (отток)	Миграционный прирост (отток)	Общий прирост (отток) за год, %
1990	962340	-1438	1877	-3315	-0,15
1995	949061	-5287	-4871	-2601	-0,55
2000	908152	-10291	-7690	-2601	-1,12
2003	876105	-10060	-7737	-2323	-1,14
2006	847645	-9188	-6614	-2574	-1,07

Причин механического оттока трудоспособного населения много. В городах республики в течение последнего десятилетия сокращалась потребность в рабочей силе, но это не всегда было связано с ростом производительности тру-

да. Города Мордовии не являются больше привлекательным местом для сельских жителей по ряду причин: проблемы с трудоустройством, отсутствие стабильного и высокого заработка, трудно решаемые жилищные вопросы, сложная социальная обстановка. Еще в 60-х гг. рождаемость в сельской местности была значительно выше, чем в городе (соответственно 28,3 и 23,9 ‰). В 70-х гг. соотношение стало обратным (соответственно 13,6 и 17,3 ‰), что объясняется более молодой возрастной структурой населения городов. В 2006 г. эти показатели сохранили свои пропорции (соответственно 7,8 и 9,2 ‰).

Таблица 2

Компоненты изменения численности городского населения за год, чел. [3, с.55; 4, с.13]

Год	Численность населения на 01.01.2007 г.	Общий прирост (отток)	Естественный прирост (отток)	Миграционный прирост (отток)	Общий прирост (отток) за год, %
1990	550846	3630	2959	671	0,66
1995	553438	-493	-1167	674	-0,09
2000	541092	-4004	-2786	-1218	-0,73
2003	520657	-9882	-2758	-1142	-1,86
2006	503862	-3019	-2023	-996	-0,60

На величину рождаемости в республике оказывает влияние и другой фактор – национальные традиции населения в репродуктивной сфере. В РМ представлен достаточно разнообразный национальный состав, в ней проживают представители более чем 70 национальностей. Кроме славян, многочисленны представители уральской и алтайской семей. Доля русских в общем составе населения 60,8, мордвы – 31,9, татар – 5,2 %. В городах доля русских повышается до 80 %. Во многих административных районах республики также преобладают русские. Поэтому демографические процессы во многом определяются репродуктивным поведением русских женщин. Данные табл. 4 свидетельствуют о сокращении специального коэффициента рождаемости детей женщинами репродуктивного возраста всех этнических групп как в городах, так и в сельской местности. Однако рождаемость детей женщинами татарской национальности была выше, чем мордовской (в городах и сельской местности).

Таблица 3

Компоненты изменения численности сельского населения за год, чел. [3, с.55; 4, с.13]

Год	Численность населения на 01.01. 2007 г.	Общий прирост (отток)	Естественный прирост (отток)	Миграционный прирост (отток)	Общий прирост (отток) за год, %
1990	411494	-5068	-1082	-3986	-1,22
1995	395623	-4794	-3704	-1090	-1,20
2000	367060	-6287	-4904	-4904	-1,68
2003	355448	-178	-4979	-4979	-0,05
2006	343783	-6169	-4591	-4591	-176

Обращает внимание деформация показателя детности женщин мордовской, русской и татарской национальностей. Если до переписи 1979 г. показатель детности мордовских и татарских женщин, в основном в сельской местности был выше, чем русских женщин, то после 1979 г., наоборот, ниже. В настоящее время в Мордовии, как и в других субъектах РФ, четко проявляется тенденция к сглаживанию этнической дифференциации по рождаемости (однодетная семья стала доминирующей), однако женщин татарской национальности она затронула пока еще в малой степени.

Вследствие сокращения рождаемости и миграционного оттока произошло снижение доли крупных народов, проживающих на территории РМ. В 2002 г. численность всего населения республики составила 92,2 % от уровня 1989 г., мордвы – 90,6, русских – 92,2, татар – 97,7, украинцев – 74,3, чувашей – 85,8 %. В результате этого численность русского, мордовского и татарского населения сократилась, а армянского, азербайджанского, узбекского, грузинского, немецкого, таджикского – выросла.

Таблица 4

Динамика специального коэффициента рождаемости (родившихся на 1000 женщин репродуктивного возраста), ‰ [5, с.74]

Коэффициент рождаемости	1926 г.	1959 г.	1979 г.	1989 г.	2002 г.
В городской и сельской местности					
Всего	152,4	95,0	55,9	64,6	29,6
Мордвы	160,7	115,5	52,2	60,2	22,1
Русских	148,2	81,8	58,6	67,0	33,5
Татар	145,5	128,1	53,9	71,4	30,9
В городах и поселках городского типа					
Всего	93,8	68,2	50,6	58,7	28,4
Мордвы	43,7	63,1	37,4	46,2	18,3
Русских	94,7	68,4	55,7	63,6	32,9
Татар	83,3	108,1	44,7	62,5	28,0
В сельской местности					
Всего	154,8	102,0	62,5	76,2	32,1
Мордвы	160,9	119,5	61,2	74,7	26,4
Русских	152,0	87,9	64,6	77,5	35,6
Татар	145,8	70,6	60,0	81,3	34,6

Снижение рождаемости связано и с тем, что в республике отмечается процесс старения населения. Каждый пятый житель пенсионного возраста (22,0 %). Многолетняя миграция преимущественно молодых жителей села значительно деформировала возрастную структуру населения. Каждый третий житель села – пенсионного возраста (26,5 %). В городах доля пенсионеров несколько меньше – 19 %. Если доля пенсионеров в Мордовии велика, то детей мала – 14,8 %, в городах – 14,9 %, в сельской местности – 14,5 %. Средний возраст населения в 2007 г. составил 39,8 лет, в том числе мужчин – 37,0, женщин – 42,3.

В динамике смертности за 2004–2007 гг. отмечаются следующие тенденции: младенческая смертность сокращается, в возрасте от одного года до 20 лет показатели стабильны, в старших возрастах начался процесс ее некоторого снижения. Однако вызывает беспокойство повышение смертности в возрасте 30-34 лет и ее стабильность у женщин. Если показатель смертности у мужчин снизился с 19,5 до 17,8 ‰, то у женщин сохранился на уровне 15,2 ‰.

Несмотря на отрицательные показатели естественного прироста населения, численность экономически активного населения в республике не сокращается, а увеличивается. Так, в 2002 г. она составляла 430,9 тыс. чел., а в 2007 г. – 439,3 тыс. чел. Это связано со значительным приростом женского населения. Численность мужчин в экономически активном населении уменьшилась с 219,6 до 218,7 тыс., а женщин возросла с 211,3 до 220,6 тыс. Это связано с повышенной смертностью мужчин и меньшей продолжительностью жизни по сравнению с женщинами, а также с большим миграционным оттоком мужчин в трудоспособном возрасте за пределы республики.

Безработные составляют 20,8 тыс. (1,5 %). Среди безработного населения преобладают мужчины – 12,9 тыс. (женщин – 7,9 тыс.). Численность безработных, зарегистрированных в органах государственной службы занятости, составила всего 6,2 тыс., в том числе мужчин – 1,9 тыс., а женщин – 4,3 тыс. (табл. 5).

Таблица 5

Численность экономически активного населения, занятых и безработных, тыс. чел. [3, с. 87]

Показатели	2002	2003	2004	2005	2006
Численность экономически активного населения – всего	430,9	428,1	442,8	434,2	439,3
мужчин	219,6	219,5	220,2	216,0	218,7
женщин	211,3	208,6	222,6	218,2	220,6
В том числе занятых в экономике – всего	390,6	396,6	416,3	403,9	418,5
мужчин	195,6	200,2	206,6	200,7	205,8
женщин	195,0	196,4	209,7	203,2	212,7
безработных – всего	40,3	31,5	26,5	30,3	20,8
мужчин	24,0	19,3	13,6	15,3	12,9
женщин	16,3	12,2	12,9	15,0	7,9
Численность безработных, зарегистрированных в органах государственной службы занятости, на конец года – всего	8,2	7,5	8,5	6,6	6,2
мужчин	2,2	2,0	2,4	2,0	1,9
женщин	6,0	5,5	6,1	4,6	4,3
Из них безработных, которым назначено пособие по безработице – всего	7,9	7,2	8,4	6,0	5,7
мужчины	2,2	1,9	2,4	1,8	1,7
женщины	5,7	5,3	6,0	4,2	4,0

Для столицы г. Саранска характерна самая большая в республике миграционная подвижность населения, но миграционный прирост отсутствует. В 2006 г. сальдо миграции в Республике Мордовия составило -2574 чел., а в г. Саранске – -733 чел.

Коэффициент демографической нагрузки на население трудоспособного возраста, измеряемый как количество людей в дорабочем и послерабочем возрасте, приходящееся на 1 000 чел. трудоспособного возраста, составляет 581 чел. На протяжении последних 15 лет этот показатель увеличивался – в 1992 г. он составлял 812, в 2000 г. – 717. В тенденции развития демографической нагрузки можно отметить два периода: преобладание лиц моложе трудоспособного возраста (до 1996 г.), а затем нарастание преобладания людей старше трудоспособного возраста. Во втором периоде постоянно идет уменьшение количества детей и увеличение количества пожилых людей. На этих показателях отразились закономерные тенденции развития возрастной структуры населения Мордовии (табл. 6).

Таблица 6

Коэффициенты демографической нагрузки на трудоспособное население Республики Мордовии, чел. [4, с.32-33]

Год	Всего лиц нетрудоспособного возраста (на 1000 трудоспособного населения)	Моложе трудоспособного возраста	Старше трудоспособного возраста
Все население			
1979	741	427	313
1989	796	423	373
2002	676	305	371
2007	581	233	348
Городское население			
1979	542	358	184
1989	663	420	243
2002	566	289	277
2007	513	226	287
Сельское население			
1979	959	504	455
1989	1000	427	573
2002	871	333	539
2007	694	245	449

Данные табл. 5 отражают изменение показателя экономической нагрузки населения. Очевидно, что увеличение нагрузки ведет к снижению душевого уровня потребления, поскольку возрастает число иждивенцев на одного работающего, а уменьшение – наоборот – росту душевого потребления, поскольку сокращается число иждивенцев на одного работающего.

Абсолютное и относительное увеличение размера нагрузки за счет лиц пенсионного возраста является результатом старения населения. В перспективе дефицит трудовых ресурсов можно будет компенсировать за счет расширения

трудоучастия пожилых лиц, однако надо иметь в виду, что есть пределы, определяемые состоянием здоровья населения, его работоспособностью и потребностью трудиться.

Нагрузка детьми сокращается. Она характеризует одну из сторон формирования трудовых ресурсов региона – пополнение рабочей силы. Высокая нагрузка детьми была одной из предпосылок значительного прироста населения в трудоспособном возрасте в прошлом (табл. 6).

Проблема экономической нагрузки, вероятно, будет все больше обостряться. С одной стороны, существует большое количество людей, составляющих экономическую нагрузку (молодежь, домохозяйки, пенсионеры), готовых трудиться в отраслях производственной и непроизводственной сферы. С другой стороны, экономика продолжает «выбрасывать» на рынок труда большое количество безработных, тем самым повышая экономическую нагрузку общества и создавая определенные проблемы для служб занятости и государственной службы защиты населения.

Таким образом, проведенный анализ развития демографических процессов в Мордовии привел к следующим выводам:

♦ республика завершила демографический переход от прогрессивного типа воспроизводства населения к стационарному и регрессивному;

♦ прямое воздействие на демографический переход оказало экономическое и социальное развитие региона;

♦ сохранение современного уровня рождаемости населения привело к самым негативным последствиям – к депопуляции;

♦ депопуляционный процесс отразился на резком сокращении численности населения республики, на развитии сельских населенных пунктов, на сокращении людности и числа сельских поселений и в целом на всей системе расселения;

♦ резко упал престиж социального института семьи;

♦ сократилась численность и доля детей в структуре населения;

♦ уменьшился демографический потенциал населения репродуктивного возраста;

♦ продолжается процесс старения населения;

♦ будет увеличиваться дефицит трудовых ресурсов;

♦ проблема экономической нагрузки будет обостряться, особенно в сельской местности.

Опираясь на теоретические выводы и практические результаты исследования, можно предложить организационно-управленческий механизм регулирования рынка труда Республики Мордовия. Объектами регулирования в сфере занятости могут быть отдельные группы населения (занятые, незанятые, частично занятые, временно незанятые), предприятия и организации всех форм собственности, хозяйственной ориентации и профиля. Эти объекты могут регулироваться как со стороны органов власти федерального и регионального уровней, так и органов местного самоуправления. Субъектами, реализующими политику в сфере занятости населения, могут выступать государственные и муниципальные институты, принимающие ответственные хозяйственно-

политические решения. На данном этапе мы предлагаем в городах республики сформировать институты рынка труда. Институты рынка труда в городах должны регулировать отношения занятости в трудовой сфере и воздействовать на рынок труда. Региональные и местные властные структуры должны обеспечивать и регулировать занятость населения.

Мы рекомендуем проведение оценок индикаторов занятости, сигнализирующих о степени благополучия или неблагополучия экономики, например, таких как уровень занятости населения в сочетании с показателями среднедушевого дохода; уровень учтенной неполной занятости (официально регистрируемый) и неучтенной безработицы.

На рынке труда экономические инструменты регулирования занятости населения имеют преимущественное значение. Среди них создание временных и постоянных рабочих мест в государственном и муниципальном секторе экономики; целевое субсидирование занятости в частном секторе; профессиональная подготовка, переподготовка и повышение квалификации работающих и безработных; стимулирование частных и иных инвестиций.

Важнейшим направлением реализации управленческих решений в сфере занятости населения является совершенствование функционирования территориальных подразделений Федеральной службы занятости. Среди показателей оценки эффективности городских служб занятости следует выделить:

– удельный вес численности незанятых граждан, трудоустроенных при содействии служб занятости в общей численности принятых на работу в городе; в общей численности не занятых трудовой деятельностью граждан, обратившихся в центр по вопросу трудоустройства;

– удельный вес безработных граждан, прошедших профессиональное обучение при содействии служб занятости;

– удельный вес безработных, не работающих в течение более чем 8 месяцев;

– количество трудоустроенных безработных в расчете на одного сотрудника службы занятости в течение года.

Важным звеном городской политики становится мониторинг, который позволяет аккумулировать исполнение принятых программ, отслеживать текущее положение дел и готовить информацию для принятия решений на перспективу.

Проведенный анализ позволяет в качестве общих рекомендаций органам государственной и местной власти обосновать необходимость разработки единой методики управления рынком труда в органическом сочетании механизмов саморегулирования, государственного и муниципального управления.

Библиографический список

1. *Административно- территориальное* деление и численность населения Республики Мордовия на 1 января 2007 г. Стат. сб. Саранск: Мордовиястат, 2007. 17 с.

2. *Логинова Н.Н.* Социодемографическая ситуация в Республике Мордовия / Н.Н. Логинова // Интеллектуальные и информационные ресурсы и структуры для регионального развития. М., 2002. С. 240–245.

3. *Мордовия:* стат. ежегодник. Саранск: Мордовиястат, 2007. 428 с.

4. *Демографический* ежегодник Республики Мордовия. Саранск, 2007. 238с.

5. *Разживин В.Ф.* Народ Мордовии: социокультурная динамика (первая четверть XX – начало XXI столетия) / В.Ф. Разживин, И.В. Широкова. Саранск, 2007. 288 с.

УДК 504.03

Структура социально-экологического пространства

Т.В. Субботина
Пермский государственный университет

Под социально-экологическим пространством следует понимать часть ноосферы или антропосферы в пределах конкретной территории: пространство конкретной территориальной социально-экологической системы (ТСЭС) или территориальной общественно-экологической системы (ТОЭС), которые представляют собой пространственно-временную организацию людей (территориальную общность людей – ТОЛ) и среду их жизнеобитания. Данное пространство или пространственную организацию системы можно рассматривать с нескольких позиций: морфологической, функциональной, структурной и временной. Структурные образования в пространстве могут быть выражены как в вертикальном (отраслевом), так и горизонтальном (иерархическом) измерении.

Структурный аспект предусматривает анализ пространственной структуры многоуровневых природно-общественных систем. Главными свойствами структуры в данном случае являются упорядоченность, организация и устойчивость. Обычно геосистемам, а следовательно, и их частным проявлениям – ТСЭС и ТОЭС – приписывают наличие территориальных, иерархических, поэлементных, покомпонентных, стратиграфических, региональных, отраслевых и других структур. Их можно рассматривать как результат упорядочения многообразия сложно организованных систем. Помимо частных, во всех геосистемах есть общая структура, но она реально проявляется в виде частных структур.

Для ТСЭС характерны квазиестественные [7] или природно-антропогенные территориальные структуры; их отдельные элементы созданы целенаправленной человеческой деятельностью, но системы в целом развиваются стихийно. Таковы территориальные структуры целых стран, обширных районов, городов и городских агломераций. Эти структуры в своем формировании прошли длительную эволюцию, часть из них оказались эффективными и существуют до настоящего времени, а неконкурентоспособные структуры были разрушены или трансформированы. Это особенно характерно для мелких территориальных структур, созданных без учета природных закономерностей волевым решением государства. Таким примером может выступать территориально-административное деление страны в целом и отдельных ее субъектов, особенно на муниципальном уровне. Правда, оно не может оставаться неизменным, т. к. с развитием общества на смену концентрации приходит деконцентрация, увеличивается перемещение населения и снижается «прикрепленность» их как к экономическим, так и к социально-экономическим объектам. Процесс глобализации в настоящее время стирает даже государственные границы, формируя общемировое информационно-энергетическое пространство.

© Субботина Т.В., 2008

Для изучения структур используются содержательный и формальный подходы, модели структуры и модели взаимодействия. Первые описывают распределение изучаемых географических образований и их пространственные свойства, вторые – вещественные и энергетические потоки, вызванные заданным распределением соответствующих образований в пространстве. При объединении моделей структуры и моделей взаимодействия возникает третий тип моделей – «размещение-взаимодействие». Представления о пространственной структуре геообразований вырабатывались и на формализованном уровне – в процессе работы с картами [2]. На карте присутствует множество показателей, изображаемых в виде контуров, линий, пуансонов, ареалов. В результате создаются самые различные виды пространственного «рельефа», отражающие распределение признаков. Пространственный «рельеф» имеет однородность или неоднородность, определенность или неопределенность «формирующих» его показателей.

П. Джеймс и Дж. Мартин (1988) рассматривают зависимость между поведением тепла, а по нашему мнению, и энергии в термодинамической системе и распространением информации в ТСЭС. Второй закон термодинамики утверждает, что в любой тепловой системе, которая подвергается необратимому изменению (без притока или оттока энергии), должна происходить убыль энергии, необходимой для осуществления работы. Математическая величина, являющаяся мерой доступности энергии в термодинамической системе, называется энтропией. В замкнутой термодинамической системе энергия увеличивается. В социально-экологической системе, в которой обращается информация относительно рынков сбыта, новой технологии, уровня жизни и состояния среды жизнеобитания, происходит ее убыль из-за несовершенства передачи. Повышение энтропии в термодинамической системе и убыль информации в социально-экологической системе могут быть описаны одними и теми же математическими формулами. Для этих целей стали использовать показатель меры неопределенности (неоднородности) – показатель энтропийной характеристики, определяемый по формуле К. Шеннона

$$H = \sum_{i=1}^{n} p_i \log p_i ,$$

где H – показатель энтропийной характеристики;
p_i – доля i-го компонента в совокупности;
n – общее число событий.

Энтропийная характеристика меры разнообразия довольно приемлема для оценки территории с позиции характеристики сложности структуры. При использовании данного подхода А.Д. Арманд [1] предложил способ описания структуры с позиции зависимости и независимости показателей, оценивающихся количеством информации, передаваемой от одного объекта другому. Существуют примеры построения обобщенной структуры географического пространства (Й. Крхо). Он построил модель «расширенной пространственной структуры» географической среды, включив в ее подсистему физико-

географической сферы и подсистему антропосферы – среду, состоящую из множества элементов, отношений и зависимостей между ними.

Интегральная модель структуры географической среды общества предложена М. Печчеи [6]. Она объединяет связанные между собой системы физической и социально-экономической сред: экосферу, техносферу, сферу производства (социально-экономическую среду), сферу потребления (политико-культурную среду). В виде элементов подсистем в нее входят условия среды и ресурсы среды.

М.Д. Шарыгин и А.И. Зырянов [10] выделяют четыре группы геосистем:

– частная геомоносистема, представленная сочетанием однородных элементов, например, тектоническая, океаническая, гидрологическая система;

– интегральная геомоносистема, включающая разнородные, но одноуровневые элементы, например, геохимическая система;

– геополисистема, объединяющая элементы, относящиеся к разным уровням сложности, например, природно-территориальная, территориальная социально-экономическая и др. системы;

– интегральная географическая система (геосистема), включающая социальные, экономические и природные элементы, например, природно-общественная, или система «природа-хозяйство-население». По нашему мнению, сюда же следует отнести социально-экологические информационно-энергетические системы.

В настоящее время имеет смысл говорить об обмене вещества, энергии и информации между природной и общественной составляющей как Земли, так и Космоса. Из этого следует, что должны иметь место как интегральные общественно-экологические системы, так и космосистемы. Нашей целью является изучение общественно-экологических систем Земли разного иерархического уровня: территориальных социально-экологических (ТСЭС) или (как слова-синонимы) территориальных общественно-экологических систем (ТОЭС).

Структуры геосистем можно представить и формализовать по различным системообразующим отношениям. Наибольший интерес вызывает анализ по отношениям пространственной упорядоченности между элементами. На основании этого А.Г. Топчиев и В.Н. Андерсон [9] предложили следующие виды территориальных структур:

– разнокачественные контуры – геотекстуры, представленные разнообразными картосхемами районирования, зонирования, таксонирования, множеством любых контуров и ареалов;

– количественные градации признака – картограммы, которые можно рассматривать как «черно-белые» (контрастные) геотекстуры;

– скалярные поля, формализующие непрерывные (континуальные) скалярные свойства геосистем с помощью отметок – значений признака в отдельных точках, ареалов равных значений признака (картограммы), линии одинаковых значений признака – изолинии;

– векторные поля, формализующие многомерные (векторные) свойства территориально-упорядоченных элементов геосистем.

Качественные параметры систем представляются в виде географических текстур – типологических карт, картосхем, картоидов, аэро- и космических снимков земной поверхности.

Структурный анализ системы предполагает пространственный анализ формализованных унифицированных структур и поиск адекватных толкований полученных результатов с содержательных (качественных) позиций.

Н.Ф. Овчинников и В.А. Шупер [5] считают, что пространственные структуры можно рассматривать как аттракты и как конечные состояния, к которым стремятся процессы самоорганизации. Поиск определенных состояний может быть осуществлен с помощью запрета, показывающего, какие виды состояний на заданном уровне исследования процесс принять не может.

В ТОС наряду с пространственной имеются и другие частные структуры. Одной из них является поэлементная структура. В результате взаимодействия компонентных структурных образований в составе геосистем формируются структуры растительного и животного мира, почвенного покрова, техники, производства, населения, производственной, социальной, экологической, рыночной, институционной и информационной инфраструктуры.

Одной из наиболее сложных проблем представляется математическая (формализованная) формулировка пространственной структуры. В этом направлении работают А.М. Трофимова, В.А. Рубцова [8]. Процесс структуризации представляет множество отношений, охватывающих формирование структурных единиц и взаимодействие между ними. Геосистема представляется как совокупность более простых частей, связанных определенными отношениями. При необходимости полученные части еще раз разбиваются на более мелкие составляющие. Такое представление процедуры структуризации позволяет взаимоувязывать все проявления общей структуры территориальной системы как результат различных операционных процедур над одним и тем же исходным множеством элементов и их отношений [4]. Данный подход позволяет использовать для моделирования структур и географических образований аппарат теории множеств, что в свою очередь позволяет установить соответствие модели и моделируемых структур, выделить частные структуры определенного ранга системы по свойствам их внутренней структуры и т.д.

Пространственная организация ТОЭС предусматривает выявление их структуры, что в свою очередь позволит обеспечить эффективное поступательное развитие систем разного иерархического уровня. Природно-общественные системы развиваются на основе интеграции природных и общественных законов и закономерностей. Если природные законы «услышаны человечеством», то общественная составляющая проявляется в управлении и пространственной организации жизни на территории. Следовательно, интегральные ТПОС должны выступать согласованными и управляемыми природно-общественными системами. По нашему мнению, природная и общественная иерархия структур может быть следующей (таблица).

Иерархия территориальных природно-общественных систем

Природная иерархия	Уровень иерархии	Общественная иерархия
Страна	Макро	Страна
Район	Мезо	Регион (округ)
Область	Микро	Субъект федерации
Провинция	Топо	Муниципалитет
Фация	Нано	Поселение

Управление и регулирование ТОЭС не может быть ничем иным, как формированием института власти в пределах конкретной системы. На разных масштабах пространства формируются иерархически разные системы и соотносятся они как часть и целое.

Решение этих и других задач должно происходить синхронно на разных территориальных уровнях с учетом свойств географического пространства. При этом следует иметь в виду, что социально-экологические процессы не замыкаются в границах отдельных стран и регионов, а чаще всего распространяются на большие расстояния. В то же время хозяйственные и инфраструктурные объекты, источники природопользования размещаются на конкретной территории, которая имеет естественные, политические, административные и иные границы. Исходя из этих посылок, формируются институты власти, проводящие политику (или осуществляющие управление на разных уровнях), обязательным условием которой должны быть координация и согласование принимаемых решений. Исходя из этого, мы остановимся на структурах макро-, мезо- и микроуровня.

При разработке и реализации региональной социально-экологической политики желательно придерживаться следующих принципов [12]:

– системность и компетентность формирования окружающей среды жизни людей;

– сочетание социальной справедливости, экономической свободы и экологической безопасности каждого человека;

– социогуманная ориентация регионального развития и территориальной организации жизнедеятельности людей;

– социально-экологическая приоритетность социальной, экономической и экологической эффективности хозяйственной деятельности населения в компромиссных решениях;

– стабилизация и улучшение социально-экологической обстановки в регионах, повышение созидательной активности территориальных общностей людей;

– сохранение целостности природных ландшафтов особо охраняемых территорий, исторического и культурного наследия;

– профилактика негативных социальных, природных и техногенных явлений и их воздействий на здоровье и благополучие населения;

– постоянный мониторинг за социальными, природными и хозяйственными процессами.

Данные принципы можно реализовать на первичном управляемом уровне системы. Иерархичность систем относительна:

– в качестве системы макроуровня мы можем рассматривать общественно-экологическую систему Земли в целом;

– тогда системой мезоуровня будет выступать система общественно-экологического региона, например Европы;

– системой микроуровня выступают отдельные страны.

Иерархия российского пространства может быть следующая:

– ТОЭС макроуровня – Россия в целом;

– ТОЭС мезоуровня – регионы России. Ими длительное время выступали экономические районы, а в настоящее время – федеральные округа;

– ТОЭС микроуровня – субъекты федерации.

Для ТОЭС Пермского края (любого субъекта федерации) существует своя иерархия:

– ТОЭС макроуровня – край в целом;

– ТОЭС мезоуровня – общественно-экологический (социально-экологический) район или округ;

– ТОЭС микроуровня – муниципальное образование края.

Для осуществления данных принципов, а следовательно, и социально-экологической политики в целом необходимо определение границ ТОЭС разного статуса.

Границы системы макроуровня наиболее устойчивы, хотя существуют примеры изменения границ государства (при наличии территориальных споров, при объединении или распаде государств). Так, при распаде СССР границы России не изменились, но изменился ее статус: из союзной республики она превратилась в суверенное государство.

Выделение структур мезоуровня в российском пространстве также проблематично. Выделенные в прошлом веке экономические районы не отвечают требованиям сегодняшнего дня, т. к. индустриальный тип развития страны постепенно сменяется постиндустриальным. На смену концентрации приходит деконцентрация, с расширением скоростных видов транспорта, телекоммуникационных технологий сокращаются расстояние и время, повышается роль полупериферии и периферии. Следовательно, в пределах страны должны быть выделены некие интегральные природно-общественные системы (районы). По нашему мнению, это могут быть 29 социально-экологических (природно-общественных) районов. В настоящее время структурами мезоуровня в России выступают федеральные округа с разработанной системой взаимоотношений и управления. Хотя в настоящее время они не отвечают всем требованиям природно-общественной жизни.

В качестве примеров ТОЭС мезоуровня в Пермском крае предлагаются социально-экологические районы [11] (рис.1) или управленческие округа [13] (рис. 2).

Рис. 1. Социально-экономическое районирование Пермского края

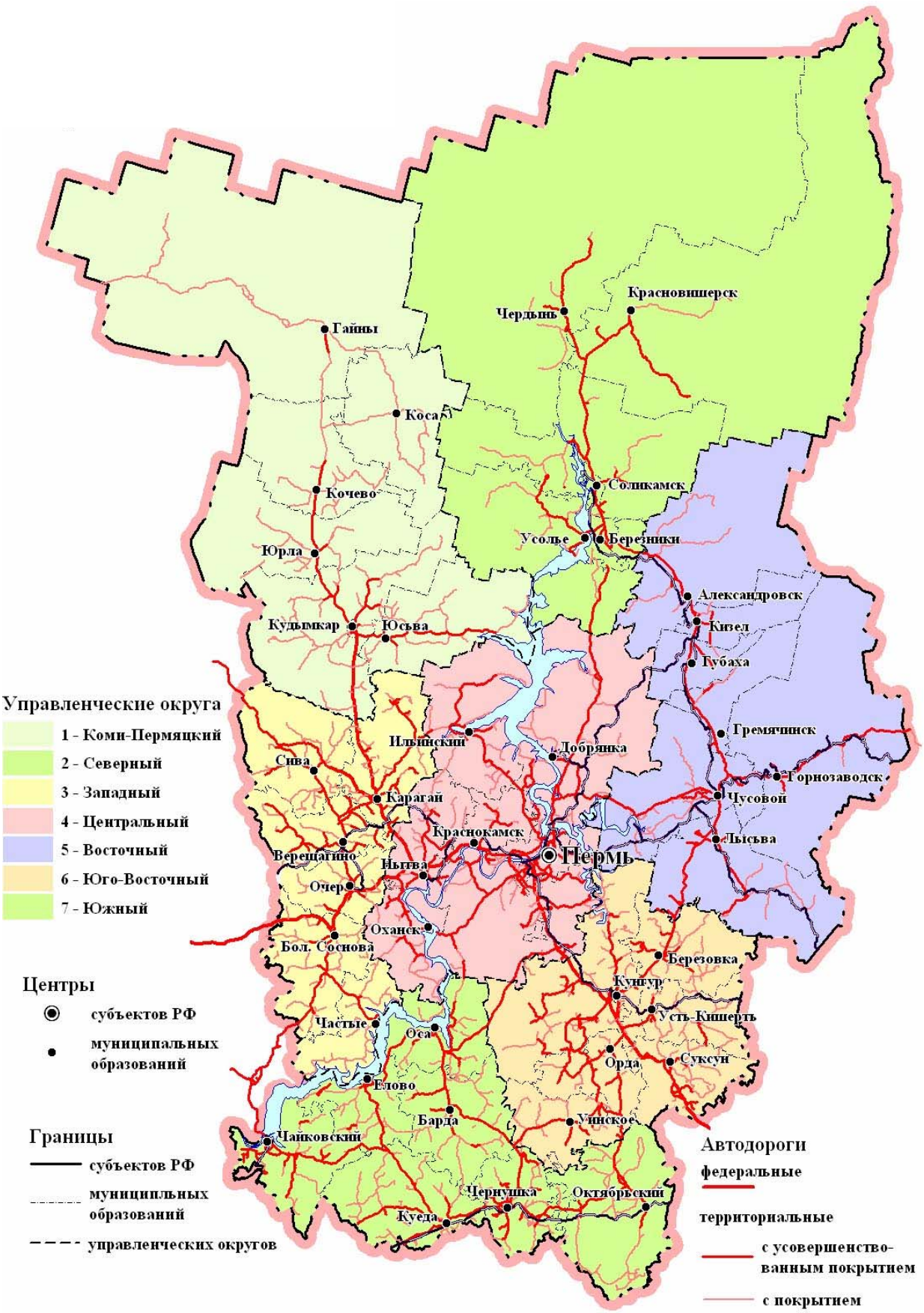


Рис. 2. Управленческие округа Пермского края

Социально-экологическое районирование выступает средством выявления (и выделения) территориальных социально-экологических ячеек жизнедеятельности людей, инструментом оптимизации взаимодействия территориальных общностей людей и окружающей среды. Оно способствует концентрации и территориальной ориентации региональной социально-экологической политики. На основании данного районирования должны быть выделены интегральные природно-общественные образования – социально-экологические округа. В Пермском крае их выделяется 7: Центральный, Северный, Северо-Западный, Восточный, Южный, Западный, Юго-Восточный (рис. 3).

Причем в этих округах границы муниципальных образований могут не совпадать с существующим территориально-административным делением внутри края и за его пределами. Так, по нашему мнению, Александровское муниципальное образование входит в состав двух общественно-экологических округов: северная часть с центром в пгт Яйва относится к Северному округу, а большая часть муниципального образования – к Восточному.

Применительно к субъектам федерации (микроуровень) следует отметить, что их пространственная организация продолжается до настоящего времени. Причем их число не остается неизменным. Даже за короткий период (с 1991 по 2008 г.) число субъектов федерации с 89 уменьшилось до 83. Идет процесс интеграции, слияния субъектов в более крупные образования (объединение Пермской области и Коми-Пермяцкого автономного округа; Камчатской области и Корякского автономного округа; Красноярского края, Эвенкийского и Таймырского автономных округов; Иркутской области и Усть-Ордынского автономного округа; Читинской области и Агинско-Бурятского автономного округа).

Во вновь созданном субъекте России – Пермском крае – сейчас выделяется 48 муниципальных образований. Их число и границы также отличаются динамичностью.

Субъекты России и муниципальные образования отдельных ее субъектов (Пермского края), как первичные, так и объединенные, должны представлять интегральные пространственные системы с завершенными информационно-энерговещественными циклами – это главное условие их жизненности и долговечности. До тех пор, пока не будут согласованы границы природных, экономических и социальных образований (районов), не будет территориально оформлена целостная территориально-общественная система, эксперименты с территориально-административным делением страны будут продолжаться.

Опираясь на систему принципов, федеральные и региональные органы управления могут лучше сориентироваться в социально-экологической ситуации и выделить приоритетные направления региональной политики. При этом необходимо согласовать цели и задачи социально-экологической политики в целом с её функциональными направлениями: социальным, демографическим, экономическим, инновационным, финансово-бюджетным, инвестиционным и др.

Примерами интегральных структурных образований могут выступать как частные природные, экономические, социальные или общественные районы,

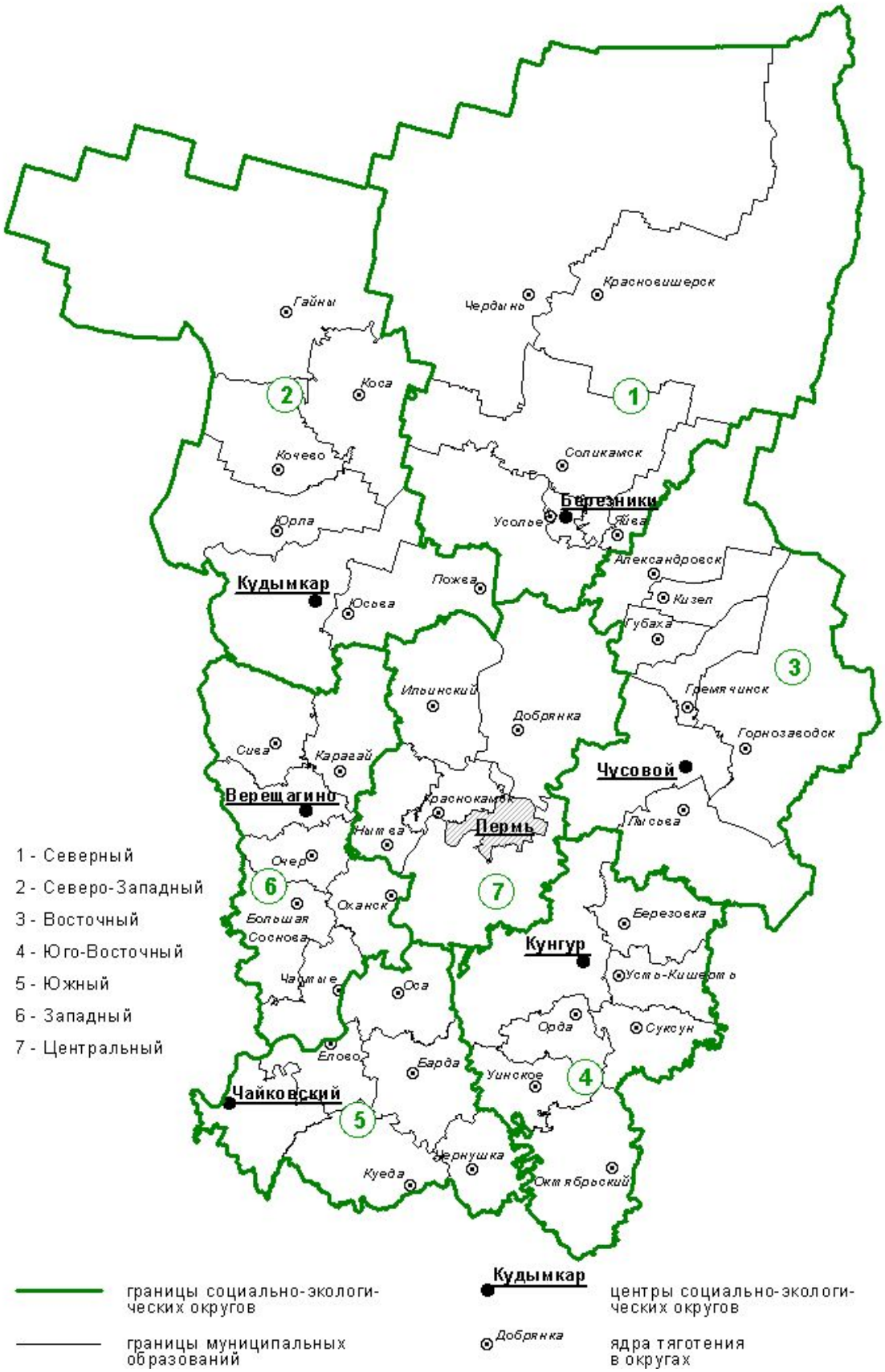


Рис. 3. Социально-экологические округа Пермского края

выделенные на основании перечисленных выше подходов, так и интегральные социально-экологические районы или общественно-экологические округа. Главным условием их жизнеспособности должны быть такие принципы, как самодостаточность, перспективность развития, целостность, открытость и ряд других.

Выделение и формирование данных природно-общественных образований может сыграть важную роль в повышении устойчивости и сбалансированности пространственного развития территории как края (отдельного субъекта), так и России в целом.

Каждый общественно-экологический округ включает несколько контактных муниципальных районов, однородных в природном плане с тесными хозяйственными и социальными связями, способствующими формированию локальных энергопроизводственно-вещественных циклов, которые станут материальным базисом создания локальных территориальных общественно-экологических систем. Таким образом, происходит механизм взаимодействия ТОЭС разного иерархического уровня.

Объединение слаборазвитых и депрессивных территорий с самодостаточными районами при гарантированной возможности межбюджетных отношений будет способствовать формированию эффективных хозяйственных связей, повышению уровня и качества жизни проживающего здесь населения. Это все предусматривает совершенствование отраслевой и территориальной структуры хозяйственной деятельности, оптимизацию инфраструктурного обслуживания, системы расселения и опорного каркаса в пределах выделенных управленческих округов.

В округах предлагается сформировать территориальные органы управления, как связующие звенья между региональным (государственным) управлением и местным самоуправлением. Правда, федеральные округа не отвечают всем требованиям общественно-экологических систем и их границы могут быть оспорены. На уровне субъектов это взаимодействие еще не отработано. В качестве варианта предлагается следующий механизм организации системы управления. Главой округа становится управляющий (полномочный представитель губернатора), координационные функции выполняют советы, в состав которых будут входить главы муниципальных образований и главы земских (думских) собраний.

При формировании данных общественно-экологических образований и условии обеспечения территориального управления и регулирования общественной жизни в соответствии с природными предпосылками возникает возможность оптимальной организации структурных блоков социально-экологического пространства.

Библиографический список

1. *Арманд А.Д.* Информационные модели природных комплексов / А.Д. Арманд. М., 1975.

2. *Берлянт А.М.* Геоинформационное картографирование / А.М. Берлянт. М., 1997.

3. *Джеймс П.* Все возможные миры / П. Джеймс, Д. Мартин. М., 1988.

4. *Котляков В.М.* Понятие структуры территориальных систем и некоторые подходы к ее моделированию / В.М. Котляков, А.М. Трофимов, Ю.П. Селиверстов, В.А. Рубцов // Изв. РАН. Сер. геогр. 1999. №35. С. 17 – 24.

5. *Овчинников Н.Ф.* Симметрия социально-географического пространства и самоорганизация систем расселения / Н.Ф. Овчинников, В.А. Шупер. М., 1978.

6. *Печчеи А.* Человеческие качества / А. Печчеи. М.: Прогресс, 1985.

7. *Родоман Б.Б.* География, районирование, картоиды: сб. тр. / Б.Б. Родоман. Смоленск: Ойкумена, 2007.

8. *Трофимов А.М.* Районирование. Математика. ЭВМ / А.М. Трофимов, В.А. Рубцов. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1993. Ч. 2.

9. *Топчиев А.Г.* Изучение географических структур и текстур / А.Г. Топчиев, В.Н. Андерсон. Одесса, 1987.

10. *Шарыгин М.Д.* Введение в теоретическую географию: учеб. пособие / М.Д. Шарыгин, А.И. Зырянов. Пермь, 1984.

11. *Шарыгин М.Д.* Социально-экологическое районирование Уральского Прикамья / М.Д. Шарыгин, Т.В. Субботина. // Территория и общество: межвед. сб. науч. тр. Пермь, 1998. С. 4 – 11.

12. *Шарыгин М.Д.* Региональная социально-экологическая политика в контексте безопасности жизни людей // Там же. Пермь, 2007. С. 57 – 66.

13. *Шарыгин М.Д.* Проблемы формирования межмуниципальных образований Пермского края / М.Д. Шарыгин, В.В. Резвых, Т.В. Субботина, В.А. Столбов. // Административно-территориальные реформы в России. К 225-летию учреждения Пермского наместничества. Пермь: Изд-во «Пушка», 2006. С. 131 – 134.

УДК 911.3

Нужны ли нам такие задания к региональному этапу Всероссийской олимпиады школьников по географии ?

М.Б. Иванова, Н.Г. Циберкин
Пермский государственный университет

Поводом для написания этой работы послужила статья Л.Е. Перлова (учителя географии лицея № 1525 «Воробьевы горы», г. Москва) «Почему мы вряд ли победим…Об особенностях проведения московского окружного тура олимпиады по географии 2006 г.», опубликованная в газете «География» (2007. №1). В ней акцентировалось внимание на ошибках, встречавшихся в заданиях Московской окружной олимпиады школьников по географии в 2006 г. Мы были поражены тем количеством ошибок, которое было допущено составителями заданий. Казалось бы, все географы, имеющие хоть какое-то отношение к организации школьных географических олимпиад должны были вынести уроки. Однако этого, увы, не произошло.

Хотелось бы поделиться мыслями о качестве заданий регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по географии в 2007/2008 учебном году. Но сначала несколько слов об истории Пермской краевой олимпиады.

В Пермском крае олимпиады школьников по географии проводятся с 1992 г. Оргкомитет краевой олимпиады, в состав которого входят ученые-географы Пермского государственного университета, Пермского государственного педагогического университета и Пермского краевого института повышения квалификации работников образования, до 2008 г. сам успешно справлялся с разработкой различных заданий для муниципального, дистанционного и краевого этапов.

Несмотря на длительный период проведения олимпиад, задания ни разу не повторялись, отличались разнообразием форм, видов, широтой и глубиной охвата географических тем. При их составлении члены оргкомитета опирались исключительно на собственный научный потенциал и никогда не нуждались и не прибегали к чьей-либо помощи. Судя по отзывам учителей Пермского края, нам это удавалось.

Однако в 2008 г. наступили иные времена. Министерство образования Пермского края вынудило нас проводить краевой этап олимпиады по московским заданиям, разработанным под руководством А.С. Наумова. Если бы в министерстве были специалисты-географы, которые хотя бы прочитали эти задания и комментарии к ним, то они бы так не поступили. И вот почему.

Для начала, чтобы не быть голословными, приведем полные тексты теоретических задач и творческого задания практического тура и частично критерии их оценки в редакции московских авторов, сохранив их орфографию и пунктуацию, и дадим им наши комментарии.

© Иванова М.Б., Циберкин Н.Г., 2008

Задача № 1. В списке приведены названия географических объектов, считающихся уникальными памятниками природы. Разделите их на две группы по особенностям происхождения (характеру природных сил, под действием которых они сформировались). Определите, в каких странах расположены объекты и поясните, почему каждый из них был включён в список. Ответ оформите в виде таблицы (см. образец).

Памятники природы мирового значения: *Гейзир, Камарг, Килауэа, Ленкорань, Нгоронгоро, Окаванго, Памуккале, Пантанал, Стромболи, Эверглейдс*.

Образец таблицы для ответа

Название объекта	**Страна, на территории которой расположен объект**	**Дополнительная информация об объекте**
Группа 1: Объекты, сформированные…		
1.		
…		
Группа 2: Объекты, сформированные…		
1		
…		

Данная задача посвящена особо охраняемым природным территориям мира, которые необходимо разделить на группы по особенностям происхождения. Вопрос составлен некорректно. Все объекты названы памятниками природы, но это не так. Памятник природы, согласно Федеральному закону РФ об ООПТ №33-ФЗ от 14.03.1995 г., – это всего лишь один из видов особо охраняемых природных территорий. Среди перечисленных объектов есть заповедники, национальные парки, национальные резерваты, природные резерваты и… ни одного памятника природы.

Еще большая путаница обнаружена в предлагаемых автором ключах ответов.

Во-первых, в первой группе объектов (заболоченных низменностей, образовавшихся в результате водно-аккумулятивных процессов) не все ООПТ таковые. Так, внутриматериковая дельта р. Окаванго находится на высоте более 900 м над уровнем моря. А географам всего мира (кроме автора вопроса) известно, что низменность – это такой вид равнины, абсолютные высоты которой не превышают 200 м!

Во-вторых, географический адрес некоторых объектов дан с грубыми ошибками. Например, Эверглейдс – плоская болотистая равнина – по мнению автора, находится «в центре полуострова Флорида». В действительности – на крайнем юге.

В-третьих, вопреки своему заявлению в самом вопросе о том, что все объекты – это «памятники природы», автор вспомнил, что одни из них заповедники, другие – национальные парки и т.п.

Задача № 2. Национальные парки – это охраняемые природные территории федерального значения, имеющие особое природоохранное, эко-

лого-просветительское и рекреационное значение. Это уникальные природные комплексы, отличающиеся высоким природным разнообразием, наличием редких или хорошо сохранившихся типичных природных сообществ, редких и исчезающих видов растений и животных.

В пределах территории национальных парков выделяются функциональные зоны: заповедные, особо охраняемые, познавательного туризма, рекреационные, обслуживания посетителей, хозяйственного назначения и охраны историко-культурных объектов. На рисунке1 показано распределение функциональных зон в трех национальных парках России. Проанализируйте диаграммы и объясните, почему в каждом из трёх национальных парках площади функциональных зон распределены поразному. В каких субъектах РФ находятся эти национальные парки? Какие природные объекты в них охраняются?

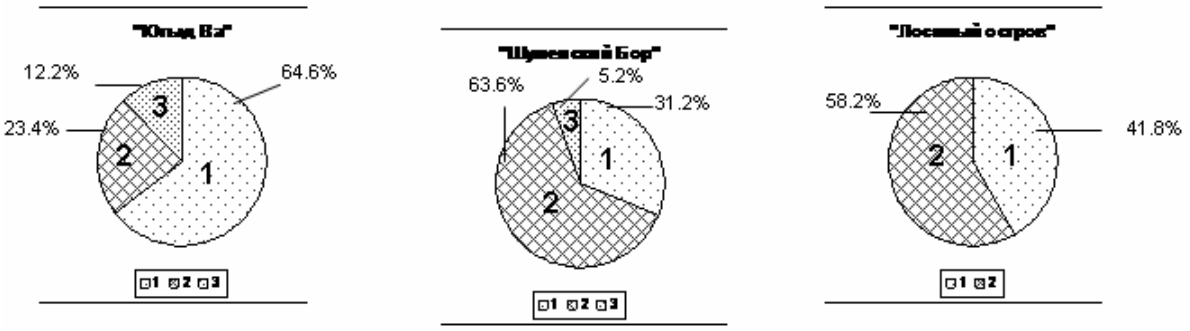


Рис. 1 (к задаче 2).

Условные обозначения: 1 – заповедная и особо охраняемая зоны; 2 – зона познавательного туризма и рекреационная; 3 – зоны обслуживания посетителей, хозяйственного назначения, охраны историко-культурных объектов.

Эта теоретическая задача, так же как и предыдущая, была посвящена одному из видов ООПТ – национальным паркам, но только российским.

В вопросе дается понятие национального парка. Однако в нем пропущена одна из важнейших его составляющих – научно-исследовательская деятельность (см. Федеральный закон РФ об ООПТ №33-ФЗ от 14.03.1995 г.).

В предлагаемых автором ключах допущены грубые ошибки.

Во-первых, из авторской формулировки географического положения национального парка «Югыд Ва» («на севере примыкает к Печоро-Илычскому заповеднику») очевидно, что он расположен южнее Печоро-Илычского заповедника. На самом деле Югыд Ва располагается севернее.

Во-вторых, статус объекта Всемирного природного наследия – девственные леса Коми – относится в первую очередь к Печоро-Илычскому заповеднику (т.к. именно здесь, а не в Югыд Ве располагается основной массив девственных лесов). Югыд Ва – преимущественно горный национальный парк с небольшой долей лесов относительно собственной площади, а уж тем более относительно лесов Печоро-Илычского заповедника. Тем не менее девственные леса Коми – территория, состоящая из двух охраняемых неравноценных по площади лесных участков (Печоро-Илычский заповедник и национальный парк «Югыд

Ва»), вместе составляющих самый крупный из оставшихся в Европе массивов первичных лесов, облик которых практически не изменен хозяйственной деятельностью человека.

В-третьих, в обосновании критериев выделения национального парка «Шушенский бор» автор делает упор на исторических особенностях территории («ссылка декабристов, участников освободительного движения в Польше, революционно-демократического движения в России, народовольцев, Н.К. Крупской и В.И. Ленина»). В действительности же он был создан в связи с необходимостью найти компромисс между охраной уникальной природы региона, хозяйственной деятельностью человека и рекреационным природопользованием. Территория национального парка состоит из двух отдельных участков, расположенных на стыке двух геоморфологических провинций, – Минусинской котловины и гор Западного Саяна. Предметом особой гордости лесоводов является то, что удалось возродить первичный ландшафт (сосновый бор). Кроме того, здесь охраняется более 30 видов растений и животных, занесенных в Красную книгу РФ.

В-четвертых, диаграмма, отражающая зонирование национального парка «Лосиный остров», не соответствует действительности. На ней отображены только две зоны: 1 – заповедная и особо охраняемая зоны; 2 – зона познавательного туризма и рекреационная (причем эта зона показана иным, чем в предыдущих случаях знаком). В действительности в национальном парке выделяются три зоны: 1 – особо охраняемая зона – 4,9 тыс. га (41,8% общей площади), в т.ч. заповедный участок (12,5%); 2 – учебно-экскурсионная зона (29,7%); 3 – рекреационная зона (28,5%).

Задача № 3. Известно, что рисунок дорожной сети в значительной степени определяется природными факторами. Проанализируйте картосхему сети автодорог на рисунках 2а и 2б и объясните, с какими физико-географическими особенностями территории двух регионов России, которым они соответствуют, связаны участки сгущения и разрежения дорог, расположение транспортных узлов, направление и повороты магистралей, направление второстепенных дорог. Какие опасные природные явления могут угрожать строительству и эксплуатации дорог на территориях, изображенных на рисунке?

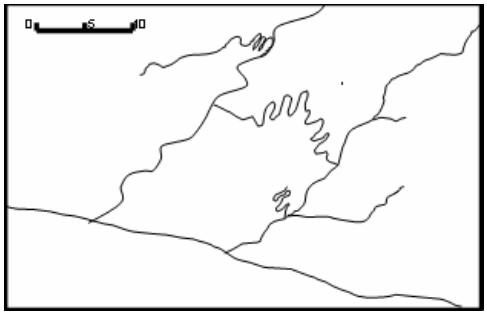


Рис. 2а (к задаче 3). Строение дорожной сети на территории одного из субъектов Российской Федерации

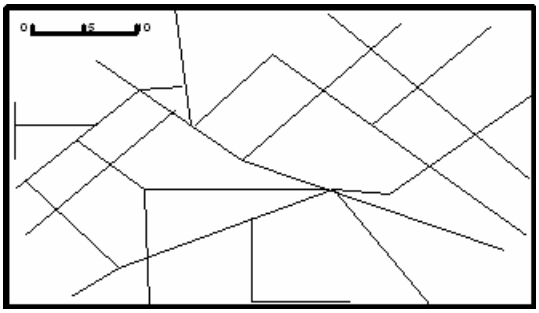


Рис. 2б (к задаче 3). Строение дорожной сети на территории одного из субъектов Российской Федерации

Задача посвящена особенностям формирования дорожной сети в разных природных условиях. Формулировка задания приемлема. Однако в сопоставлении вопроса и ответа можно обнаружить ряд недоразумений.

Во-первых, в задании предлагается выявить, каким двум регионам соответствуют рисунки дорожной сети. В ключах автор указывает, что дорожная сеть, изображенная на рис. 2а и 2б, соответствует: а – Кабардино-Балкарии или Северной Осетии; б – Краснодарскому краю. Однако названные географические объекты являются не регионами, а субъектами РФ, регион же один – Северный Кавказ.

Во-вторых, автор пишет в ключах ответа, что на дорожной сети, изображенной на рис. 2а, мало населенных пунктов. Однако и на рис. 2а, и на рис. 2б населенные пункты вообще не показаны, хотя в горах (рис. 2а) дороги прокладываются преимущественно по долинам рек, где и концентрируются населенные пункты, а не наоборот, как утверждает автор.

Задача № 4. По названию административных районов определите, в каких регионах России (субъектах РФ) они находится. Какие топонимы (названия географических объектов) и этнонимы (названия народов), одноимённые названиям административных районов, помогли вам определить их принадлежность?

Приведите названия других известных вам административных районов России, образованных от топонимов и этнонимов.

Административные районы: *Беринговский, Верхнебуреинский, Каа-Хемский, Калевальский, Красноселькупский, Кунгурский, Западнодвинский, Мокшанский, Табасаранский.*

Задача посвящена названиям низовых административных единиц России. Формулировка задачи, а тем более представленные автором ключи ответа содержат грубые географические ошибки. Данная задача была снята оргкомитетом Пермской краевой олимпиады школьников по географии.

Во-первых, автор задания считает понятия «регион» и «субъект РФ» тождественными, хотя они существенно отличаются друг от друга.

Во-вторых, согласно Закону РФ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» № 131-ФЗ от 6.10.2003 г., низовая административная единица в нашей стране называется муниципальным образованием, а не административным районом.

В-третьих, целый ряд муниципальных образований (МО) назван по иному принципу, чем это указано в ключах.

Беринговское МО (а не административный район) названо по его административному центру – п. Беринговский (а не «в честь исследователя-мореплавателя В. Беринга», который, кстати, никогда не был исследователем, как указывает автор, а только мореплавателем).

Красноселькупское МО названо не по народу селькупы, а по его административному центру с. Красноселькуп.

Калевальское МО названо по его административному центру г. Калевала. Автор же указывает, что в основе названия лежит эпос карелов и финнов (кстати, эпос – это не народ, поэтому не может быть этнонимом).

Кунгурское МО названо по его административному центру – г. Кунгур, а не «по одноименной пещере или реке Кунгурка», как указывает автор. Тем более что р. Кунгурка протекает по территории Свердловской области, является левым притоком р. Чусовой (р. Кунгурка впадает в р. Чусоваую в 489 км от ее устья; см: Гидрологическая изученность. Т. 11. Средний Урал и Предуралье. Вып. 1. Кама. Л.: Гидрометеоиздат, 1966) и никакого отношения ни к г. Кунгур, ни к Кунгурскому МО, ни к Пермскому краю не имеет. Кстати, г. Кунгур был основан на правом притоке р. Ирени – р. Кунгур – в 28 км от ее устья – в 1648 г. Но в 1662 г. город был сожжен башкирами, а в 1663 г. перенесен на современное место (при впадении р. Ирени и р. Шаквы в р. Сылву; именно здесь располагается Кунгурская пещера, которая к «р. Кунгурка» никакого отношения не имеет, а связана только с названием г. Кунгура, перенесенного на новое место).

В основе названия Мокшанского МО лежит не народ «мордва-мокша» (кстати, правильное название народа или этноса – мордва), а субэтническая группа мокша.

В-четвертых, школьникам, да и учителям, трудно (или вообще невозможно) запомнить названия муниципальных образований других (не своих) субъектов РФ. А по нашему мнению, и не нужно! Например, в Пермском крае нет городов или других географических объектов, в основе названия которых лежали бы этнонимы, хотя население края – многонациональное (1-е место по численности населения занимают русские, 2-е – татары, 3-е – коми-пермяки и т.д.). Поэтому школьники подобных субъектов РФ, где нет национальных муниципальных образований, привести дополнительные примеры низовых административных единиц, в основе названий которых лежат этнонимы, вряд ли смогут.

Задача № 5. По данным таблицы 1 определите, под какими порядковыми номерами (1-4) скрываются четыре субъекта РФ, в которых расположены крайние северная, западная, южная и восточная точки материковой суши в пределах границ России. После этого проанализируйте рисунок 3 и определите, какая структура экономики характерна для каждого их этих регионов. Буквенные обозначения (А–Г) соответствующих диаграмм на рисунке соотнесите с порядковым номером каждого из четырёх субъектов РФ. В качестве окончательного ответа приведите заполненные 1 и 5 столбцы таблицы.

Таблица 1

Субъект РФ	Удельный вес населения (%) в …			Номер диаграммы
	… возрасте моложе трудоспособного	… трудоспособном возрасте	… возрасте старше трудоспособного	
1	2	3	4	5
1.....	21,9%	70,8%	7,3%	.....
2.....	17,5%	65,2%	17,3%	.....
3.....	27,7%	61,4%	10,9%	.....
4.....	15,3%	64,9%	19,8%	.....

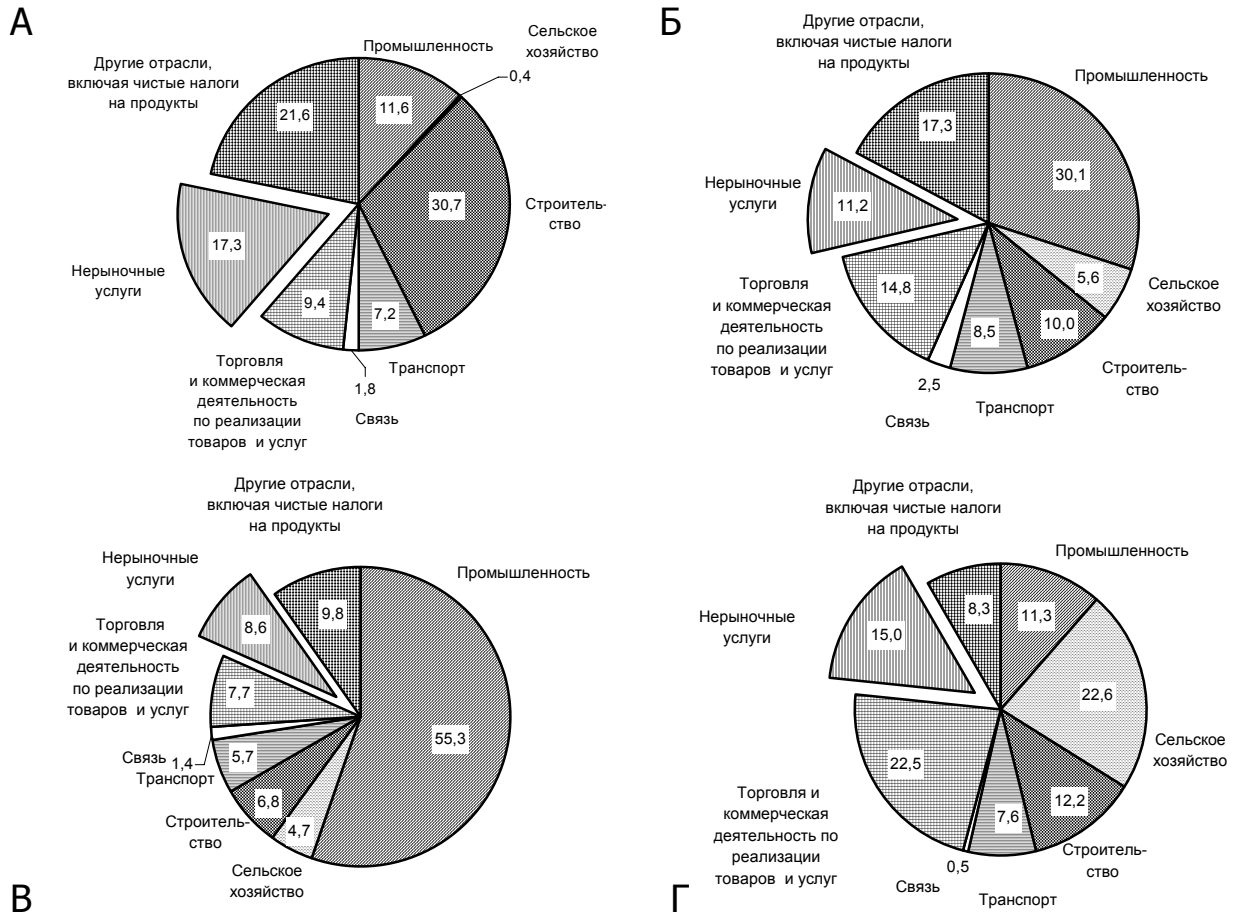


Рис. 3 (к задаче 5). Структура валового регионального продукта (по добавленной стоимости) четырёх субъектов Российской Федерации.

Данная теоретическая задача посвящена структурным особенностям экономики нескольких субъектов РФ и носит откровенно тестовый характер.

Первый этап задачи, связанный с определением четырех субъектов РФ по возрастной структуре населения, имеет грубую методическую ошибку. Если Дагестан и Чукотский АО можно определить без проблем, т.к. они существенно отличаются друг от друга по возрастному составу населения, то выявить где Красноярский край, а где Калининградская область – логически невозможно, т.к. их показатели очень похожи друг на друга (разница доли населения в трудоспособном возрасте между ними составляет 0,3%, а доли населения в дотрудоспособном и послетрудоспособном возрастах – 2,2 и 2,5% соответственно).

Второй этап задачи решается слишком просто, что подчеркивает ненужность первого наполовину решаемого этапа. В то же время хотелось бы знать, на какой год приводится структура валового регионального продукта (по добавленной стоимости) четырёх субъектов Российской Федерации.

Кроме того, мы считаем, что за тестовое задание на фоне двенадцатибалльных задач, связанных с рассуждениями, нельзя давать такое же количество баллов.

Задача № 6. На рисунке 4 показана динамика численности населения четырёх стран СНГ. Сплошной линией показаны темпы изменения чис-

ленности населения по отношению к предыдущему году (%), пунктирной линией – численность населения по отношению к 1990 г. (%). Определите страны, если известно, что средняя плотность населения составляет (человек на км^2): в стране 1 – 77,5; стране 2 – 14,0; стране 3 – 5,6; стране 4 – 107,9. Ответ поясните.

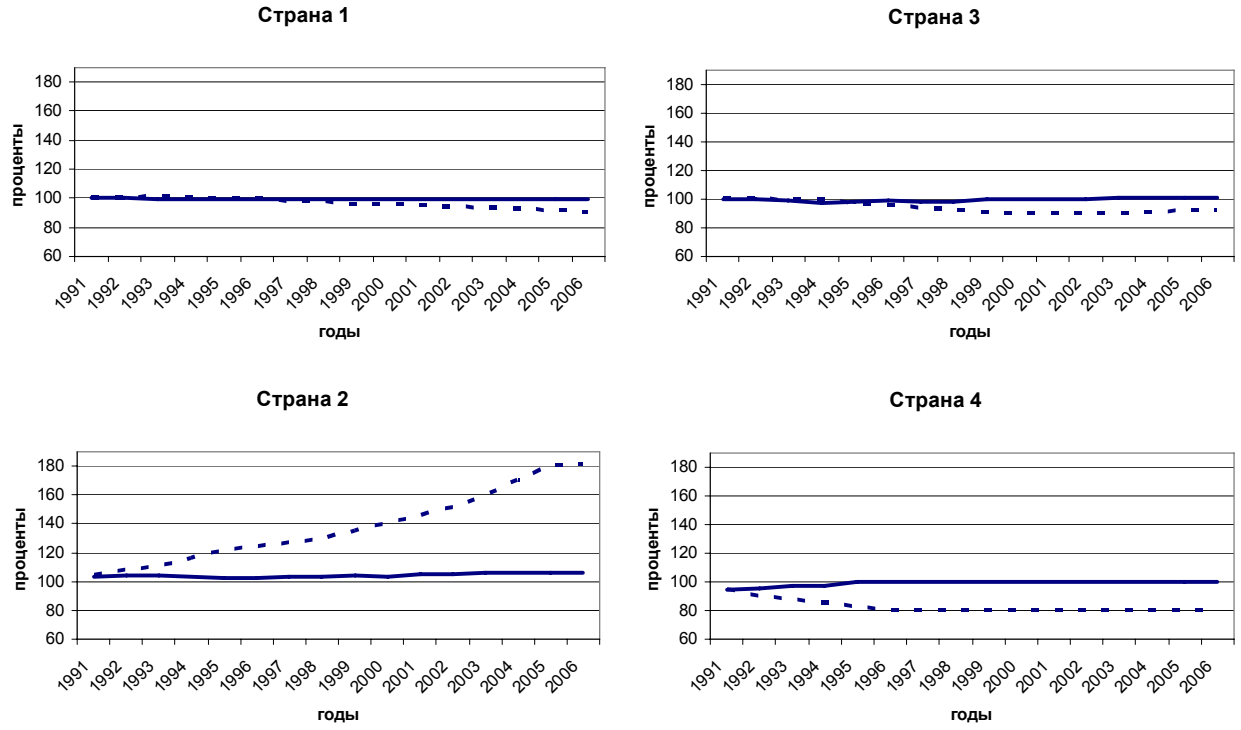


Рис. 4 (к задаче 6). Динамика численности населения в четырёх странах СНГ

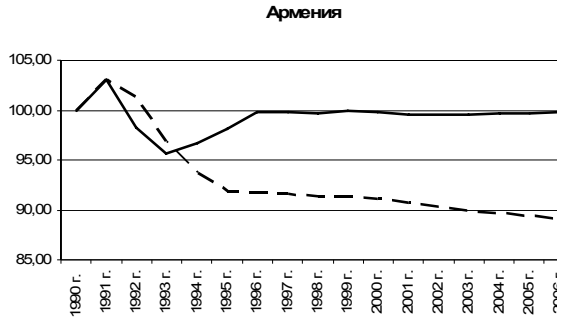
Эта теоретическая задача посвящена населению четырех стран СНГ. В условии задачи приводятся данные о плотности населения; цепных и базисных (к 1990 г.) темпах роста населения. Казалось бы, в формулировке задачи нет никаких погрешностей, но при сопоставлении ее условия с ключами ответов с последующей проверкой статистической информации становятся очевидными фактические ошибки. В комментариях ответов допущены грубейшие географические и логические ошибки. Данная задача была снята оргкомитетом Пермской краевой олимпиады школьников по географии.

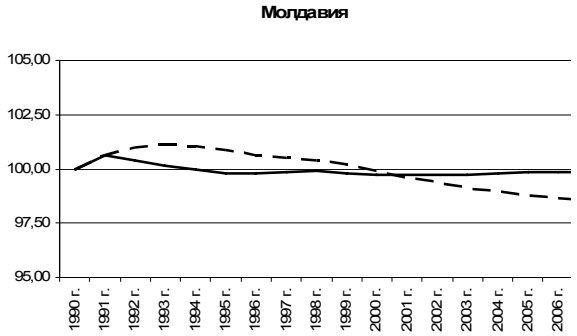
Во-первых, автором приведены следующие значения плотности населения: на Украине – 77,5; в Туркмении – 14,0; в Казахстане – 5,6; в Армении (или Молдавии) – 107,9 чел./км^2. На самом деле показатели плотности иные: на Украине – 76,7; в Туркмении – 10,4; в Казахстане – 5,7; в Армении – 104,6 (или Молдавии – 129,7 чел./км^2). Может показаться, что различия обусловлены разной датой измерения показателя численности населения. Члены оргкомитета Пермской краевой олимпиады школьников приводят данные на 01.01.2007 г., а московский автор, возможно, – на какой-то предыдущий год. Тогда единственная из перечисленных стран, в которой увеличивается численность, а следовательно, и плотность населения – Туркмения, но здесь ни до, ни после распада

СССР плотность населения никогда не достигала 14,0 чел./км^2. Подобные недоразумения встречаются и относительно других представленных в задаче стран.

Во-вторых, невозможно понять следующее утверждение автора: «Но страны с малой численностью населения имеют и маленькую площадь, поэтому в них плотность населения должна быть высокой. Таким образом, можно предположить, что страна 4 – это Армения или Молдавия. Но Молдавия – страна с «европейскими» демографическими показателями, у неё должна отрицательная динамика численности населения. Поэтому страна 4 – это Армения». Из этого следует, что четвертый график может соответствовать как Молдавии, так и Армении, поскольку из рис. 4 (страна 4) видно, что большинство темпов изменения численности населения по отношению как к предыдущему, так и к 1990 г., отрицательные (меньше 100%). Если следовать логике автора, то Армения – это тоже «страна с «европейскими» демографическими показателями».

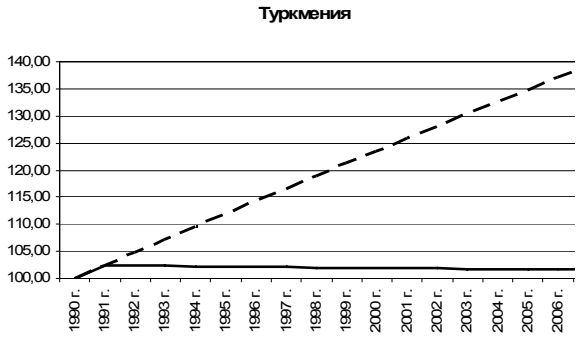
В-третьих, когда члены оргкомитета Пермской краевой олимпиады школьников пересчитали значения данных показателей и построили графики, то обнаружили, что представленный автором график для страны 4 не соответствует ни Армении, ни Молдавии.

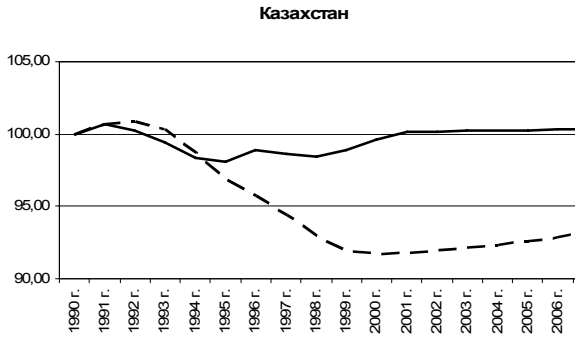




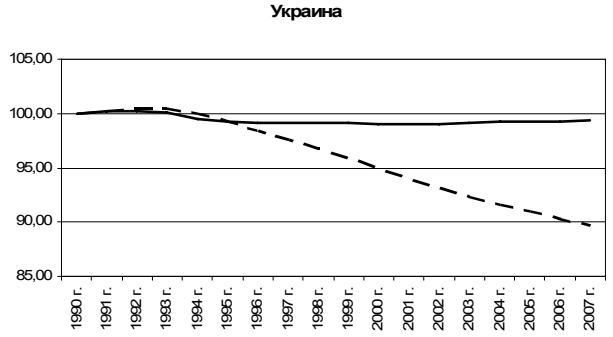
Из графиков видно, что численность населения Армении увеличивалась только в 1991 г., а Молдавии – в 1991-1993 гг. При этом темпы увеличения численности населения по отношению к предыдущему году в Армении были характерны до 1991 г., а в Молдавии – до 1993 г. В Армении численность населения снижается с 1992 г., а в Молдавии – с 1994 г. Если проанализировать темпы изменения численности населения по отношению к 1990 г., то окажется, что в Армении в 1993-2007 гг. численность населения стала меньше численности населения 1990 г., а в Молдавии это произошло только в 2000-2007 гг. Темпы сокращения численности населения к 1990 г. в Молдавии на 10% ниже, чем в Армении. Так какая же страна более «европейская» (согласно «логике» автора)?!

В-четвертых, автор задачи утверждает, что рис. 2 и 3 соответствуют Туркмении и Казахстану. При сопоставлении этих диаграмм с объективной реальностью можно заметить, что графики для этих государств должны выглядеть совсем по-другому. Тогда остается непонятным, какие страны изображены на рис. 2 и 3?!





В-пятых, для Украины равномерное сокращение численности населения (как пишет автор) не характерно. В этом случае оба графика были бы представлены прямыми (выраженными в арифметической или геометрической прогрессии), а не изломанными линиями.



Задача № 7. В таблице 2 приведены сведения о нескольких городских агломерациях, расположенных на островах и лидирующих по числу жителей среди городов этих островов. Укажите соответствующий город и остров, где он находится. Какой из городов самый старый по времени основания?

Таблица 2

№ п/п	Город	Остров	Население (2007 г., млн чел.)	Примечание
1	…	…	8,2	Здесь находится самое высокое здание в мире (сданное в эксплуатацию).
2	…	…	37,0	В 1923 г. сильно пострадал от землетрясения.
3	…	…	0,2	Столица государства – члена ЕС, разделённая стеной на две части.
4	…	…	1,3	Крупнейший по населению город Океании.
5	…	…	18,5	Большая часть жителей города говорит на языке тагалог.
6	…	…	18,3	Находится на самом населённом острове мира.

Данная теоретическая задача посвящена городским агломерациям в островных странах мира и носит откровенно тестовый характер.

Как в формулировке задачи, так и в комментариях к ответам замечены ошибки.

Во-первых, в задании говорится о городских агломерациях, а в таблице, в колонке примечаний (по которой, по всей видимости, и можно что-либо определить) приведены сведения не об агломерациях, а о городах. Однако город и агломерация – это совершенно разные понятия.

Во-вторых, непонятно, численность населения какого географического объекта (город, большой город, агломерация) приводится в колонке «Население».

Географический объект	Численность населения, на 01.01.2007 г., млн чел.			
	города	большого города	агломерации	географического объекта, по автору задачи
1. Тайбэй	2,7	–	8,1	8,2
2. Токио	8,2	12,5	38,0	37,0
3. Никосия	0,048	–	–	0,2
4. Окленд	0,4	–	1,2	1,3
5. Манила	1,9	11,8	13,3	18,5
6. Джакарта	10,8	15,9	20,3	18,3

В-третьих, по картам атласа невозможно узнать точно, на каком языке говорит большая часть населения Манилы. Неужели для столицы Филиппин нельзя было подобрать какую-нибудь другую яркую географическую характеристику?

В-четвертых, в задании требуется назвать самый старый по времени основания город, а в критериях ответа (по версии автора) баллы за это не полагаются.

Задача № 8. Что общего в хозяйственной специализации промышленных центров *Балхаш, Лубумбаши, Маунт-Айза, Садбери, Солт-Лейк-Сити, Чукикамата*? Какими факторами обусловлено размещение профилирующего производства в этих центрах? В какой стране расположен каждый из них?

Где в Росси находится крупнейший завод аналогичной специализации? Какая страна лидирует в мире по добыче сырья, необходимого для этого производства?

Данная теоретическая задача посвящена медной промышленности мира и тоже напоминает тестовое задание.

К формулировке задачи у членов оргкомитета Пермской краевой олимпиады школьников по географии особых претензий не было, но в ключах ответов замечены грубые географические ошибки и неполные ответы на поставленные автором вопросы.

Во-первых, представленные центры перерабатывают разные по физико-химическому составу виды руды. Балхаш перерабатывает медно-молибденовые

руды Коунрадского и Саякского месторождений; Лубумбаши – медные руды (с добавками цинка, кобальта, урана) месторождений Колвези, Ликаси и Лубумбаши провинции Шаба; Маунт-Айза – полиметаллические руды (в которых помимо меди есть цинк, свинец, серебро и другие металлы); Садбери – никелевые руды (с добавками меди, золота, серебра, платины, кобальта, селена) – крупнейшее в мире одноименное месторождение никеля; Чукикамата – медные (центральная зона), медно-молибденовые (западная зона) и полиметаллические (восточная зона) руды крупнейшего в мире одноименного месторождения меди; Солт-Лейк-Сити вообще не производит медь, хотя в окрестностях города добываются медные руды (с добавками золота, серебра, молибдена) на месторождении Бингхем, а производство рафинированной меди осуществляется в Гарфилде. Все это обусловливает формирование разных стадий металлургии меди.

Во-вторых, представленные центры отличаются набором разных стадий производства меди. В Балхаше представлен полный цикл производства (добыча, горно-обогатительный комбинат, черновая медь, рафинированная медь, медные сплавы, обработка меди). В Лубумбаши, Маунт-Айзе, Чукикамате – несколько стадий (добыча, горно-обогатительный комбинат, медеплавильная); в Садбери – только добыча и производство штейна (медного чугуна с повышенным содержанием серы); в Солт-Лейк-Сити вообще нет производства меди.

В-третьих, автор просит указать факторы размещения медной промышленности, а в ключах ответа дает только одну предпосылку – «производство меди (особенно черновой) ориентируется преимущественно на источники медного сырья из-за сравнительно малого содержания полезного компонента в руде». Это было бы справедливо, если бы в перечне центров не было Балхаша (с полным циклом производства). Кроме того, если автор просит указать «факторы», то их как минимум должно быть два, а не один. При производстве рафинированной меди, а также медных сплавов существуют и другие самостоятельные факторы, влияющие на размещение производства: потребительский; энергетический (на 1 т электролитической меди требуется затратить 3,5 – 5 тыс. кВт·ч энергии); комбинирование (т.к. представлен металлургический передел).

Задача № 9. Разделите портовые центы, названия которых приведены ниже, на четыре группы по основным видам продукции, которые через них вывозятся. Каждый порт может попасть только в одну группу; в каждой группе должно быть по два порта.

В каких странах находятся эти порты? Какой из них лидирует по общему грузообороту и почему? К какой из четырёх групп вы бы отнесли крупнейший по грузообороту порт России?

Порты: *Анкоридж, Абиджан, Порт-Хедленд, Рас-Таннура, Роттердам, Сантус, Тубаран, Шанхай.*

Данная теоретическая задача посвящена различным портовым центрам мира, которые нужно разделить на четыре группы. По своей структуре она также относится к тестовым заданиям.

Формулировка задачи вроде бы логична и с помощью карт атласа несложно определить, в какой стране располагается тот или иной порт. В то же время, по нашему мнению, следовало бы включить в перечень портов сопоставимые по грузообороту объекты. В ключах ответов было обнаружено несколько ошибок.

Во-первых, Абиджан нельзя назвать сельскохозяйственным портом. Это крупнейший порт Западной Африки, осуществляющий около 50% грузоперевозок этой части континента. Из него вывозятся не только сельскохозяйственные (хлопок, кофе, какао, бананы, ананасы, пальмовое масло), но и лесные грузы, а также каучук. Отличаются разнообразием и импортные грузы: нефть, удобрения, продовольственные товары. Кроме того, через порт идут транзитные грузы: промышленное оборудование, удобрения и другая продукция химической промышленности. Это свидетельствует о том, что Абиджан является не сельскохозяйственным, а универсальным портом.

Во-вторых, автор вопроса причисляет Новороссийский порт к нефтеналивным. Однако это не так! Новороссийск – единственный универсальный незамерзающий глубоководный порт Южного бассейна России. В нем обрабатываются наливные, навалочные, смешанные, контейнерные грузы. Не случайно здесь существуют не только глубоководный нефтеналивной терминал Шесхарис (его по всей видимости и подразумевает автор вопроса), но и зерновой, контейнерный, лесной терминалы, а также причалы для погрузки сухих грузов, для перевалки азотных удобрений, цемента, сахара-сырца и т.д. Таким образом, Новороссийск следует относить не к нефтеналивным, а к универсальным портам.

Творческое задание для практического тура. Какой объект транспортной инфраструктуры вы бы предложили в первую очередь построить в вашем городе (районе)? Обоснуйте необходимость сооружения этого объекта и приведите как можно более точные его характеристики (рядность автодороги, пропускную способность железнодорожного узла, грузооборот порта, количество пассажиров, на которое рассчитан аэропорт и т.д.). Ответ постарайтесь мотивировать расчётами. Какие проблемы вашего города (района) поможет решить ввод в строй предлагаемого транспортного объекта, и как это повлияет на социально-экономическое развитие территории?

Творческое задание было посвящено транспортной инфраструктуре. Школьникам нужно было предложить новую транспортную магистраль, обосновать строительство, оценить изменение социально-экономической ситуации после ввода ее в эксплуатацию. Данное задание было снято оргкомитетом Пермской краевой олимпиады школьников по географии.

Это задание до конца не продумано автором. Оно расплывчато, неконкретно. Половина задания вообще не имеет отношения к экономической географии, так как является прерогативой инженеров-транспортников, экономистов, занимающихся вопросами транспортной логистики.

Для того чтобы производить транспортные расчеты, необходимо знать не только некоторые ключевые параметры транспортных коммуникаций, но и технологические особенности работы транспортных коридоров и узлов. Кроме того, для обоснования расчетов строительства любых дорог и сооружений необходимы точные геодезические измерения. Все это свидетельствует о том, что одному человеку, тем более школьнику, с поставленной автором задачей не справиться. Это работа целого коллектива, причем не в течение 1 часа (как это указывается в комментариях к заданию), а как минимум нескольких месяцев, а то и лет.

Автор задания просит обосновать значение для города (района) ввода в строй предлагаемого транспортного объекта, хотя в задании ничего не предлагается.

Таким образом, творческое задание носит половинчатое решение, так как школьникам под силу проанализировать только роль потенциальных объектов транспортной инфраструктуры в социально-экономическом развитии территории. В задании нет конкретной территориальной привязки, а транспортная инфраструктура в муниципальных образованиях по Российской Федерации слишком контрастна (есть территории, где транспортный комплекс находится в «зачаточном» состоянии, и есть территории с разветвленной сетью транспортных коммуникаций и развитым комплексом узловых сооружений). Следовательно, можно ожидать в ответах учащихся информационного разнобоя, что не позволит объективно оценивать работы.

Методическая комиссия (председатель А.С. Наумов) в методической записке указывает, что задачи «охватывают различные разделы школьного курса географии». На самом деле комплект задач включает в основном задания по экономической и социальной географии, а физическая география фактически не представлена, если не считать, что особо охраняемых природных территорий и транспортных сетей вне природы не бывает. Кроме того, непонятно, зачем в параллели 8-9-х классов нужно было составлять задания на одну и ту же тему – «Особо охраняемые природные территории».

И еще: то, что составители называют «теоретическими задачами», таковыми не являются. Состояние современной географической науки предполагает существование двух разновидностей теоретических задач: описательных и системных. Первые в большей степени отвечают сложившимся географическим традициям. Они связаны с распознаванием образа территории по ее свойствам и основываются на литературных, картографических и прочих источниках. К ним относятся задачи на классификацию и районирование. Вторая разновидность задач связана с расчетами и в ряде случаев имеет междисциплинарный характер. Это задачи, предполагающие моделирование и прогнозирование эволюции природы и общества, конкретной демографической, экономической, социальной, политической ситуации. Обе разновидности задач могут охватывать территориальные системы разного иерархического уровня.

Для всех заданий и комментариев к ним, составленных под редакцией А.С. Наумова (МГУ), характерно отсутствие редакторской правки текста, поэтому в них много орфографических, пунктуационных и стилистических оши-

бок. По-нашему мнению, такого рода задания вообще нельзя выносить на олимпиаду какого бы то ни было уровня. В связи с этим возникает закономерный вопрос: «Нужны ли нам «такие» задания к региональному этапу Всероссийской олимпиады школьников по географии?»

УДК 556.555

Структура водохранилища и ее роль в формировании температурного режима

С.А. Двинских, В.М. Носков
Пермский государственный университет

При описании физических процессов, происходящих в природе, долгое время придерживались точки зрения Аристотеля, согласно которой важность целого превыше важности его составляющих. Взгляды Аристотеля господствовали в физике на протяжении многих столетий, пока Галилей не высказал иную точку зрения, обоснованную впоследствии Ньютоном: целое объясняется свойствами его элементарных составляющих. Иначе говоря, знание о сложном объекте можно получить, изучая свойства его элементов, любую сложную систему можно разложить на простые системы (подсистемы). Применительно к водохранилищам удобнее всего это сделать на основе районирования. Последнее трактуется как «метод членения исследуемой территории на такие таксоны, которые отвечали бы, по крайней мере, двум критериям – критерию специфики выделяемых территориальных ячеек и критерию взаимосвязанности насыщающих их элементов» [4].

Опыт многолетнего изучения водохранилищ [3; 7; 5] показывает, что влияние природных факторов и деятельности человека на характер и интенсивность всех внутриводоемных процессов, а также своеобразное взаимодействие водоема с окружающей средой обуславливают особенности его морфометрии и морфологии. С учетом опыта районирования крупных водохранилищ можно выделить следующую систему таксономических единиц: плес, гидрологический район, гидрографический участок. Внутри каждой единицы могут быть установлены глубоководная и мелководная зоны, линейно вытянутые вдоль берега, определяющие перенос вещества и энергии. Необходимость их выделения сомнений не вызывает, так как обусловлено разными процессами. К своеобразию мелководной зоны относится ее положение, определяющее функции разграничения и связи между этими средами: постоянный контакт прибрежных вод с дном и атмосферой, обеспечивающий непрерывный обмен теплом и веществом между водой, грунтом и воздухом, освещенность, достигающая дна и достаточная для роста донной растительности; зарастание дна мелководий различными фитоценозами. Для мелководий характерен замедленный водообмен, способствующий интенсивному протеканию здесь биологических и биохимических процессов. Особенности формирования компонентов мелководий зависят от их морфологических и морфометрических характеристик, литологии, места положения в плане. Эти же характеристики в конечном счете определяют

© Двинских С.А., Носков В.М., 2008

здесь и особенности динамики водных масс. Сказанное находит отражение и в классификации водохранилищ, проводимых по другим показателям [2; 7].

Обе зоны имеют вертикальную и горизонтальную структуру. Вертикальная характеризуется специфической совокупностью элементов, образующих систему, а горизонтальная – особенностью расположения и взаимодействия отдельных частей. Первая в основном претерпевает изменения во времени, вторая – в пространстве.

Вертикальная (ярусная) структура водохранилища включает породы дна, донные отложения, водную массу, растительный и животный мир, приводный слой атмосферы. По терминологии физико-географического районирования вертикальная структура глубоководной части водоема является «неполным» комплексом, так как взаимодействие трех основных компонентов географической оболочки (атмосферы, гидросферы и литосферы) частично проявляется в пограничных областях (у дна и у поверхности водного зеркала), а в полной мере – лишь в мелководной зоне. Следовательно, глубоководная зона – неполный географический комплекс, а мелководная зона – полный.

Горизонтальное (пространственное) строение водохранилища – это сочетание входящих в его состав частей более низкого таксономического уровня и ландшафтных элементов. Устойчиво повторяющееся, обусловленное генезисом или обменом веществом и энергией сочетание более мелких единиц называют «морфологией ландшафта» или «морфологической структурой» [8]. Следовательно, изучив морфологическую структуру водохранилища, можно получить представление о его горизонтальном строении, которое служит основанием для морфометрического районирования.

Временные масштабы изменения элементов вертикального и горизонтального строения значительно отличаются друг от друга. Если элементы вертикального строения могут изменять свои характеристики не только по сезонам года, но и внутри суток (так температурный и кислородный режимы водной массы имеют суточный ход), то элементы горизонтального строения более устойчивы: морфология может сохраняться неизменной на протяжении нескольких лет, а морфометрия более изменчива и в основном определяется уровенным режимом водоема. Но, несмотря на временную разницу в динамике вертикального и горизонтального строения, они взаимосвязаны. Морфология, определяя объемы водных масс и гидродинамические процессы (течения, волнение) влияет на термическую стратификацию, вертикальный водообмен, насыщение водных масс кислородом и т.д. В то же время изменение вертикального строения системы (толщина водной массы, слой донных отложений) сказывается на морфометрии, но все-таки ведущая роль принадлежит более устойчивому горизонтальному строению, которое и должно быть основным при проведении районирования водохранилищ. Районирования по другим показателям должны укладываться в рамки основного.

Таким образом, структура водохранилища выражается в характере внутренних взаимосвязей компонентов его вертикального и горизонтального строения, характеризующихся изменением как во времени, так и в пространстве. Горизонтальное строение лежит в основе выделения районов, однотипных по

морфологии и морфометрии, а вертикальное – в выделении зон, отличающихся по характеру взаимодействия между компонентами. Если в первом случае количество районов будет зависеть от сложности рельефа котловины водохранилища, то во втором в первую очередь выделяются глубоководная и мелководная зоны (в зависимости от глубины), которые могут быть подразделены на более мелкие части, что зависит от решаемой задачи.

Благодаря тесной связи между горизонтальным и вертикальным строением внутри каждого района можно выделить зоны, а внутри зон – подзоны. Водохранилище как систему можно представить и состоящим из подсистем – зон или районов.

Следовательно, иерархическое описание водохранилища может вестись несколькими путями: горизонтального строения, вертикального строения и комплексное. Выбор вида описания зависит от поставленной проблемы.

Пространственная неоднородность температурного поля показывает, что теплообменные процессы в различных частях водохранилищ протекают неодинаково и имеют свои особенности. Посредством морфометрии осуществляется влияние основных факторов на процессы теплообмена, которые в конечном итоге формируют температурный режим водохранилища. В связи с этим при изучении термического режима водохранилищ нами использована морфометрическая схема районирования Ю.М. Матарзина и И.К. Мацкевича [7], примененная к Камскому водохранилищу и относящаяся к комплексным схемам. В основу деления сложного в морфологическом отношении водоема авторами положен комплекс морфолого-морфометрических показателей, в соответствии с которыми по длине водоема выделяются главный и крупные краевые плесы, гидрографические районы и участки, а в их пределах – морфодинамические глубоководная, мелководная и прибрежная зоны. Основной таксономической единицей по длине водохранилища является гидрографический район, а по ширине – морфодинамическая зона. Так как интенсивность теплообменных процессов в мелководной и глубоководной зонах во все периоды термического цикла неодинакова (в период весенне-летнего нагревания температура водной массы глубоководной зоны отстает от температуры мелководной, в период охлаждения наблюдается обратная картина), то глубоководную морфометрическую зону можно характеризовать как теплоинертную, а мелководную – как теплоактивную зону гидрографического района.

Для количественной характеристики роли морфометрического фактора в формировании термики отдельных районов водохранилища мы предлагаем морфометрический коэффициент, выражающий отношение объема теплоактивной мелководной зоны района к объему теплоинертной глубоководной зоны:

$$К_м = W_м/W_г \quad . \qquad (1)$$

Величина морфометрического коэффициента (табл. 1) косвенно указывает на интенсивность теплообменных процессов в гидрографическом районе: чем больше его величина, тем интенсивнее идут как процессы нагревания, так и охлаждения. В различные периоды термического цикла зависимость между

Таблица 1

Среднемесячная температура воды в поверхностном слое по районам и зонам Камского водохранилища за период 1957-1985 гг. и его морфометрические показатели

Район	Среднемесячная температура воды, C^0						Объемы, $км^3$			$К_м$	Площади зон, $км^2$	
	V	VI	VII	VIII	IX	X	Район	Глуб. зона	Мелк. зона		Глуб.	Мелк.
I	6,8	14,8	19,8	17,3	11,3	3,4	1,44	0,048	1,40	29,2	20	401
II	7,3	15,3	20,0	17,9	12,2	4,5	5,37	0,113	5,26	46,5	83	793
II	6,0	14,8	19,7	18,7	14,1	7,1	2,73	0,961	1,77	1,84	133	9,4
IV	7,2	15,2	19,8	18,3	13,3	5,7	1,97	0,356	1,61	4,52	90	175
Все водохранилище	6,8	15,0	19,8	18,0	12,7	5,2	11,5	1,478	10,03	6,79	326	1463

величинами коэффициента и температурой воды неоднозначна: в период весенне-летнего нагревания наблюдается прямая зависимость, в период осеннего охлаждения – обратная.

Учитывая, что направленность теплообменных процессов и их количественная характеристика определяются балансом энергии, в качестве основного выбран балансовый метод исследований.

Уравнение теплового баланса имеет следующий вид:

$$\pm B \pm Q_г - LE \pm P + Q_{пр} - Q_{ст} = \pm \Delta\theta \pm \delta \ . \qquad (2)$$

Здесь B – радиационный баланс, $Q_г$ – теплообмен с грунтами дна; LE – потери тепла на испарение; P – турбулентный теплообмен с атмосферой; $Q_{пр}$, $Q_{ст}$ – тепловой приток и сток; $\Delta\theta$ – изменение теплозапаса водной массы; δ – невязка теплового баланса. Кроме величины затрат тепла на испарение, которая всегда отрицательна, все остальные составляющие баланса могут быть как положительными (тепловой поток направлен к воде), так и отрицательными (тепловой поток направлен от воды). Все величины выражены в МДж/м^{2}мес.

Радиационная составляющая теплового баланса, т.е. радиационный баланс, рассчитывалась по уравнению

$$B = R\,(1 - A) - E_{эф} \ , \qquad (3)$$

где B – величина радиационного баланса; R – суммарная солнечная радиация; A – альбедо водной поверхности (в долях от единицы); E – эффективное излучение водной поверхности.

Суммарная солнечная радиация взята по данным актинометрических наблюдений на береговой ГМС Чермоз, расположенной в центральной части Камского водохранилища в непосредственной близости от уреза воды.

Для расчета эффективного излучения с поверхности Камского водохранилища была использована формула, рекомендованная Т.В. Кирилловой [6].

Расчет был произведен дифференцированно для каждого района водохранилища и показал, что наибольшие сезонные суммы эффективного излучения приходятся на третий район, наименьшие – на второй. В период весенне-летнего нагревания наибольшие величины эффективного излучения наблюдаются в первом районе, наименьшие – в третьем. В период осеннего охлаждения картина меняется на противоположную: наибольшие значения эффективного излучения наблюдаются в третьем районе, имеющем наибольший объем глубоководной зоны и, как следствие, наибольшую температуру воды. Минимальные значения отмечены во втором районе, имеющем наименьший объем и наибольшую интенсивность процесса охлаждения.

Важным фактором, определяющим величину эффективного излучения, является облачность. Удалось выявить графическую зависимость эффективного излучения от облачности только для первого и второго районов Камского водохранилища, связь обратная, причем наиболее тесная связь характерна для второго района. Это объясняется тем, что влияние облачности сильнее проявляется на большой площади водной поверхности (рис.1).

Рассчитанные значения радиационного баланса по районам Камского водохранилища за 14-летний период (1966-1979) показали, что максимальные значения радиационного баланса наблюдаются в районе с наибольшим объе-

мом и площадью мелководной зоны, наименьшие связаны с районом, имеющим наибольший объем глубоководной зоны.

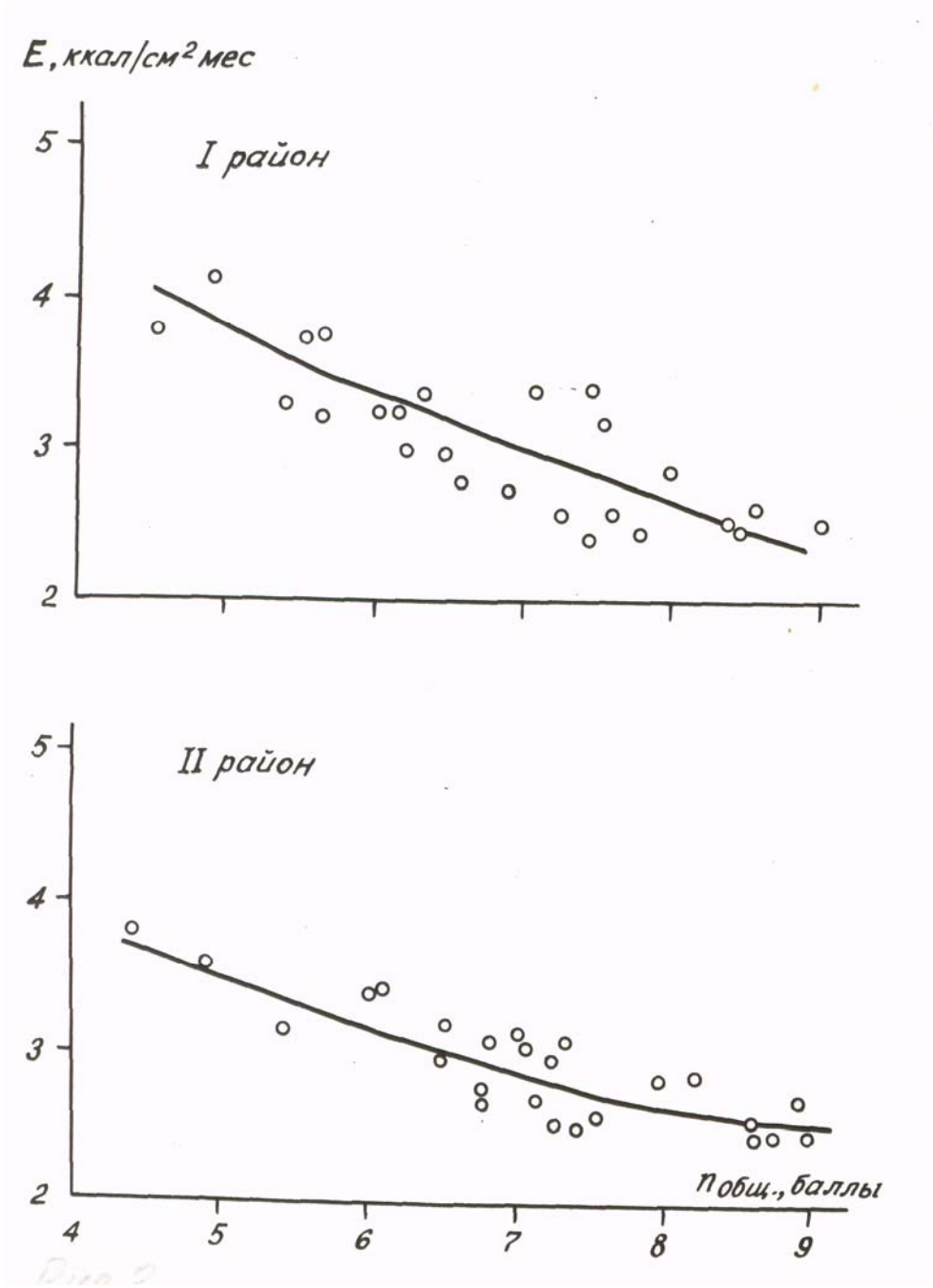


Рис. 1. Связь величин эффективного излучения и облачности для I и II районов Камского водохранилища

Следующими по величине составляющими теплового баланса являются величины потерь тепла на испарение и турбулентного теплообмена с атмосферой, которые были рассчитаны по формулам А.П. Браславского [1]. Анализ рассчитанных величин показал, что период весенне-летнего нагревания характеризуется наибольшими потерями тепла на испарение в районах с наибольшими объемами и площадями мелководной зоны. В период осеннего охлаждения наблюдается обратная картина.

Величина турбулентного теплообмена с атмосферой в начале периода весенне-летнего нагревания положительна, ее максимальные величины наблюдаются в районе с наибольшим объемом глубоководной зоны. Переход к отрицательным значениям турбулентного теплообмена происходит в июне, когда возрастает роль морфометрического фактора. Наибольшее влияние морфометрии сказывается в конце осеннего охлаждения, когда величина турбулентного теплообмена в районе, имеющем наибольший объем глубоководной зоны, более чем в два раза превышает соответствующие величины района, имеющего наименьший объем глубоководной зоны.

Наименьший по величине член в уравнении теплового баланса – теплообмен с грунтом дна. В период весенне-летнего нагревания наибольший теплообмен в направлении от воды к грунту происходит в районах водохранилища, имеющих наименьшие объемы и среднюю глубину (первый, второй и четвертый районы). В период осеннего охлаждения картина меняется на противоположную: тепловой поток направлен от грунта к воде и его наибольшая величина наблюдается в районе с максимальным объемом глубоководной зоны.

Максимальная величина результирующего члена теплового баланса – изменения теплозапаса водной массы – также отмечается в третьем районе, имеющем наибольший объем глубоководной зоны.

Результаты расчета теплового баланса по районам Камского водохранилища за многолетний период приведены в табл.2.

Таблица 2

Среднемесячные составляющие теплового баланса по районам Камского водохранилища за многолетний период, мДж/ м^2 мес.

Месяц	B	Qг	LE	P	Δθ	δ
I район						
V	416,7	-38,0	-142,1	42,6	181,4	97,8
VI	443,1	-41,4	-221,1	-11,7	42,2	126,6
VII	447,2	-32,2	-322,2	-44,3	-8,78	39,7
VIII	288,4	-9,2	-224,9	-65,6	-68,1	56,8
IX	109,1	13,0	-181,4	-60,6	-102,8	-17,1
X	-20,1	32,2	-123,7	-85,2	-104,9	-92,0
V-X	1688,7	-75,6	-1216,4	-224,9	-61,0	
II район						
V	426,4	-37,6	-110,8	38,4	275,5	41,0
VI	455,6	-40,5	-205,7	-13,8	137,9	57,7
VII	455,6	-30,9	-263,3	-29,3	38,0	94,1
VIII	296,8	-11,7	-244,9	-48,1	-107,8	-99,9
IX	113,2	12,1	-178,9	-60,2	-162,6	-48,9
X	-10,9	30,5	-125,8	-77,7	-205,6	21,7
V-X	1759,8	-78,2	-1128,6	-190,6	-24,7	
III район						
V	426,4	-92,1	-84,8	74,0	464,0	-80,6
VI	447,3	-33,8	-190,2	-4,18	253,7	-34,7
VII	443,1	-24,2	-232,4	-26,8	123,7	35,9
VIII	281,7	-6,27	-273,0	-62,3	-102,4	42,6

Окончание табл.2

Месяц	B	Qг	LE	P	Δθ	δ
IX	92,8	11,7	-228,6	-78,2	-252,0	49,7
X	-33,4	21,7	-178,5	-134,5	-397,5	72,7
V-X	1417,0	-63,1	1187,1	-232,0	89,4	
VI район						
V	415,0	-37,6	-116,2	51,4	250,0	65,6
VI	451,4	-40,1	-198,6	2,09	157,6	57,2
VII	443,1	-30,9	-255,4	-28,4	67,7	60,6
Месяц	B	±Qг	-LE	±P	Δθ	δ
VIII	284,6	-8,36	-295,1	-56,8	-76,9	1,25
IX	99,1	12,5	-190,1	-64,8	-166,8	23,4
X	16,3	30,5	-149,6	-102,8	-223,2	-23,8
V-X	1680,3	-72,3	1203,8	-201,4	8,36	

Сравнительный анализ результатов расчета составляющих теплового баланса с величинами морфометрического коэффициента показал, что все составляющие теплообменных процессов испытывают влияние морфометрии: между величинами потерь тепла на испарение, турбулентного теплообмена, изменением сезонных сумм теплозапаса и величиной морфометрического коэффициента выявлена обратная зависимость.

Основную роль в тепловом балансе водоема играет суммарная солнечная радиация (R), поэтому ход температуры воды (t) в безледоставный период определяется ее величиной, а связь t = f(R) в свете сказанного выше должна иметь характерный для морфометрического участка вид. Исследования показали, что для условий Камского водохранилища сезонный цикл t = f(R) графически представляет собой петлю, по форме напоминающую незамкнутый декартов лист, смещенный от начала координат в положительном направлении оси абсцисс (рис.2).

Любой внутренний водоем обладает тепловой инерцией и величина ее тем больше, чем больше его объем и средняя глубина. Очевидно, что процесс нагревания и охлаждения водоема есть явление гистерезисное.

Правая половина петли соответствует периоду весенне-летнего нагревания, т.е. периоду интенсивного увеличения температуры воды при незначительном увеличении суммарной солнечной радиации. Это объясняется тем, что к моменту очищения водохранилища от льда, а это происходит в первой декаде мая, температура воды не превышает 1-2°, в то время как величина суммарной солнечной радиации уже достаточно велика. Дальнейший рост температуры воды происходит под воздействием этой мало изменяющейся величины солнечной радиации. Достигнув максимальных значений, суммарная солнечная радиация и температура воды начинают уменьшаться, причем разброс точек на участке кривой подъема гораздо больше, чем на участке кривой спада. Это объясняется тем, что в период весенне-летнего нагревания в умеренных широтах наблюдаются частые возвраты холодов, которые ощутимо воздействуют на термический режим водохранилища. Эти особенности характерны для всех четырех районов водохранилища.

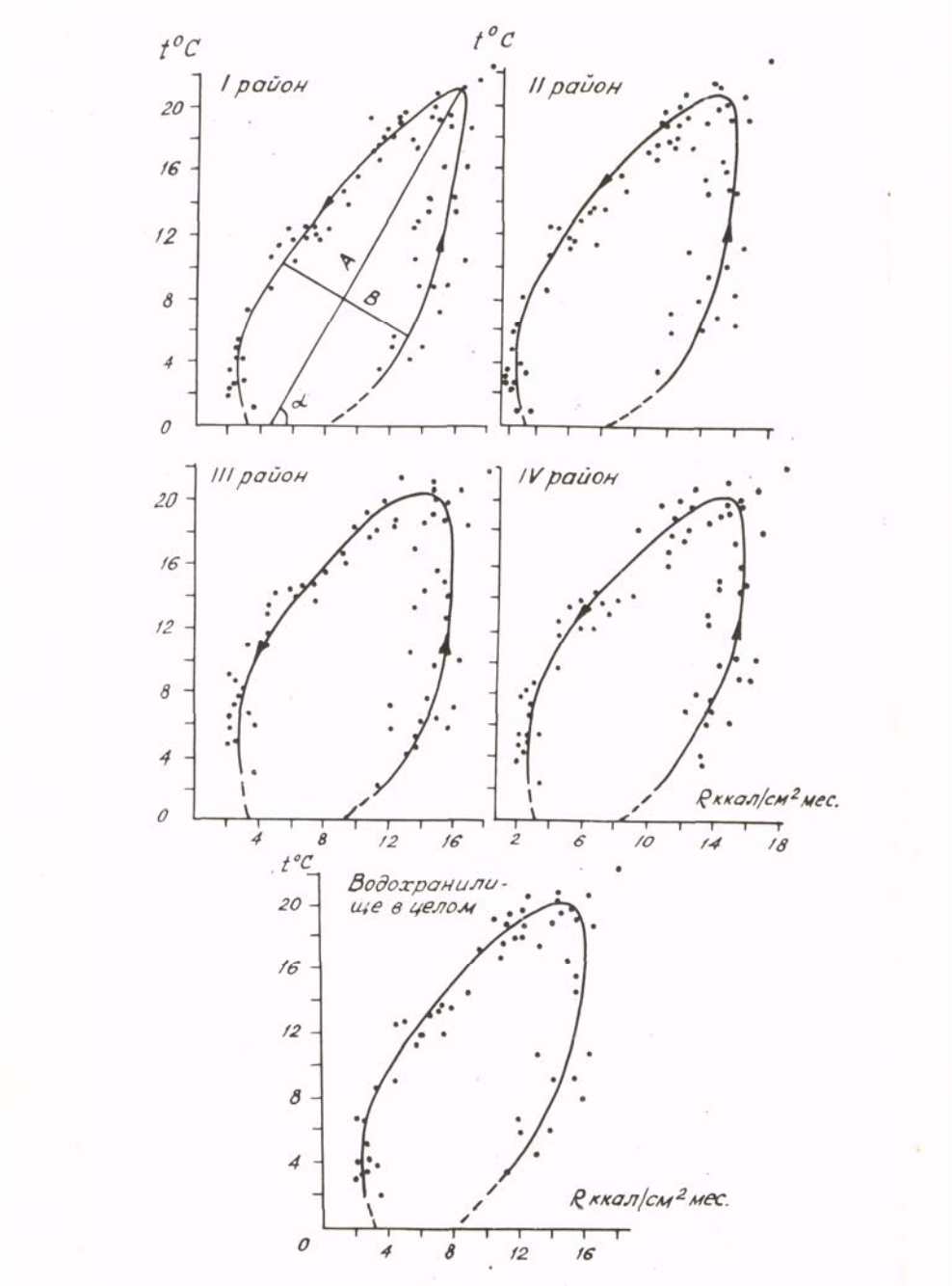


Рис. 2. Связь величин суммарной солнечной радиации и температура воды в поверхностном слое по районам Камского водохранилища

Дальнейший анализ графиков показал, что все элементы петли гистерезиса: длина основной (А) и длина короткой (В) осей, угол между основной осью и осью абсцисс (α) и годовая амплитуда температуры воды (At) зависят от морфометрических особенностей районов водохранилища (табл.3).

Длина большой (А) оси увеличивается с увеличением годовой амплитуды температуры воды, которая определяется такими морфометрическими показателями, как средняя глубина, объем района и объем глубоководной зоны морфометрического района. Первый район водохранилища имеет наименьшие среднюю глубину и объем и, как следствие, максимальную амплитуду и длину

основной оси (А). Величина амплитуды зависит и от объема глубоководной зоны: большой объем глубоководной зоны уменьшает амплитуду колебания температуры воды. Например, полный объем второго района почти в два раза превышает объем третьего, но амплитуда и длина большой оси третьего района меньше, чем второго, поскольку объем его глубоководной зоны примерно в 9 раз больше, чем второго.

Таблица 3

Морфометрические показатели Камского водохранилища и элементы петли гистерезиса связи t = f(R)

Район водохранилища	Глубина при НПГ, м	Объемы зон, млн.м^3			Элементы петли гистерезиса			
		общий	глубоководной	мелководной	А, см	В, см	α, град.	At, С^0
I	3,4	1443,0	48,0	1395,0	12,0	4,5	60	20,0
II	6,2	5368,0	112,8	5255,2	11,5	5,0	64	20,8
II	15,0	2731,0	961,1	1769,9	11,0	5,5	67	20,4
IV	6,3	1966,0	355,6	1610,0	11,2	5,0	63	20,2

Длина короткой оси гистерезиса (В) определяется средней глубиной района и объемом его глубоководной зоны: с увеличением этих показателей длина оси увеличивается. Таким образом, длина основной и короткой осей характеризуют степень тепловой инерции водоема и его отдельных районов. Угол между основной осью и осью абсцисс тем больше, чем больше средняя глубина и объем глубоководной зоны.

Угол между основной осью (А) и осью абсцисс также является показателем тепловой инерции, так как интенсивность теплообменных процессов и его величина находятся в прямой зависимости от средней глубины района и объема его глубоководной зоны.

Следовательно, любой внутренний водоем обладает тепловой инерцией и величина ее тем больше, чем больше объем его глубоководной зоны и средняя глубина данного водоема. Очевидно, что сам процесс нагревания и охлаждения водоема есть явление гистерезисное.

Полученные результаты подтверждают правильность дифференцированного подхода к исследованиям крупных водохранилищ и доказывают, что распределение суммарной солнечной радиации и дальнейшее формирование термического режима водохранилища определяется его морфометрией.

Библиографический список

1. *Браславский А.П.* Указания по расчету испарения с поверхности водоемов / А.П. Браславский. Л.: Гидрометеоиздат, 1969. 92 с.

2. *Буторин Н.В.* Особенности гидрологических процессов в мелководных зонах равнинных водохранилищ / Н.В. Буторин // Водные ресурсы. 1986. № 2.С.3-10.

3. *Вендров С.Л.* О масштабах преобразования природы крупными водохранилищами / С.Л. Вендров // Известия ВГО. 1960. Т.91, вып. 4.

4. *Географический* энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1988.

5. *Двинских С.А.* Влияние водохранилищ на окружающую среду / С.А.Двинских, А.И. Печеркин, А.П. Лепихин. Пермь: Изд-во Перм.ун-та, 1981. 120 с.

6. *Кириллова Т.В.* Радиационный режим озер и водохранилищ / Т.В.Кириллова. Л.: Гидрометеоиздат, 1970. 205 с.

7. *Матарзин Ю.М.* Вопросы морфометрии и районирования водохранилищ / Ю.М. Матарзин, И.К. Мацкевич // Вопросы формирования водохранилищ и их морфометрия. Пермь: Изд-во Перм.ун-та, 1970. 92 с.

8. *Охрана* ландшафта: Толковый словарь. Москва: Изд-во «Прогресс», 1982. 286 с.

УДК 556.552

Регулирование стока водохранилищами Камской и Воткинской ГЭС (многолетний аспект)

А.Б.Китаев
Пермский государственный университет

Настоящая работа продолжает исследования автора по оценке степени регулирования стока водохранилищами Камского каскада. В отличие от работ, выполненных ранее [3, 4], в ней регулирование стока Камской и Воткинской ГЭС оценивается не только в характерные по водности годы, но и в многолетнем аспекте.

Водохранилища создаются с целью накопления, хранения и последующего использования запасов аккумулированной в них воды. Оценка регулирования стока искусственными водоемами, возникшими в результате создания на реке плотин, обусловлена образованием первых водохранилищ. В расчетах водного хозяйства характеристикой, оценивающей перераспределение стока в течение многих десятилетий, является коэффициент регулирования стока. Он служит одним из способов оценки внешнего обмена в водохранилищах. Водообмен отражает процесс замены водных масс в чаше водохранилища за определенный период времени. Внешний водообмен водоема обусловлен проявлением четырех основных гидрологических процессов [2]: поступлением воды поверхностным, подземным путем и в виде атмосферных осадков; временной аккумуляцией воды в водоеме; оттоком воды в другую водную систему; испарением.

Эти процессы в свою очередь зависят от гидрометеорологических явлений, происходящих на водосборе, над водоемом и в его водной массе. Коэффициент регулирования стока используемый в водохозяйственных расчетах, вычисляется как

$$\alpha = Q_p / Q = W_P / W, \qquad (1)$$

где Q_p и Q – соответственно зарегулированный расход и среднемноголетний расход воды; W_P и W – величины зарегулированного водохранилищем стока и среднемноголетнего стока реки.

Существенным недостатком показателя регулирования стока является наличие в знаменателе дроби среднемноголетней характеристики.

В различные по водности годы величина поступления вод в водохранилище может варьировать в значительных пределах. В.А. Знаменский [2] при оценке регулирования стока водохранилищами Волжского каскада ГЭС использовал коэффициент регулирования в виде

$$K_p = W_{пр} / W_{от}, \qquad (2)$$

где $W_{пр}$ – приток воды в водоем по основной реке и наиболее крупным притокам (боковая приточность); $W_{от}$ – объем сброса воды через плотину ГЭС.

© Китаев А.Б., 2008

Наиболее интенсивные изменения показателя $K_р$, характеризующего процессы аккумуляции и сработки, наблюдаются на водохранилищах сезонного регулирования. К ним относятся водохранилища Верхней Волги, Камы, Куйбышевское, Саратовское, Волгоградское и другие, которые в основном транзитные. Значения коэффициента регулирования для них близки к единице.

При исследовании водного режима камских водохранилищ Т.П.Девяткова в 1997 г. ввела понятие показателя трансформации [1]. Этот коэффициент имеет структуру, аналогичную коэффициенту регулирования:

$$K_т = (W_0 + W_Б) / W_C , \qquad (3)$$

где W_0 и $W_Б$ – объемы притока вод по основной реке и боковым притокам; W_C – объем сброса вод через замыкающий створ водоема.

При расчете показателя $K_т$ в качестве расчетного периода была использована продолжительность фаз водного режима водохранилища. Такой метод оценки является правильным, но целесообразней расчетный период определять календарным месяцем, так как границы фаз водного режима в различные по водности годы могут меняться в значительных пределах. Представленный показатель ничем принципиально не отличается от коэффициента В.А.Знаменского, а его название вряд ли следует признать более удачным.

Выполняемое при помощи водохранилищ регулирование речного стока изменяет его естественный режим для наиболее рационального использования водных ресурсов в хозяйстве страны.

Регулированием стока решаются две основные задачи:

1) повышение низких расходов воды для надежного водо- и энергоснабжения населения и предприятий;

2) понижение высоких расходов воды для устранения наводнений на участке реки ниже гидроузла.

Регулирование стока для повышения низких расходов выполняется путём временного задержания в водоёме избытков стока над потреблением (в многоводные сезоны или годы), которые затем сбрасываются во время маловодья. После создания водохранилищ гидрологический режим изменяется не только в верхнем бьефе, но и ниже плотины (нижний бьеф). В нижнем бьефе выделяют 3 участка, характерных для влияния:

- суточного регулирования;
- недельного регулирования;
- сезонного и многолетнего регулирования стока.

Камское и Воткинское водохранилища являются водоёмами сомкнутого каскада с 1964 г., когда нижний бьеф Камской ГЭС стал находиться в подпоре от Воткинской ГЭС. До создания гидроузлов на р. Каме ее гидрологический режим характеризовался плавными изменениями уровней и расходов. Максимальные уровни в половодье доходили до 11 м. В дождевые паводки уровни повышались на 3 м. От зимы к весне уровень плавно понижался.

Камская ГЭС осуществляет сезонное, недельное и суточное регулирование. Весной количество вырабатываемой электроэнергии меньше, а летом ГЭС

работает на полную мощность. Колебания сбросов вызывают большие колебания уровней. Среднесуточные расходы через ГЭС могут меняться от 15 до 2,5 тыс. $м^3/с$. Такие колебания вызывают изменения уровней больше чем на 3,5 м. По мере удаления от створа ГЭС происходит уменьшение амплитуды колебаний уровня, т. е. наблюдается трансформация волны попуска.

При недельном регулировании стока полное распластывание волны попуска происходит на расстоянии более 400 км, а при суточном – на расстоянии более 60 км (у г. Краснокамска).

В нижнем бьефе ГЭС с недельным и суточным регулированием волны попуска формируются и преобразуются в длинные волны. Эти длинные волны вызваны попуском воды через ГЭС. При этом может произойти такое явление, как образование не только прямых волн (вниз по течению), но и обратных (против течения).

Когда Камская ГЭС пропускает через свои агрегаты большие расходы воды, то в Воткинском водохранилище устанавливаются положительные уклоны водной поверхности (вниз по течению). В конце предвыходного дня (пятница, вечер), когда потребление электроэнергии на предприятиях уменьшается и выключаются некоторые агрегаты, расход через ГЭС резко уменьшается. Но поверхность воды не может сразу стать горизонтальной, поэтому уклоны первое время положительны и движение вниз по течению продолжается, но при этом скорости постепенно уменьшаются. Если поступления воды через Камскую ГЭС нет, то уровни воды у Воткинского водохранилища продолжают подниматься, а уровни воды в нижнем бьефе Камской ГЭС начинают понижаться. Через 6-8 часов после прекращения сброса через Камскую ГЭС уровни воды приплотинной части Воткинской ГЭС будут выше среднего. Таким образом, формируется отрицательный уклон. Затем под влиянием отрицательного уклона возникают обратные течения, направленные вверх к Камской ГЭС. При этом в нижнем бьефе происходит просадка уровня, которую следует учитывать при судоходстве.

Внутригодовые изменения коэффициентов регулирования стока на Камском водохранилище в многолетнем аспекте

Анализ внутригодового хода коэффициента регулирования стока ($К_р$) на Камском водохранилище показал, что все морфометрические участки водоема можно разделить на две группы. К первой следует отнести участки, где на изменение $К_р$ во времени оказывают влияние крупные боковые притоки (реки Иньва, Косьва, Обва, Чусовая). Ко второй группе относятся относительно бесприточные участки водоема.

Внутригодовой ход коэффициента регулирования стока тесно связан с характером наполнения и сработки водохранилища. Камское водохранилище относится к водоёму с интенсивным водообменом, поэтому амплитуды внутригодовых изменений $К_р$ в нем заметно выше, чем на Воткинском водохранилище. Отличия в изменении коэффициентов регулирования во времени объясняются спецификой регулирования стока Камской ГЭС на Камском водохранилище и двумя гидроузлами – на Воткинском.

Внутригодовой ход показателя регулирования стока полностью соответствует основным фазам водного режима водохранилища.

Максимальные значения показателя регулирования наблюдаются в период весеннего наполнения водохранилища, когда поступление вод в водоем превышает их сброс через турбины Камской ГЭС. Так, самые высокие значения коэффициента регулирования в период наполнения водохранилища наблюдались в 1983 г., когда он составил 2,85 (апрель). В 1980,1981 и 1982 гг. отмечались относительно большие величины $К_р$: в мае 1981 г. коэффициент регулирования составил 2,58 , в 1982 г. он был равен в марте 0,48, в апреле – 2,43 и в мае – 1,85. В апреле 1980 г. показатель регулирования составил 2,27, а к маю уменьшился до 1,64. 1975 и 1978 гг. характеризовались показателями регулирования, равными соответственно 2,47 (в апреле) и 1,98 (в мае). Практически не изменился коэффициент регулирования в 1984 г. – в мае он равнялся 2,00. В 1967 г. значения $К_р$ были достаточно высоки, хотя этот год отмечается как маловодный на Камском водохранилище, и составляли соответственно 2,10 и 2,15 (апрель-май). Это связано с каскадным регулированием водохранилищ. 1979 г. отнесён к категории «многоводный». Значение показателя регулирования стока в фазу весеннего наполнения водоема было максимальным за весь многолетний период и составило 2,97.

Средние по величине значения коэффициентов регулирования стока в фазу весеннего наполнения Камского водохранилища относятся к 1956, 1959, 1963, 1964, 1969, 1970, 1972 гг. Так, 1956 и 1959 гг. характеризуются практически одинаковыми по величине значениями коэффициентов регулирования стока, которые составили в апреле-мае соответственно 1,52-1,82 в 1956, и 1,49-1,82 в 1959 г. 1969 и 1970 гг. характеризовались одинаковым водообменом и соответственно близкими показателями регулирования стока, которые изменялись в пределах 1,66-1,61 (апрель-май). Такой же $К_р$, равный 1,65 в апреле и 1,55 в мае, характерен для 1960 г. Резкое увеличение коэффициента регулирования с марта по апрель наблюдалось в 1972 и 1973 гг. Так, в 1972 г. показатель регулирования изменялся соответственно от 0,43 до 1,73, а в 1973 г. – от 0,28 до 1,86. Такое увеличение показателя стока связано с дружной весной. 1963 и 1966 гг. имели почти одинаковые величины $К_р$. В апреле-мае они были 1,53-1,65 (1963) и 1,59-1,44 (1966).

Низкие значения коэффициентов регулирования стока свойственны 1957, 1958, 1961, 1964, 1965 и 1968 гг. Так, в 1957 г. $К_р$ в апреле составил 1,20 и 1,46 в мае. В 1958 г. показатель регулирования изменялся в диапазоне от 0,99 до 1,61. 1961 г. характеризовался наименьшими значениями $К_р$ в апреле (0,93), но к маю он увеличился до 1,74. Значения показателя регулирования стока в 1964 г. в апреле-мае колебались в пределах 1,12-1,86. 1965 и 1968 гг. характеризовались одинаковой водностью и величинами $К_р$, которые в апреле-мае составили 1,31-1,70 и 1,38-1,69.

Таким образом, величины коэффициентов регулирования стока в фазу весеннего наполнения водохранилища за многолетний период эксплуатации были в основном больше единицы и изменялись в диапазоне от 1,00 до 2,97.

Минимальные значения показателя регулирования стока за многолетний период относятся к фазе *интенсивной зимней сработки водоёма*. Это объясняется тем, что величина сброса вод из водохранилища в это время превышает их поступление.

Низкие значения показателя регулирования стока отмечались в 1958, 1959, 1960, 1963 и 1973 гг. В 1960 г. величины $К_р$ в феврале-марте составили 0,25-0,26. Практически аналогичные значения показателя регулирования стока были в 1958 и 1959 гг.: соответственно 0,28 и 0,26 в феврале-марте и 0,26 в феврале-марте. Одинаковые значения $К_р$ наблюдались в 1963 и 1973 гг., когда в феврале-марте они составили 0,29-0,28 соответственно. Низкие значения показателя регулирования вызваны поступлением вод крупных боковых притоков (рек Иньва, Косьва, Обва, Чусовая).

Большие значения коэффициентов регулирования в период интенсивной зимней сработки водохранилища характерны для 1956, 1975, 1978, 1981-1983 гг. В 1956 г. $К_р$ в январе-феврале-марте составил 0,75-0,69-0,68. В январе 1975 г. показатель регулирования стока равнялся 0,67, в марте 1978 г. он составил 0,72. В 1982 и 1983 гг. $К_р$ изменялся в пределах 0,52-0,63-0,48 соответственно в январе-феврале-марте и 0,60-0,72 в январе-феврале.

Средние по величине значения $К_р$ в фазу зимней сработки наблюдаются в 1957, 1961, 1964, 1965 и 1972 гг. Они характеризовались одинаковыми показателями стока в марте (0,43). 1969 и 1970 гг. по водности почти одинаковы. Значения $К_р$ в марте этих лет равнялись 0,50. В 1979, 1980 и 1984 гг. отмечались одинаковые значения показателя регулирования стока (0,55).

В летне-осенний период наблюдается стабилизация уровня воды в водоёме. Только во время осенних дождевых паводков уровень воды в нем повышается. *Фаза стабилизация уровня воды* в водохранилище приходится в основном на июль-август. В это время отмечаются и относительно постоянные значения показателей регулирования стока (с 1964 по 1978 г.).

Максимальные значения коэффициента регулирования наблюдались в июле 1963 г., когда $К_р$ составил 2,83. Относительно высокие показатели были и в июле 1956, 1958, 1980, 1983, 1984 гг.

Минимум $К_р$ (0,57) приходился на август 1960 г. В августе 1981 г. показатель регулирования составлял 0,56, а в 1982 г. в этот же месяц он был равен 0,60. В остальные годы коэффициент регулирования стока изменялся от 0,60 до 1,00.

Вслед за фазой стабилизации уровня воды в водохранилище следует *период осенних дождевых паводков*, которые были наиболее четко выражены в 1957, 1958, 1972 и 1983 гг. Так, в сентябре 1957 г. $К_р$ составил 0,65, а к октябрю он резко увеличился до 1,35. Причиной этого были наблюдавшиеся в это время дождевые паводки, при которых уровень воды в водоёме несколько повысился. 1958 г. характеризовался аналогичным увеличением $К_р$ с сентября по октябрь (0,95-1,47). В 1983 г. период летне-осенних паводков был отчётливо выражен с августа по октябрь, при этом $К_р$ постепенно увеличивался: 0,85-1,0-1,58 (сетябрь-октябрь-ноябрь). Такое увеличение коэффициента регулирования связано со значительным паводком в бассейне водохранилища.

Небольшие по величине значения $К_р$ стока в период дождевых паводков наблюдались в годы средней водности: 1956, 1965, 1966, 1969 и 1970. Значения коэффициента регулирования в 1956 г. характеризовались плавными изменениями – 0,99-1,05-0,81 – соответственно в сентябре-октябре-ноябре. $К_р$ в 1965 и 1966 гг. колебался в пределах 0,94-1,10-0,83. 1969,1970 гг. характеризовались одинаковыми значениями показателя регулирования, которые в сентябре-октябре-ноябре составили соответственно 0,80-0,95-0,65. В фазу дождевых паводков относительным постоянством $К_р$ во времени характеризовались 1961, 1968 и 1981 гг. Так, например, в 1968 г. $К_р$ стока изменялся в пределах 0,81-0,79-0,57 соответственно в сентябре-октябре-ноябре, а в 1981 г. он составлял 0,72-0,75 (сентябрь-октябрь). Минимальные значения коэффициента регулирования наблюдались в 1960 г., в котором $К_р$ стока был равен 0,62-0,97-0,60 (сентябрь-октябрь-ноябрь).

Внутригодовой ход коэффициента регулирования стока в некоторые годы неравномерен, что связано с характером регулирования стока Камской ГЭС и особенностями поступления вод в водохранилище.

Внутригодовые изменения коэффициентов регулирования стока на Воткинском водохранилище за многолетний период

Воткинское водохранилище по морфометрическим характеристикам является более простым водоемом, в отличие от Камского. Оно характеризуется постепенным возрастанием морфометрических показателей (ширины, глубины, объема) и снижением гидродинамических характеристик (внешнего водообмена, проточности, скоростей течения и т.д.) от плотины Камской ГЭС к плотине Воткинской ГЭС. Боковая приточность в водохранилище небольшая и составляет 5-7% приходной части водного баланса. Эти особенности существенно влияют на характер изменения коэффициента регулирования стока ($К_р$).

Максимальные величины коэффициента регулирования приходятся, как и на Камском водохранилище, на период *весеннего наполнения водоема* (апрель, май).

Так, самые большие значения показателя регулирования в фазу наполнения водохранилища наблюдались в 1978 г., когда $К_р$ в мае составил 1,76. Относительно высокий показатель стока отмечался в 1975 и 1977 гг. В мае 1975 г. $К_р$ составил 1,58, а в 1977 г. равнялся 1,50. В мае 1967 г., который относится к категории маловодных лет, коэффициент регулирования стока был достаточно большим (1,48).

Средние значения показателей регулирования стока в фазу весеннего наполнения водохранилища приходятся на 1972, 1973, 1980, 1982, 1983, 1984 и 1986 гг. Так, в 1972 г. показатель регулирования стока в марте-апреле составил 0,77-1,50 соответственно. В 1973 г. значения $К_р$ колебались в пределах 0,74-1,40, т. е. практически не изменились. 1969 и 1970 гг. имели одинаковые показатели регулирования стока, которые в марте-апреле составили 0,66-1,45. В марте 1980 г. $К_р$ был равен 1,05, а к апрелю резко увеличился до 1,62. Такое заметное увеличение коэффициента регулирования связано с дружной весной

этого года. 1982, 1983 и 1986 гг. также характеризуются увеличением $К_р$ с марта по апрель. Так, в 1982 г. $К_р$ увеличился с 1,03 до 1,28, в 1983 г. он изменялся в пределах 0,83-1,47. В 1986 г. коэффициент регулирования стока в марте равняется 0,83, в апреле составил 1,22 .

Относительно небольшие значения коэффициента регулирования стока весной характерны для 1966, 1971, 1979 и 1981 гг. Наименьшим показателем регулирования характеризуется 1979 г. (в мае его величина составила 0,88). Значение показателя регулирования, равное 0,91, приходится на май 1981 г. В мае 1966 и 1971 гг. наблюдаются одинаковые значения $К_р$, которые составили 1,06.

Таким образом, значения коэффициентов регулирования стока в многолетнем аспекте в фазу весеннего наполнения водоёма чаще всего были больше единицы и изменялись от 1,00 до 1,76.

Минимальные значения показателя регулирования стока на Воткинском водохранилище за многолетний период наблюдений приходятся на *период интенсивной зимней сработки водоёма*. Низкие коэффициенты регулирования стока в этот период отмечались в 1965, 1967, 1969, 1970 и 1979 гг. Так, в марте 1965 и 1967 гг. $К_р$ имел аналогичные значения и составил 0,65 . 1969 и 1970 гг., как уже было сказано ранее, были годами одинаковой водности и имели соответственно одинаковые показатели регулирования стока, которые в марте были равны 0,66. В 1979 г. наблюдается минимальное значение $К_р$ в рассматриваемую фазу режима, когда его величина в феврале составила 0,64.

Максимальные показатели регулирования стока в период интенсивной зимней сработки водохранилища характерны для марта 1978, 1980 и 1982 гг. В 1978 г. $К_р$ был равен 1,11. Это самое максимальное значение коэффициента регулирования, зарегистрированное в фазу зимней сработки за многолетний период. В 1980 и 1982 гг. также наблюдались значительные показатели регулирования стока, которые составили соответственно 1,05 и 1,03. Относительно большие показатели $К_р$ в январе относятся к 1973, 1982, 1984 и 1986 гг. Так, 1973 г. характеризовался значением $К_р$, равным 1,02, 1982 г. – соответственно 0,90, в 1984 г. показатель регулирования стока составил 0,97. В 1986 г. $К_р$ в январе равнялся 1,08.

Средние по величине коэффициенты регулирования стока наблюдались в 1966, 1972, 1975, 1981 гг., их значения изменялись в пределах 0,70-0,80 (в феврале-марте).

В летне-осенний период наблюдается *стабилизация уровня воды в водохранилище*, и только во время осенних дождевых паводков он повышается и соответственно увеличиваются показатели регулирования стока ($К_р$).

Стабилизация уровня воды в водохранилище приходится на июнь-август. Наибольшие значения показателей регулирования стока за многолетний период наблюдаются в июне-июле 1969, 1970, 1975, 1980 и 1977 гг. Так, в 1977 г. наблюдался самый высокий коэффициент регулирования, который составил 1,22 – в июне и 1,10 – в июле. В 1969 и 1970 гг. показатель регулирования изменялся в диапазоне от 1,06 до 1,08 (июнь-июль). 1975 г. характеризовался значениями $К_р$, равными 1,00 – в июне и 1,18 – в июле. В 1980 г. $К_р$ изменялся в пре-

делах 1,00-1,13 соответственно в июне-июле. Минимум $К_р$ приходился на июнь-июль 1981 г., когда коэффициент регулирования составил соответственно 0,77-0,84. В остальные годы наблюдались средние значения $К_р$, которые изменялись от 0,85 до 1,05.

Вслед за фазой стабилизации уровня воды в водоёме идёт *фаза летне-осенних дождевых паводков*, которая приходится на сентябрь-ноябрь. Паводки на Воткинском водохранилище были наиболее выражены в 1973, 1982 и 1983 гг. Так, в 1983 г. (с сентября по октябрь) коэффициент регулирования изменялся в пределах 0,86-1,32. В сентябре-октябре 1973 г. $К_р$ составил 0,92-1,26 соответственно. В сентябре-октябре 1982 г. значения показателя регулирования стока равнялись соответственно 0,78-1,00.

Средние значения показателя регулирования стока были характерны для 1980, 1981, 1972, 1966, 1969 и 1970 гг., когда они варьировали в пределах 0,89-1,15. 1975, 1977, 1978 и 1984 гг. характеризовались относительным постоянством показателя регулирования стока. В эти годы дождевые паводки практически отсутствовали. Так, например, в 1975 г. коэффициент регулирования изменялся в пределах 0,77-0,79-0,80 соответственно в сентябре-октябре-ноябре. В 1977 г. пределы изменения $К_р$ составили 1,02-0,96-0,91. 1984 г. характеризуется значениями $К_р$, которые в сентябре-октябре составили 1,04-1,07.

В целом на Воткинском водохранилище в течение многолетнего периода эксплуатации фаза летне-осенних дождевых паводков в основном присутствовала и показатели регулирования стока колебались в диапазоне 0,77-1,32.

Сравнительный анализ изменения коэффициентов регулирования стока на водохранилищах Камского каскада

Минимальные коэффициенты регулирования на Камском водохранилище в фазу зимней сработки в основном обусловлены поступлением вод крупных боковых притоков (Иньвы, Косьвы, Обвы, Чусовой). Поступление вод этих рек приводит к существенному увеличению объёма стока, а следовательно, к заметному снижению $К_р$.

Максимальные показатели регулирования стока (которые в основном приходятся на период весеннего наполнения водоёма) обусловлены тем, что водохранилище за зиму существенно сработалось, зона выклинивания подпора спустилась вниз и в верховье водоёма наблюдаются условия, близкие к речным.

Анализируя значения коэффициентов регулирования стока на Камском и Воткинском водохранилищах за многолетний период, можно увидеть тенденцию уменьшения показателей регулирования стока от плотины Камской ГЭС к плотине Воткинской ГЭС.

Амплитуды внутригодовых изменений коэффициента регулирования стока на Камском водохранилище заметно выше, чем на Воткинском. Показатель регулирования на Воткинском водохранилище изменяется более плавно. Отличия в изменении коэффициентов регулирования во времени объясняются спецификой регулирования стока Камской ГЭС на Камском водохранилище и

двумя гидроузлами – на Воткинском. На Камском водохранилище большое влияние на коэффициент регулирования оказывают специфический водный режим водоема и особенности впадения в него крупных боковых притоков.

Так, если взять для сравнения 1975 г. и проанализировать изменения показателей регулирования стока в фазу весеннего наполнения водоёма, то можно заключить, что на Камском водохранилище значения коэффициентов регулирования стока заметно выше ($К_р$ =2,47 в апреле), чем на Воткинском ($К_р$ =1,25 в апреле). Эта закономерность характерна для всего многолетнего периода эксплуатации водохранилищ в данную фазу водного режима.

Если рассматривать фазу интенсивной зимней сработки водохранилища, то она характеризуется увеличением коэффициентов регулирования от Камского водохранилища к Воткинскому. Так, в 1975 г. на Камском водохранилище значение $К_р$ в марте составило 0,38, а на Воткинском того же месяца $К_р$ =0,78. Данная закономерность возрастания $К_р$ от плотины Камской ГЭС к плотине Воткинской ГЭС характерна для всего многолетнего существования каскада. При сравнительном анализе коэффициентов регулирования стока была выявлена еще одна особенность: в мае 1973 г. как на Камском, так и на Воткинском водохранилище, величина $К_р$ была одинакова (1,26).

По результатам расчёта показателей регулирования стока выявлено, что 1969 и 1970 гг. характеризуются одинаковой водностью и практически одинаковыми коэффициентами регулирования стока во времени.

Фаза зимней сработки на обоих водоёмах характеризуется постепенным повышением показателя регулирования стока от плотины Камской ГЭС к плотине Воткинской ГЭС. Так, $К_р$ стока на Камском водохранилище за многолетний период заключён в интервале 0.25-0.75 (соответственно его минимальное и максимальное значения). На Воткинском водохранилище $К_р$ изменяется в пределах 0.64-1.11.

На Камском водохранилище большое влияние на коэффициент регулирования оказывают специфический водный режим водоема и особенности впадения в него крупных боковых притоков (Иньва, Обва, Косьва, Чусовая). В связи с этим на приточных участках водоёма отмечены низкие значения $К_р$.

Воткинское водохранилище по морфометрическим характеристикам является более простым водоемом, в отличие от Камского. Боковая приточность в водохранилище небольшая и составляет 5-7% приходной части водного баланса. Эти особенности существенно определяют характер изменения коэффициента регулирования стока ($К_р$).

Фаза весеннего наполнения водоёма характеризуется аккумуляцией воды в водохранилище. Следствием этого является тенденция уменьшения коэффициента регулирования от плотины Камской ГЭС к плотине Воткинской ГЭС. Диапазон изменения $К_р$ в многолетнем аспекте на Камском водохранилище составил 0.93-2.97, на Воткинском водохранилище соответственно 0.88-1.76.

Диапазон изменений $К_р$ стока на Камском водохранилище в фазу стабилизации уровня воды равен 0.56-1.30, исключение составляет $К_р$ =2,83 (июль 1963), на Воткинском водохранилище – 0.77-1.20.

Коэффициенты регулирования стока в фазу летне-осенних дождевых паводков на Камском водохранилище изменялись в диапазоне 0.60-1.58, на Воткинском – 0.77-1.32. В 1983 г. на обоих водоёмах рассматриваемая фаза была наиболее ярко выражена: показатель регулирования стока увеличился от 1,00 до 1,58 (сентябрь-октябрь) на Камском водохранилище и соответственно от 0,86 до 1,32 – на Воткинском.

Библиографический список

1. *Девяткова Т.П.* Исследование водного режима крупных долинных водохранилищ (на примере камских) на основе системно-диалектической методологии: дис. в виде науч. докл. на соиск. учен. степ. д-ра геогр. наук / Т.П. Девяткова. Пермь, 1997. 74 с.
2. *Знаменский В.А.* Гидрологические процессы и их роль в формировании качества воды / В.А. Знаменский. Л.: Гидрометеоиздат. 1981. 248 с.
3. *Китаев А.Б.* Оценка регулирования стока водохранилищами Камской и Воткинской ГЭС / А.Б. Китаев // Проблемы и перспективы географических исследований. Пермь, 2001. С. 151–160.
4. *Китаев А.Б.* Оценка регулирования стока Камской и Воткинской ГЭС (в характерные по водности годы) / А.Б. Китаев // Вопросы гидрологии и экологии Западного Урала. Пермь, 2001. С.19-23. Деп. в ВИНИТИ 17.12.2001. №2241.

УДК 556.551

Гидрохимический режим приплотинной части Камского водохранилища

А.Б. Китаев, А.В. Рочев
Пермский государственный университет

Детальные исследования гидрохимического режима в приплотинной части Камского водохранилища обусловлены предполагаемым строительством ЦБК в районе г. Добрянки.

Источники загрязнения на участке от залива р. Ломоватовки до плотины Камской ГЭС

К источникам загрязнения относятся предприятия, сбрасывающие промышленные и ливневые стоки на рассматриваемом участке в Камское водохранилище или его притоки. Основную антропогенную нагрузку на данном участке водохранилище испытывает с левого берега. Исследуемый район расположен в пределах Пермской городской агломерации. Вдоль всего участка водохранилища по левому берегу (от г. Добрянки до плотины Камской ГЭС) проходит автомобильная трасса Пермь – Добрянка. Вдоль этой дороги располагаются наиболее крупные населенные пункты: Орджоникидзевский район г.Перми, Полазна, Добрянка. На правом берегу между Пермью и Полазной расположена д.Хохловка, к которой также ведет автомобильная дорога с твердым покрытием. Кроме того, имеется множество дорог местного значения, особенно на левом берегу, позволяющих подъехать к водному объекту на автомобильном транспорте.

В 2002 г. по материалам 2ТП-водхоз в Добрянском районе имелось 7 подотчетных предприятий, одно из которых не имело лицензии на сброс сточных вод – ООО «Милкор», пять превышали установленные нормы (табл.1).

Два предприятия имели превышения по одному веществу: ЗАО «ЛУКОЙЛ-Пермь», филиал ПДДН по азоту аммонийному –1,29ПДС и ОАО «Пермская ГРЭС» по фосфору общему – 1,21ПДС. Два других предприятия имели превышения по двум веществам, но величина суммы превышений была значительно больше. Так, ОАО «Добрянка – хлеб» имело сумму 8,61ПДС, где 7,38ПДС – это превышение по взвешенным веществам. Сумма кратностей превышений МУП «Жилищно-коммунальный комбинат» п. Полазна в 2002 г. была равна 51,22ПДС, ее составляли азот аммонийный – 26,53ПДС и нефтепродукты – 24,69ПДС.

Таким образом, в Добрянском районе самое большое превышение норм ПДС в 2002 г. отмечено у МУП «Жилищно-коммунальный комбинат», п. Полазна. Общая сумма кратностей превышений ПДС составила 62,33ПДС, приоритетные загрязнители – азот аммонийный и нефтепродукты.

© Китаев А.Б., Рочев А.В., 2008

Таблица 1

Основные источники сбросов сточных вод

№ п/п	Предприятие	Сумма кратностей превышения ПДС	Число веществ, выброс которых >ПДС	Вещество – кратность превышения ПДС
1	ЗАО «ЛУКОЙЛ-Пермь», филиал ПДДН (Добрянский район)	1,29	1	Азот аммонийный – 1,29
2	МУП «Жилищно-коммунальный комбинат», п. Полазна	51,22	2	Азот аммонийный – 26,53; нефтепродукты – 24,69;
3	ОАО «Добрянка-хлеб»	8,61	2	БПК п – 1,23; взвеш. вещества – 7,38
4	ОАО «Пермская ГРЭС»	1,21	1	Фосфор общ. – 1,21
5	ООО «Милкор»			Нет лицензии
6	Добрянская ГКС Пермского ЛПУМГ, ООО «Пермтрансгаз»	2,337	2	Азот нитратный – 1,087; БПК полный – 1,25
7	ООО «Пермский картон»	126,34	4	Азот аммонийный – 34,15; нефтепродукты – 54,6; взвеш. вещества-5,96; БПК полный – 31,63;

Все предприятия Добрянского района, которые сбрасывают сточные воды в Камское водохранилище, в 2002 г. превысили нормы ПДС основных загрязняющих веществ в следующей кратности: азот аммонийный – 27,82, нефтепродукты – 24,69, взвешенные вещества – 7,38.

Кроме того, значительно превысило ПДС в 2002 г. ООО «Пермский картон», предприятие, расположенное на административной территории г.Перми. Наиболее крупными водопользователями и соответственно наиболее вероятными источниками загрязнения на протяжении рассматриваемого участка (Добрянка – КамГЭС) являются предприятия, сбрасывающие сточные воды в размере более 0,5 млн $м^3$ в год. К ним относятся ОАО «Пермская ГРЭС», МУП «Жилищно-коммунальный комбинат» п. Полазна, ООО «Уралводоканал».

В 2006 г., по данным 2ТП-водхоз, в Добрянском районе 4 предприятия сбрасывали сточные воды в Камское водохранилище и р.Тюсь – ООО «Исток», ОАО «Добрянка-хлеб», ООО «Пермтрансгаз» и ООО «Уралводоканал».

В отличие от 2002 г., в 2006 г. ЗАО «ЛУКОЙЛ-Пермь» и ООО «Милкор» сбросы не вели и не отчитывались, ОАО «Пермская ГРЭС» проводило сбросы через очистные сооружения ООО «Уралводоканала», ООО «Пермский картон» сбрасывало сточные воды в Чусовской залив Камского водохранилища, МУП «ЖКБ» было переименовано в ООО «Исток».

По отчетности 4 организаций можно сказать, что существенных превышений предельно-допустимых сбросов не наблюдается:

1) в ООО «Исток» объем сбросов и ПДС в 2 раза ниже разрешенных;

2) в ОАО «Добрянка-хлеб» объем сбросов также в 2 раза меньше разрешенного; отмечено превышение ПДС взвешенных веществ (в 200 раз);

3) ООО «Пермтрансгаз» в 1,38 раза превысило допустимый сброс нефтепродуктов;

4) ООО «Уралводоканал» не превысило ПДС.

Химический состав воды по данным Пермского ЦГМС

Качество воды в районе г. Добрянки относится к классу «загрязненная». Для сравнения уровня загрязнения водных объектов с 1988 г. применялась комплексная оценка качества поверхностных вод – «индекс загрязненности воды» (ИЗВ). С 2005 г. введен расчет удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ). Ниже приведена сводная табл.2 загрязнения вод Камского водохранилища.

Таблица 2

Динамика загрязнения Камского водохранилища (по данным ИЗВ и УКИЗВ)

Пункт наблюдения	Показатель качества воды	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Ниже г. Березники	ИЗВ Класс УКИЗВ Класс	4,505 -	6,416	3,334	4,535	3,294	2,924	3,714	3,264 3,774«а»	4,134«а»
В черте г.Добрянка	ИЗВ Класс УКИЗВ Класс	3,414	7,716	3,854	3,294	3,244	2,964	3,204	3,174 3,983«б»	4,024«а»
Выше плотины КамГЭС	ИЗВ Класс УКИЗВ Класс	4,055	5,965	3,354	3,424	3,824	3,014	3,044	4,195 3,743«б»	3,573«б»

Примечание: 1) класс качества воды по ИЗВ: 4 – загрязненная, 5 – грязная, 6 – очень грязная; 2) класс качества по УКИЗВ: 3 «б» – очень загрязненная, 4 «а» – грязная.

Анализ данных, приведенных в таблице, показывает, что

1) с 1997 г. качество воды улучшилось, но вода остается «грязной»;

2) основным источником загрязнения в районе г. Добрянки является вода, поступающая из верхних участков водоема;

3) по длине водохранилища (от Березников до Добрянки) качество воды несколько улучшается;

4) на качество воды в районе КамГЭС влияет химический состав вод, поступающих с Сылвенско-Чусовского плеса;

5) загрязненность воды и соответственно низкий класс качества вызваны высоким содержанием марганца, общего железа и меди (ПДК марганца превышена в 15 раз, железа – в 10 раз, меди – в 5 раз).

Характерной особенностью водохранилища является большая неоднородность химического состава вод в различные фазы водного режима по длине акватории и живому сечению вследствие не только природных условий, но и хозяйственной деятельности человека.

Общая минерализация. В центральной, расширенной, части водохранилища (3-й и 6-й участки) минерализация и пределы ее изменения составляют 50-500 мг/л. На участке от д.Усть-Гаревая до д.Хохловка суммы ионов уменьшаются до 45-350 мг/дм^3 (8-й участок). Некоторое увеличение минерализации воды отмечается в узкой прибрежной полосе в районе п.Полазны, обусловленное растворением левобережных обнажений гипса и ангидрита. В приплотинном 9-м участке водоема минерализация всегда выше, чем в районе Хохловки, Полазны или Добрянки (70-450 мг/ дм^3), что вызвано смешением камских вод с сылвенско-чусовскими.

Во внутригодовом ходе минерализации вод отмечаются четко выраженные периоды, соответствующие фазам гидрологического режима. Максимальные в году значения суммы ионов наблюдаются в период зимней сработки водохранилища; во время прохождения весеннего половодья минерализация вод водоема резко снижается; в летне-осенний период она заметно возрастает по сравнению с весенним периодом, но остается ниже, чем зимой. Во время прохождения осенних дождевых паводков возможно некоторое уменьшение суммы ионов.

По данным 2001-2005 гг. сумма ионов в районе г.Добрянки колебалась в пределах 58,7 – 360 мг/ дм^3, причем в весенний период была минимальной и составляла 58,7 – 90,6 мг/ дм^3, зимой максимальной – 360 мг/ дм^3. Летом сумма ионов колебалась от 90 до 150 мг/ дм^3.

Гидрокарбонаты. Гидрокарбонатный ион является главной частью ионного состава маломинерализованных вод. В водохранилище ионы HCO_3^- поступают с атмосферными осадками (1-50 мг/дм^3), поверхностным (15-350 мг/дм^3) и подземным (350-700 мг/дм^3) стоками, а также в результате растворения и выщелачивания береговых обнажений.

Гидрокарбонаты в центральной и южной частях водохранилища составляют 70-80 мг/л. По длине Камского плеса отмечается постепенное небольшое уменьшение гидрокарбонатов от верховьев водоема к приплотинному участку. Их средние величины снижаются с 80-90 до 60-70 мг/дм^3. Заметное увеличение содержания HCO_3^- наблюдается в приплотинной части водохранилища благодаря смешению камских вод с более минерализованными водами Сылвенско-Чусовского плеса (содержание гидрокарбонатов в них может достигать 350 мг/ дм^3). Внутригодовой режим гидрокарбонатов обусловлен в основном гидрологическими особенностями водоема. Их минимальное содержание отмечается в период весеннего наполнения водоема, максимальное – в конце зимней сработки водохранилища. В период 2001-2005 гг. в районе Добрянки их содержание

составило 30 – 40 мг/ дм^3 во время весеннего наполнения, 50 – 70 мг/дм^3 – в летний период и возросло до 140 мг/ дм^3 в период зимней межени.

Сульфаты. Основными источниками поступления ионов в водохранилище являются притоки водоема (с содержанием сульфатов от 10 до 30 мг/дм^3 в весенний период и 50-150 мг/ дм^{3}в летнюю и зимнюю межень), атмосферные осадки (1-20 мг/ дм^3), грунтовые воды (содержание SO_4^{2-} в них в зависимости от слагающих пород колеблется в широких пределах – 0-1000 мг/ дм^3), промстоки, растворение и выщелачивание берегов, биохимические процессы. В районе г.Добрянки SO_4^{2-} составляет 10-60 мг/ дм^3. На приплотинном участке происходит увеличение ионов SO_4^{2-} (20-100 мг/ дм^3) благодаря поступлению вод Сылвенско-Чусовского плеса, обладающих большим содержанием сульфатов. В виде аномалии выделяется узкая прибрежная полоса в районе п.Полазны. Здесь в результате процессов выветривания, растворения и выщелачивания происходит разрушение береговых обнажений, сложенных сульфатными породами, и обогащение вод водохранилища большим количеством ионов SO_4^{2-}. Внутригодовые изменения содержания сульфатов в водохранилище аналогичны гидрокарбонатам. Значение сульфатов в г. Добрянке за 2001-2005 гг. не превышает ПДК и колеблется в пределах 5 - 50 мг/ дм^3. Максимальное содержание отмечается в зимний период (до 50 мг/ дм^3).

Хлориды. Главным источником поступления в водоем является промышленное загрязнение. Общее содержание хлоридов в водохранилище изменяется в широких пределах (10-500 мг/ дм^3). В притоках содержание ионов Cl^- незначительно (от 5-10 до 30-40 мг/ дм^3), в непосредственной же близости от промышленных и населенных пунктов оно заметно увеличивается. Поскольку хлориды являются следствием промышленного загрязнения и режима сброса промстоков, их динамика более сложна, чем других компонентов. По длине Камского плеса отмечается уменьшение содержания ионов Cl^- от района Соликамско-Березниковского промузла к плотине Камской ГЭС, где оно составляет в среднем 40-60 мг/ дм^3. В районе г.Добрянки его значение равно 0-120 мг/ дм^3. Как и сульфатов, содержание хлоридов не превышает ПДК и колеблется в 2001-2005 гг. от 6 до 110 мг/ дм^3. Во внутригодовом изменении хлоридов отмечается весенний минимум, зимний и летний максимумы. Зимний максимум характерен для конца периода (март), т.е. наблюдается непосредственно перед разрушением ледового покрова. В этот момент объем воды минимален и воды водохранилища полностью состоят из минерализованных грунтовых вод.

Кальций и магний. На Камском плесе содержание кальция изменяется от 10 до 60 мг/ дм^3, магния – от 2 до 12 мг/ дм^3 . Концентрация Ca^{2+} и Mg^{2+} в водах водохранилища, по сравнению с другими компонентами, довольно стабильная.

В районе Добрянки кальций составляет 15-30 мг/ дм^3, а магний – 2 – 15 мг/дм^3. Некоторое возрастание Ca^{2+} происходит в районе п. Полазны вследствие происходящих здесь процессов растворения и выщелачивания береговых обнажений, а также непосредственно в приплотинном участке в результате поступления на Камский плес более минерализованных вод Сылвенско-Чусовского плеса.

Внутригодовое изменение Ca^{2+} и Mg^{2+} аналогично поведению HCO_3^-, Cl^-, SO_4^{2-}, их минимальные значения отмечаются в весеннее половодье, максимальные – в зимнюю межень.

Кроме главных ионов за 2001-2005 гг. рассмотрены и другие химические элементы. Значение жесткости в исследуемом районе колеблется в пределах 0,5-5 мг/л. Максимальное содержание характерно для зимнего периода (до 5 мг/дм^3). В летне-осенний период его значение равно 1-3 мг/дм^3. Минимально значение весной (0,5-1 мг/дм^3). Характер жесткости полностью зависит от кальция и магния и соответственно повторяет ход их изменений.

В районе г. Добрянки pH среда в 2001-2005 гг. была практически постоянной (7-8 единиц) и характеризовалась как нейтральная или слабощелочная. Это свидетельствует об активном перемешивании водных масс и отсутствии видимых химических выбросов.

В исследуемом районе изучалось содержание металлов – железа и меди. Их значения превышают ПДК: содержание общего железа значительно – 0,2 – 1,0, что превышает ПДК в 2 и 10 раз. Это связано в первую очередь с высокоминерализованной водой самой р. Камы. Содержание меди колеблется от 0 до 0,005 мг/ дм^3, и часто отмечается превышение допустимых значений. Содержание железа и меди максимально в период наполнения и летне-осенней стабилизации, хотя в эти же периоды может быть равно минимальным зимним единицам. Весной железо колеблется от 0,4 до 1,2 мг/ дм^3, летом и зимой равняется 0,2 – 0,6 мг/л. Содержание меди весной составляет 0,002-0,005 мг/дм^3 (при ПДК в 0,001 мг/ дм^3), летом – 0,002-0,004, зимой – 0,001-0,003 мг/ дм^3.

Из биогенных элементов рассматривалось содержание аммонийного азота и фосфора. В 2001-2005 гг. содержание аммония было максимальным в период зимнего ледостава – до 0,7 мг/дм^3 (1,4 ПДК), особенно перед вскрытием (март). В весенний и летний периоды это значение снижалось до 0,1-0,4 мг/дм^3, что связано с активной жизнедеятельностью организмов, увеличением объема водных масс и водообмена. Характер изменения содержания фосфора не имеет особых тенденций, и его колебания за рассматриваемый период составили 0,01-0,05 мг/дм^3. Превышения ПДК фосфора не отмечалось. Для жизнедеятельности организмов и определения загрязнений важное значение имеет характеристика растворенного кислорода. В районе Добрянки в 2001-2005 гг. его содержание колебалось в пределах 4-13 мг/дм^3. Уменьшение количества кислорода отмечалось в конце зимнего периода (март) до 4 мг/л (1,5ПДК). Максимальное содержание характерно для периода формирования ледового покрова (ноябрь–январь) – до 13 мг/дм^3. Снижение кислорода отмечается в июне–августе при активном росте потребляющих его сине-зеленых водорослей. Содержание углекислого газа должно быть обратно пропорционально кислороду, и это характерно для зимнего периода. В летнее же время происходит обмен вода-поверхность, и в результате интенсивного перемешивания содержание углекислого газа составляет 1-3 мг/дм^3.

Рассмотрены и величины ХПК и БПК. Они имеют немаловажное значение для качества воды. В пробах имеется превышение ПДК по значению ХПК: его величина колеблется от 10 до 50 мг/дм^3, минимальна весной – 15 – 30

мг/дм^3, в летний период – 25 – 40 мг/дм^3 и максимальна в зимний период – 30 – 50 мг/дм^3 . За весь период наблюдений максимальное превышение ПДК достигло 3 раз.

Характеристика БПК не превышала ПДК, но была достаточно высокой – до 2,5 мг/дм^3. Внутригодовое поведение аналогично ХПК.

Анализ материалов режимных наблюдений Пермского ЦГМС позволил сделать следующие выводы:

1. Общая минерализация, содержания гидрокарбонатов, сульфатов, хлоридов, кальция и магния в районе Добрянки определяются естественными условиями и подвержены внутригодовым колебаниям, превышения ПДК не наблюдались.

2. Микроэлементы (железо и медь) содержатся в большом количестве (превышают нормы ПДК в 2-10 раз); при этом отмечается их высокий естественный фон (так, во входном створе Камского водохранилища у п. Тюлькино содержание общего железа составляет 3-9 ПДК).

3. Из биогенных элементов (аммоний и фосфор) отмечается превышение нормы ПДК аммония в конце ледостава до 1,5 раз.

4. Содержание растворенного кислорода минимально перед разрушением ледяного покрова (март), в остальной период его значения достаточно высоки. Значение ХПК колеблется около ПДК, а в зимний период может превысить ее в 3 раза.

Характеристика качества воды по индексу загрязнения

Было проведено сравнение уровня загрязнения водных объектов до пуска Пермской ГРЭС (1979-1983) и после начала ее работы (1997-2004) по комплексному показателю качества поверхностных вод – индексу загрязненности воды – ИЗВ. Анализ материалов «Гидрохимических бюллетеней» позволил рассчитать индексы загрязнения (табл.3), однако следует учесть, что они могут отличаться от подобных показателей других организаций. Это связано с отсутствием в некоторые годы данных о марганце, метаноле, с неполным рядом наблюдений за растворенным кислородом, БПК. Водность года не учитывалась. Выбор периодов связан с имеющимися отчетными данными ГУ «Пермский ЦГМС».

Таблица 3

Динамика загрязнения Камского водохранилища в районе г. Добрянки (показатель ИЗВ)

	До ввода Пермской ГРЭС (1979-1983 гг.)					После ввода в строй Пермской ГРЭС (1997 – 2004 гг.)							
	1979	1980	1981	1982	1983	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ИЗВ Класс	4,05 5	3,16 4	2,68 4	2,97 4	4,18 5	3,41 4	7,71 6	3,85 4	3,29 4	3,24 4	2,96 4	3,20 4	3,17 4

Примечание: класс качества воды по ИЗВ: 4 – загрязненная, 5 – грязная, 6 – очень грязная.

Как можно видеть из табл.3, качество воды характеризуется как загрязненная(4 класс) или грязная (5 класс).

Низкое качество воды обусловлено многократным превышением существующих значений рыбохозяйственных ПДК. Так, в 1985 г. содержание железа, меди, цинка и нефтепродуктов составило 2,5-9 ПДК; в 1984 г. превысили ПДК железо, медь, нефтепродукты, фенол (в 1,5-6 раз); в 1981 г. вода была наиболее высокого качества; за весь период наибольшие превышения ПДК характерны для вышеперечисленных элементов.

По данным ГУ «Пермский ЦГМС», с 1997 г. качество воды улучшается, но вода все-таки остается грязной, и основным источником загрязнения является вода, поступающая из верхних участков водохранилища. Следует отметить, что данные результаты говорят о практической неизменности химического состава воды и степени ее загрязненности в два выбранных периода.

При анализе качества воды была попытка рассчитать ИЗВ для имеющихся анализов полевых исследований. Следует оговориться, что в методических рекомендациях ИЗВ принято считать по среднеарифметическим годовым показателям, однако в нашем случае при коротком ряде наблюдений было решено расчет провести для каждой пробы. В результате были получены следующие данные:

1) ИЗВ в пробе от 28.09.2006 составил 0,78. Такая вода характеризуется 2 классом (чистая). Превысили ПДК только азот-нитрит (1,03 раза) и нефтепродукты (1,16 раза);

2) ИЗВ в пробе от 13.03.2007 составил 1,28 (3 класс, умеренно-загрязненная), превысили ПДК аммоний-ион (1,29), азот-нитрит (2,36) и ХПК (2,48).

ИЗВ рассчитывался по имеющемуся (заданному) перечню элементов, что автоматически его улучшает, так как нет данных по микроэлементам (их концентрация высока и практически всегда превышает нормы).

Из имеющихся данных можно сделать вывод, что принятый перечень компонентов в полной мере не отражает степень загрязненности воды водохранилища в районе г.Добрянки, однако для выбранных периодов (осеннего и зимнего) характерно высокое содержание биогенных веществ. В осенний период отмечается, кроме того, присутствие нефтепродуктов, а в зимний — высокая концентрация веществ, определяющих ХПК. Содержание кислорода и его биохимическое потребление остаются практически неизменными (разница в концентрациях 10%).

Анализ материалов полевых исследований

Согласно техническому заданию пространственные границы участка работ простираются от залива р. Ломатовки до Камской ГЭС. Химический анализ проб воды, отобранной в различных точках акватории, прилегающей к г. Добрянке (рис.1), а также выше и ниже города, произведен по 19 показателям: температуре воды, аммоний-иону, БПК (полное и пятисуточное), взвешенным веществам, растворенному кислороду, метанолу, нитрат-иону, нитрит-иону, нефтепродуктам, сульфатам, сероводороду и сульфидам, сухому остатку, СПАВ,

фосфатам, формальдегиду, фенолам, хлоридам, ХПК, сульфиту, фурфуролу, тиосульфату. За 2006-2007 гг. на данном участке проведено четыре опробования в различные гидрологические фазы: весеннее наполнение, летне-осенняя стабилизация уровня воды и зимняя сработка водоема.

Пробы воды отбирались в старом русле р. Камы (фарватер) с поверхностного и придонного слоев. Отбор проб проводился по шести створам: 1 – 2237 км судового хода (устья Малой Туи, Ломоватовки); 2 – 2329 км судового хода (0,5 км выше устья р. Добрянки); 3 – 2323 км с.х. (напротив д. Заполье и устья р. Кважевки); 4 - 2315 км с.х. (выше п. Полазны, напротив д. Лунежки); 5 – напротив д. Хохловки; 6 – верхний бьеф Камской ГЭС (1 км выше ГЭС) (рис.1).

Рис. 1. Схема отбора проб в исследуемом районе

За период полевых наблюдений в районе г.Добрянки температура воды изменялась с 2,5 (март) до 22,6^0 (август). При этом наблюдалось увеличение температуры с верхнего створа по направлению к низовьям города.

Аммоний – ион. Концентрация аммоний-иона изменялась от 0,13 до 0,97 мг/л. Превышения рыбохозяйственной ПДК отмечаются для зимнего (март) и весеннего (май) периодов до 1,95 раза, при этом максимальные значения характерны для нижнего створа Добрянки. По сравнению с питьевой ПДК (2 мг/л) вода во всех пробах соответствовала действующим нормативам.

Биохимическое потребление кислорода. Предельно допустимая величина $БПК_5$ составляет 2 мг/л. Превышения отмечаются 21 августа 2007 г. выше (1,75 ПДК) и ниже Добрянки (1,44 ПДК) в поверхностных слоях (0,2 м).

Взвешенные вещества. Согласно действующим нормативам, прирост взвешенных веществ в результате сброса сточных вод не должен превышать величины, равной 0,25 мг/л. В створе выше г. Добрянки величина концентрации взвешенных веществ составляет 2,3-7,0 мг/л, а в створе водовыпуска – 2,6-6,7 мг/л. Таким образом, отмечается постоянное превышение концентрации взвешенных веществ над фоновым в районе г. Добрянки. В створе д. Заполье ниже по течению концентрации взвешенных веществ составляют 2,1-13,8 мг/л, при этом показатели близки к фоновым.

Растворенный кислород. Растворенный кислород во всех пробах соответствовал действующим нормативам, не опускаясь ниже 6 мгO_2/л и составляя 6,9-11,7 мгO_2/л .

Метанол, нитрат-ион, нефтепродукты. Рыбохозяйственные ПДК составляют для метанола – 0,1мг/л, для нитрат-иона – 40,0 мг/л, для нефтепродуктов – 0,05 (0,1) мг/л. За период наблюдений превышений ПДК по метанолу и нитрат-иону не отмечалось. В безледоставный период концентрация нефтепродуктов достигает 2,53 ПДК (наблюдается снижение элементов от верхнего до нижнего створов города). Сбрасываемые ГРЭС воды не внесли какого-либо заметного изменения в содержание этих элементов в воде. В сравнении с характерными для зимнего времени гидрохимическими условиями содержание данных веществ не имеет какой-либо аномалии.

Нитрит-ион. Содержание нитрит-иона колеблется – 0,02-0,054 мг/л. Превышений ПДК (0,08 мг/л) не наблюдается.

Сульфаты. На содержание сульфатов в воде установлены следующие нормативы: питьевая ПДК – 500 мг/л, рыбохозяйственная – 100 мг/л. В пределах рассматриваемой акватории концентрации сульфатов варьируют в пределах 18-51 мг/л, не превышая установленные ПДК. Максимальная концентрация вещества характерна для зимнего периода.

Сероводород и сульфиды. Концентрации сероводорода и сульфидов на всей исследуемой акватории находились в пределах от величины менее 0,002 мг/л до 0,002 мг/л, не превышая установленные нормативы (рыбохозяйственная ПДК составляет 0,005 мг/л). В створе г.Добрянки, а также в выше- и нижележащем створах концентрации этих веществ составляют около 0,002 мг/л, увеличиваясь в замыкающем створе выше г.Полазны до 0,003 мг/л.

Сухой остаток. Для сухого остатка согласно действующим нормативам установлена величина питьевой и рыбохозяйственной ПДК, равная 1000 мг/л. На участке акватории, примыкающем к району г.Добрянки, отмечались концентрации сухого остатка в пределах 64-80 мг/л в весенний период, 304-330 мг/л в зимний, не превышая установленные нормативы. Вниз по течению от крайнего верхнего створа до крайнего нижнего отмечается незначительное увеличение концентраций сухого остатка, особенно заметное в створе напротив д.Заполье, расположенном ниже створа г.Добрянки.

СПАВ (анион). Согласно действующим нормативам, для СПАВ установлена рыбохозяйственная ПДК, равная 0,1 мг/л. На рассматриваемой акватории на момент отбора проб концентрации не превышали установленной ПДК, изменяясь от 0,01 до 0,027 мг/л. Согласно справочнику «Состояние и охрана окружающей среды Пермской области», в рассматриваемом районе повышенные значения СПАВ практически не встречаются, отобранная в марте проба также соответствует нормативам.

Фосфаты. На исследуемой акватории концентрации фосфатов не превышали установленных нормативов (рыбохозяйственная ПДК составляет 0,15 мг/л), изменяясь в пределах 0,05-0,093 мг/л.

Формальдегид. Превышений концентрации вещества над имеющимися нормативами не отмечается. Содержание колеблется 0,025–0,049 мг/л.

Хлориды. Согласно действующим нормативам, питьевая ПДК хлоридов составляет 350 мг/л, рыбохозяйственная – 300 мг/л. Содержание вещества составляет 10-72 мг/л.

Химическое потребление кислорода (ХПК). Рыбохозяйственная ПДК, согласно действующим нормативам, составляет 15 мг/л. На всей исследуемой акватории в моменты отбора проб наблюдались повышенные по сравнению с нормой величины ХПК, изменяясь в пределах 13-47 мг/л. Наименьшего значения они достигали в верхнем и среднем створе г.Добрянки в сентябре – 13,7 и 10,3 мг/л соответственно. В другой период их значения могут достигать 2,5 и 3,0 ПДК, особенно в нижнем створе.

Анализ изменения содержания химических элементов по длине участка проводился только по тем компонентам, по которым существует превышение ПДК.

Превышение ПДК аммония было отмечено по всем рассматриваемым створам в период зимней сработки водохранилища и во время его весеннего наполнения (рис.2). Максимальные величины превышений ПДК отмечены ниже г. Добрянки. Следовательно, источник поступления находится в г. Добрянке.

Содержание нефтепродуктов в летне-осенний период не превышает ПДК в районе Добрянки, но отмечено превышение ПДК осенью 2006 г. непосредственно у плотины Камской ГЭС. В зимний период и во время весеннего наполнения водоема имеются превышения ПДК в разных створах, но общая тенденция изменения концентраций нефтепродуктов по длине участка не выявлена (рис.3).

Для выявления источника загрязнения нефтепродуктами акватории исследуемого участка необходимы дополнительные исследования.

Загрязнение воды фосфатами наблюдается только в створах Хохловка и Кам ГЭС в зимний период (рис.4). Следовательно, источник загрязнения находится за пределами Добрянки. Превышение ПДК по БПК отмечено только осенью 2007 г. выше и ниже г.Добрянки, при этом максимальное значение отмечено выше города (рис.5). Возможно, источник поступления БПК находится за его пределами.

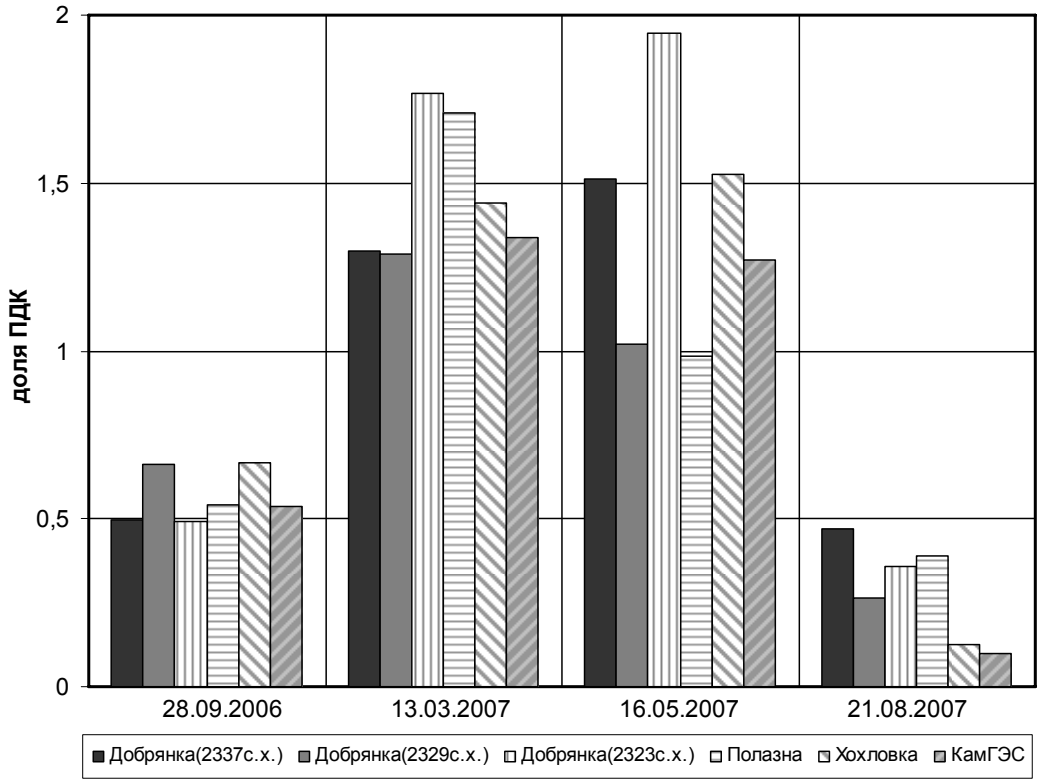


Рис. 2. Диаграмма распределения аммоний-иона (в долях ПДК) по длине исследуемого участка в различные фазы водного режима

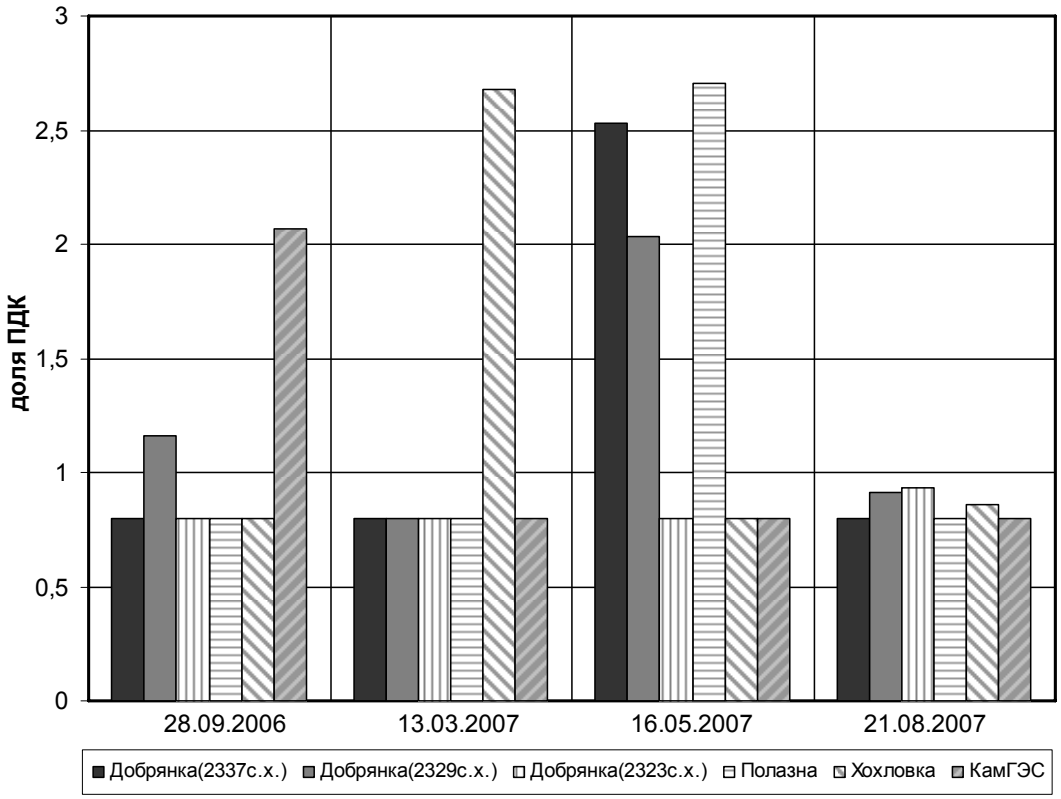


Рис.3. Диаграмма распределения нефтепродуктов (в долях ПДК) по длине исследуемого участка в различные фазы водного режима

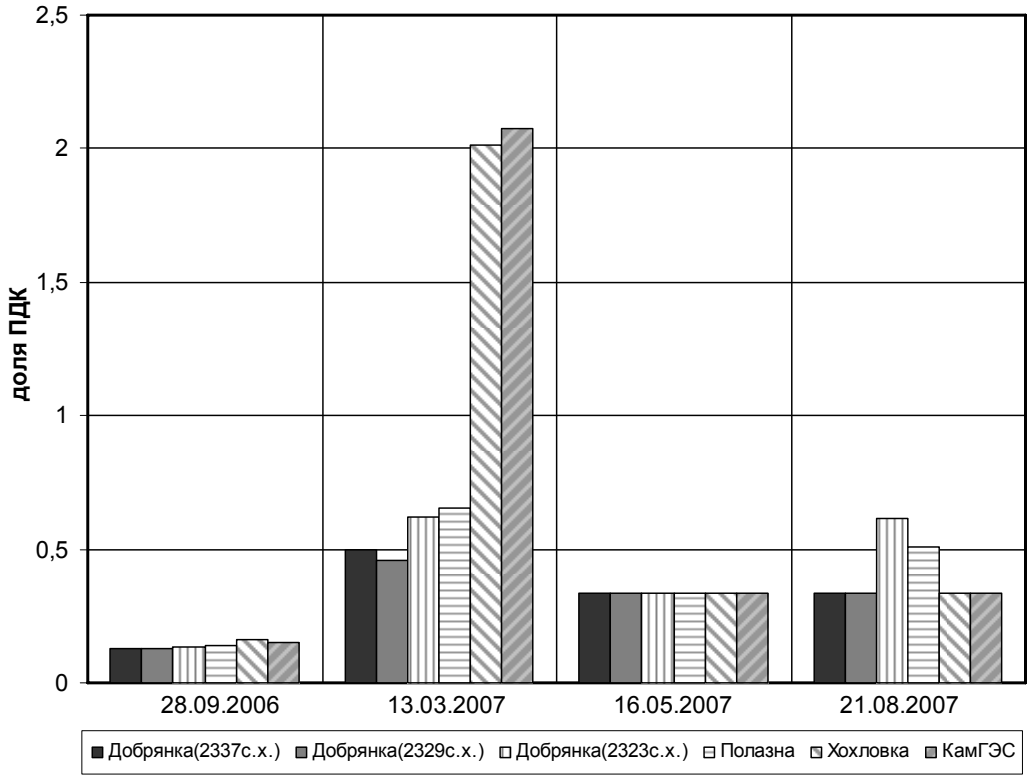


Рис. 4. Диаграмма распределения фосфатов (в долях ПДК) по длине исследуемого участка в различные фазы водного режима

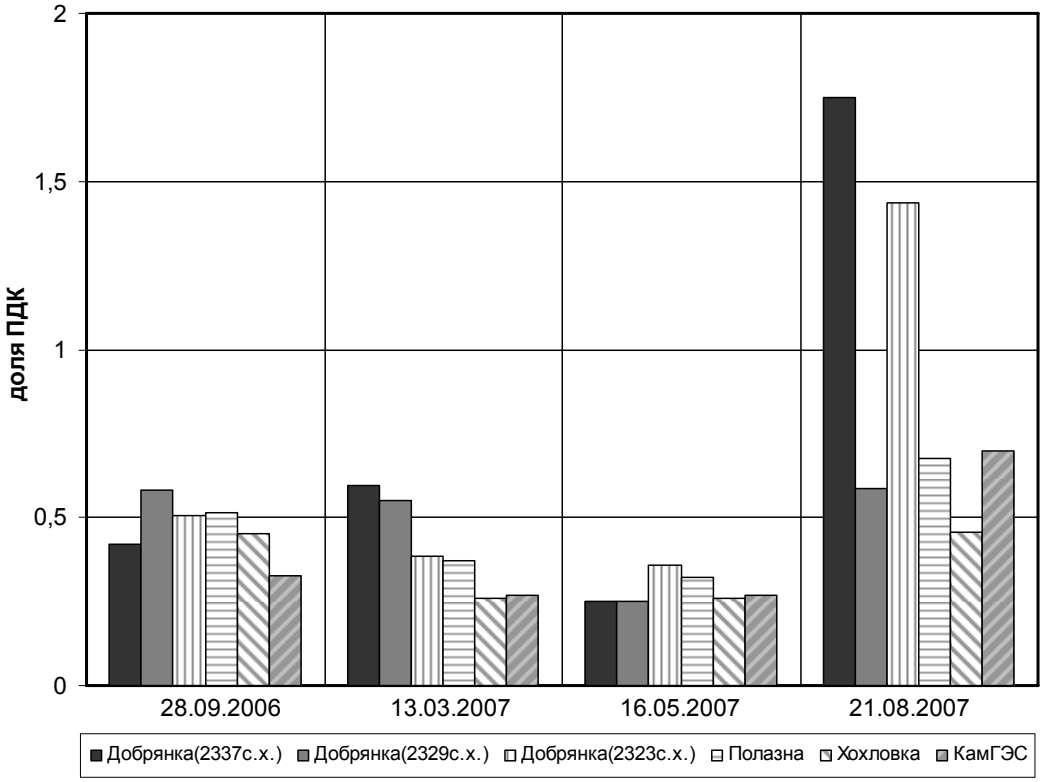


Рис. 5. Диаграмма распределения БПК (в долях ПДК) по длине исследуемого участка в различные фазы водного режима

Во все фазы водного режима водоема в 2007 г. было отмечено превышение ПДК по ХПК практически по всем рассматриваемым створам, причем наибольшее превышение ПДК наблюдалось осень 2007 г. ниже г.Добрянки (рис.6).

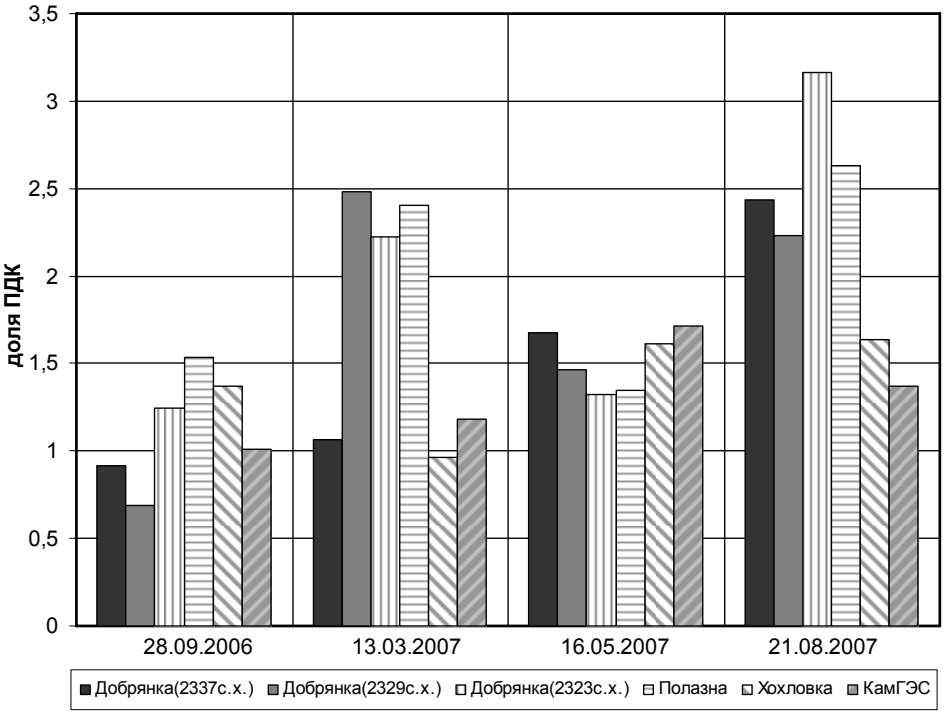


Рис.6. Диаграмма распределения ХПК (в долях ПДК) по длине исследуемого участка в различные фазы водного режима

Сравнительный анализ изменений содержания загрязняющих компонентов по длине изучаемого участка и содержания этих же компонентов в сточных водах предприятий показал, что источником поступления аммонийного азота являются МУП «Жилищно-коммунальный комбинат», п. Полазна (превышение ПДС в 26,5 раза), ООО «Пермский картон», Голованово (превышение ПДС в 34,2 раза); нефтепродуктов – те же предприятия: МУП «Жилищно-коммунальный комбинат» (превышение ПДС в 24,7 раза), ООО «Пермский картон» (превышение ПДС в 54,6 раза).

Были проведены исследования химического состава воды на содержания фурфурола, сульфитов и тиосульфата (табл.5), а также химического состава донных отложений (табл.6).

По данным исследований концентрация фурфурола является невысокой, в пределах 0,4-0,5 мг/л, исключая верхний створ, где содержание увеличивается до 0,74 мг/л. Концентрация сульфитов и тиосульфатов также незначительна; при этом данные вещества быстро переходят в состав сульфатов для которых ПДК составляет 300 мг/л.

Содержание химических элементов в донных отложениях, кроме фенолов, не превышает норму, (табл.6).

Таблица 5

Содержание элементов в воде Камского водохранилища в районе г.Добрянки, мг/л (отбор 16.05.2007)

№ пробы	Место отбора	Глубина, м	Фурфурол	Сульфит	Тиосульфат
1	2337 км с.х., напротив р. Ломоватовка	0,2	0,68-0,74	2,0-2,5	18,2-18,8
2	2329км с.х.,0,5 км выше р. Добрянка	10,0	0,4-0,5	1,8-2,2	20,0-21,0
3	2323 км с.х., напротив р.Кважевка	0,2	0,4-0,5	1,9-2,4	20,3-20,8
4	2323 км с.х., напротив р.Кважевка	11,0	0,4-0,5	2,-2,4	21,0-21,6

Таблица 6

Химический состав донных отложений (выше Добрянки)

№ п/п	Определяемые показатели	Единицы измерения	Результаты исследований	Величина допустимого уровня	НД на методы исследований
1	Взвешенные вещества	мг/дм^3	5,0 ± 0,8	+0,25 мг/дм^3 к фону	Экспресс-определение на ДИВ-1
2	ХПК	мг/дм^3	3,1 ± 0,9	15,0	ПНД Ф 14.1 :2.100-97
3	БПК$_5$	мг/дм^3	1,74 ± 0,45	3,0	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97
4	Нефтепродукты	мг/дм^3	<0,05	0,05	ПНД Ф 14.1:2.5-95
5	Аммония -ион	мг/дм^3	<0,05	0,5	ПНД Ф 14.1.1-95
6	Нитрит-ион	мг/дм^3	<0,02	0,08	ПНД Ф 14.1:2.3-95
7	Нитрат-ион	мг/дм^3	<0,1	40,0	ПНД Ф 14.1:2.4-95
8	Фосфаты	мг/дм^3	<0,05	0,2	ПНД Ф 14.1:2.112-97
9	Водородный показатель (pH)	ед.	8,3±0,2	6,5-8,5 ед.pH	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97
10	Сухой остаток	мг/дм^3	362,0 ± 33,0	Не более 1000,0	ПНД Ф 14.1:2.114-97
11	А-спав	мг/дм^3	<0,015	0,1	ПНД Ф 14.1.15-95
12	Хлориды	мг/дм^3	15,8±1,6	300,0	ПНД Ф 14.1:2.111-97
13	Фенолы	мг/дм^3	<0,002	0,002	ПНД Ф 14.1:2.114-97
14	Сульфаты	мг/дм^3	68,5±6,8	100,0	ПНД Ф 14.1:2.105-97

Окончание табл. 6

Химический состав донных отложений (ниже Добрянки)

№	Определяемые показатели	Единицы измерения	Результаты исследований	Величина допустимого уровня	НД на методы исследований
1	Взвешенные вещества	мг/дм^3	11,0 ± 2,0	+0,25 мг/дм^3 к фону	Экспресс-определение на ДИВ-1
2	ХПК	мг/дм^3	5,6 ± 2,0	15,0	ПНД Ф 14.1 :2.100-97
3	БПК$_5$	мг/дм^3	1,32 ± 0,4	3,0	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97
4	Нефтепродукты	мг/дм^3	< 0,05	0,05	ПНД Ф 14.1:2.5-95
5	Аммония -ион	мг/дм^3	0,10 ± 0,04	0,5	ПНД Ф 14.1.1-95
6	Нитрит-ион	мг/дм^3	0,04 ±0,01	0,08	ПНД Ф 14.1:2.3-95
7	Нитрат-ион	мг/дм^3	2,0 ±0,4	40,0	ПНД Ф 14.1:2.4-95
8	Фосфаты	мг/дм^3	< 0,05	0,2	ПНД Ф 14.1:2.112-97
9	Водородный показатель (pH)	ед.	8,2±0,2	6,5-8,5 ед.pH	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97
10	Сухой остаток	мг/дм^3	352,0±32,0	Не более 1000,0	ПНД Ф 14.1:2.114-97
11	А-спав	мг/дм^3	<0,015	0,1	ПНД Ф 14.1.15-95
12	Хлориды	мг/дм^3	16,0±1,0	300,0	ПНД Ф 14.1:2.111-97
13	Фенолы	мг/дм^3	< 0,05	0,002	ПНД Ф 14.1:2.114-97
14	Сульфаты	мг/дм^3	19,0±2,0	100,0	ПНД Ф 14.1:2.105-97

Выводы

Во всех створах отмечается превышение ПДК аммоний-иона в зимний и весенний периоды (до 1,95 ПДК).

1. В августе отмечается высокое БПК (1,75 ПДК) выше и ниже г. Добрянки; что может быть вызвано работой ГРЭС выше города, а также сбросами предприятий ниже населенного пункта.

2. В период начала весеннего наполнения концентрация нефтепродуктов достигает 2,5 ПДК, особенно высокое значение отмечается выше города.

3. Величина ХПК для всех проб превышала ПДК (за период наблюдений изменялась от 0,69 ПДК (пробы 28.09.06) до 3,17 ПДК (21.08.07)).

4. Значения фурфурола составляют менее 1 мг/л, при этом наблюдается их уменьшение от верхнего створа к нижнему (с 0,7 до 0,4 мг/л).

5. Содержание сульфитов и тиосульфатов также незначительно, при этом данные вещества быстро переходят в состав сульфатов, для которых ПДК составляет 300 мг/л.

УДК 556.048

О статистическом прогнозировании характеристик речного стока

И.А. Старков, Р.А. Рангулов
Пермский государственный университет

Статистическое прогнозирование является динамично развивающимся направлением прикладной статистики. В тех областях знаний, где анализируемой информацией являются временные ряды, методы статистического моделирования и прогнозирования позволяют получать наиболее вероятные сценарии развития случайных процессов. По этой причине они широко применяются в научных исследованиях и практической деятельности, в частности, в экономической сфере для прогноза курсов акций, валют, цен на драгоценные металлы.

Среди разнообразных методов прогнозирования особенно важное значение имеют адаптивные методы (модели). Их отличие от других прогностических моделей состоит в том, что они, отражая текущие свойства ряда, способны непрерывно учитывать эволюцию динамических характеристик изучаемых статистических (стохастических) процессов, вызываемую изменяющимися во времени условиями. Адаптивные модели предназначаются прежде всего для краткосрочного прогнозирования и при всей своей простоте могут давать более надежные результаты, чем сложные эконометрические системы уравнений [3].

Как известно, стохастические процессы делят на стационарные и нестационарные. Отличительным свойством стационарной последовательности является неизменность во времени ее свойств, в частности, постоянство математического ожидания. Ковариация же между членами ряда (автоковариация) зависит лишь от разности их номеров (лага). Среди стохастических моделей стационарных временных рядов наиболее распространены модели авторегрессии (АР), скользящего среднего (СС) и смешанные (АРСС). Все они являются частными случаями общей линейной модели временного ряда и в практических целях обычно применяются с малым числом параметров (не более 2).

Многие временные ряды характеризуются нестационарностью в различных ее проявлениях, затрудняющей прогнозирование. Однако, как показывают исследования, большую часть таких рядов, в том числе и рядов с трендциклической, сезонной или нерегулярной составляющей, можно описывать моделью авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС), или моделью Бокса – Дженкинса, являющейся модифицированной формой модели АРСС. Эта модель достаточно гибкая и охватывает широкий класс как стационарных, так и нестационарных процессов [1].

В настоящей статье приведены результаты анализа временных рядов и прогноза некоторых характеристик водного режима (экстремальных и среднегодовых расходов воды, наивысших и наинизших уровней воды), выполненного по данным гидрометрических наблюдений за стоком в нескольких пунктах бас-

© Старков И.А., Рангулов Р.А.

сейна р.Камы с продолжительными рядами наблюдений (более 60 лет). Исследование временных рядов и статистическое прогнозирование процессов с использованием модели АРПСС, а также других стохастических моделей реализовано в специализированной системе STATISTICA, являющейся универсальной системой анализа случайных процессов. Задача заключалась в оценке возможности ее применения для прогноза гидрологических характеристик. Практические приемы и методы статистического прогнозирования в этой системе, а также его теоретические основы изложены в [2].

Задачи прогнозирования в системе STATISTICA сводятся к следующему:

- первичный анализ «исходных» данных,
- идентификация модели, подходящей для описания имеющегося временного ряда,
- оценивание параметров модели,
- исследование адекватности модели,
- прогноз.

Анализ «исходных» данных – это прежде всего их визуализация и определение некоторых числовых характеристик (параметров). Система STATISTICA содержит мощный графический и математический аппарат для такого анализа.

Идентификация модели заключается в определении количества ее параметров. В несезонной модели АПРСС, например, содержится три типа параметров: d – порядок разности, p – порядок авторегрессии, q – порядок скользящего среднего. В сезонную модель добавляются еще три типа: сезонный параметр авторегрессии – Ps, сезонная разность – ds, сезонный параметр скользящего среднего – Qs. Основным критерием идентификации модели является характер выборочной автокорреляционной и частной автокорреляционной функций ряда. В системе STATISTICA предусмотрен быстрый и удобный интерфейс для получения графиков и численных значений той и другой функции анализируемого ряда.

Численные значения неизвестных параметров идентифицированной модели АПРСС оцениваются методом итераций. При этом необходимо задать начальное значение, с которого начнется поиск. Точность оценок понижается с уменьшением длины ряда и увеличением количества параметров.

Адекватность применяемой модели определяется путем исследования остатков (ошибок прогноза), представляющих собой разности между прогнозными и фактическими значениями. В системе STATISTICA имеются специализированные средства анализа остатков, в частности, оценка и графическое изображение их автокорреляционной и частной автокорреляционной функций.

Наконец, процедура прогноза, являющаяся конечным этапом исследования, осуществляется также быстро после указания системе количества прогнозируемых значений и величины доверительного интервала. При необходимости визуализации прогнозы добавляются к траектории исходного ряда.

В качестве примера на рис.1 приведены прогнозы годового стока р.Сылва у с.Подкаменное на 1981 и 1982 гг., выполненные методом АРПСС по времен-

ному ряду продолжительностью 100 лет (за 1881–1980 гг.). Стохастическая модель определена как авторегрессия первого порядка АР(1), описываемая уравнением

$$x(t) = 0{,}986\, x(t-1) + a(t),\ t = 1,2\ldots,$$
$$x(0) = 0$$

где a(t) – белый шум (некоррелированные одинаково распределенные случайные величины).

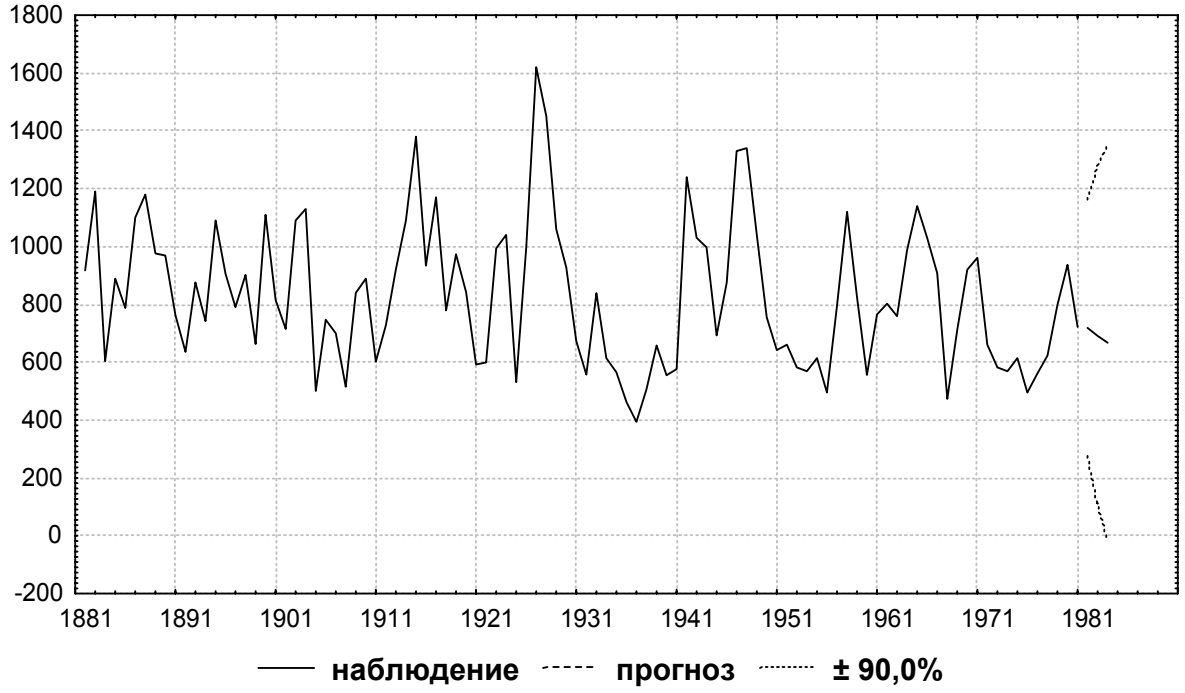


Рис. 1. Прогноз годового стока р.Белая у г.Бирск на 1981 и 1982 гг., выполненный методом АРПСС

Вторым методом прогнозирования является метод экспоненциального сглаживания, позволяющий в ряде случаев также строить прогнозы временных рядов. Суть метода в том, что исходный ряд сглаживается с некоторыми экспоненциальными весами, образуя новый временной ряд S(t) с меньшим уровнем шума, поведение которого можно спрогнозировать. Данный метод является более простым по сравнению с АРПСС, но обладает большими возможностями, он позволяет учесть сезонный фактор и тренд. Точная формула простого экспоненциального сглаживания имеет следующий вид:

$$S_t = \alpha * X_t + (1-\alpha) * S_{t-1}\ .$$

Когда эта формула применяется рекуррентно, то каждое новое сглаженное значение, которое также является прогнозом, вычисляется как взвешенное среднее текущего наблюдения и сглаженного ряда. Очевидно, результат сглаживания зависит от параметра α (альфа). Если α равно 1, то предыдущие наблюдения полностью игнорируются. Если α равно 0, то игнорируются текущие наблюдения. Значения α между 0 и 1 дают промежуточные результаты.

На рис.2 представлены результаты прогноза годового стока р.Сылва у с.Подкаменное на 1981 и 1982 гг., выполненные экспоненциальным методом.

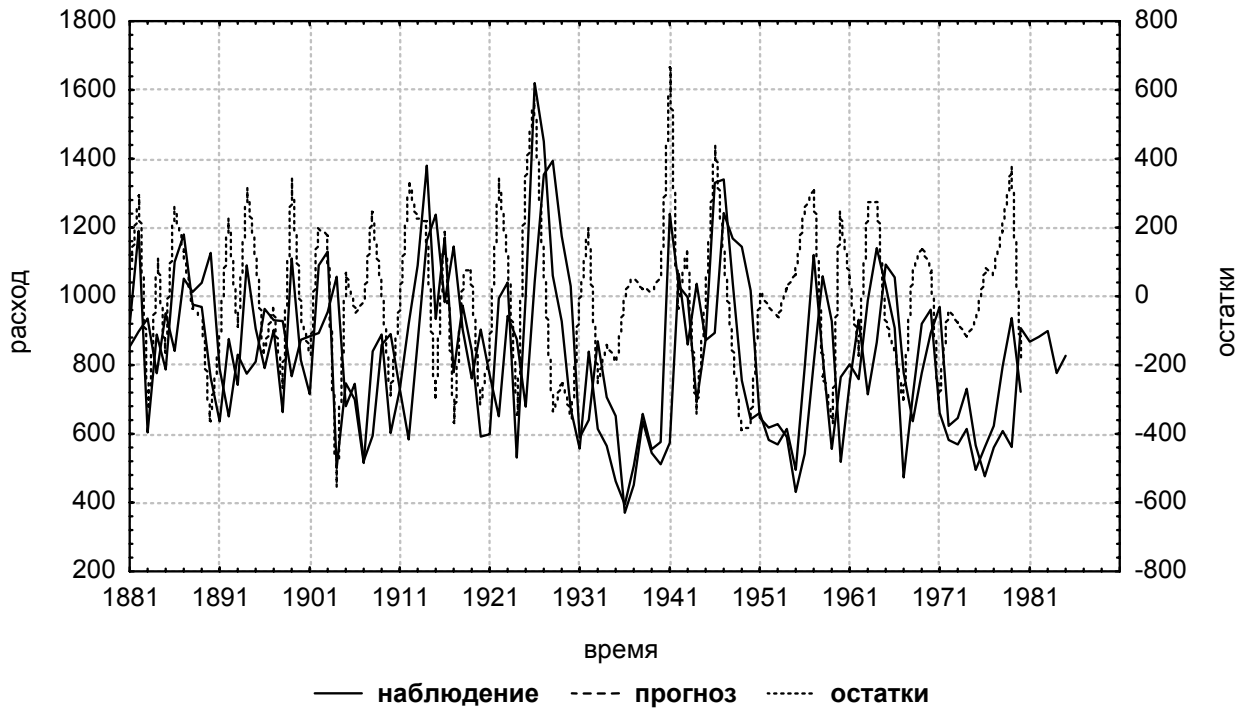


Рис. 2. Прогноз годового стока р.Белая у г.Бирск на 1981 и 1982 гг., выполненный экспоненциальным методом

Наконец, в таблице приведены численные значения прогнозов, полученных двумя методами. Как видно из таблицы, в целом прогнозные значения годового стока незначительно отличаются от фактических. Ошибки прогноза с заблаговременностью 1 год показали достаточную адекватность выбранных статистических моделей.

Сравнительная характеристика результатов прогнозов среднегодовых расходов воды р.Белая –г.Бирск

Метод	1981 г.		Ошибка		1982 г.		Ошибка	
	Набл.	Прогн.	$м^3/с$	%	Набл.	Прогн.	$м^3/с$	%
АРПСС	829	739	90	9.8	553	650	97	17.54
Экспоненциального сглаживания	829	873	44	5.3	553	844	291	52.6

Задачей дальнейших исследований в этом направлении является проверка на примере гидрологических временных рядов других методов прогноза, реализованных в системе STATISTICA.

Библиографический список

1. *Бокс Дж.* Анализ временных рядов. Прогноз и управление / Дж. Бокс, Г.Дженкинс. М.: Мир, 1974. Вып. 1.288 с.; Вып. 2. 254 с.

2. *Боровиков В.П.* Прогнозирование в системе STATISTICA в среде Windows. Основы теории и интенсивная практика на компьютере: учеб. пособие / В.П. Боровиков, Г.И. Ивченко. М.: Финансы и статистика, 1999. 384 с.

3. *Лукашин Ю.П.* Адаптивные методы прогнозирования временных рядов/ Ю.П. Лукашин. М.: Финансы и статистика, 2003. 416 с.

УДК 556.167

Методика расчета максимального весеннего стока малых рек Среднего Приобья и северного склона Сибирских Увалов

Д.Е. Клименко
Пермский государственный университет

При проектировании переходов через водотоки возникает необходимость расчета максимальных расходов воды и максимальных уровней воды разной обеспеченности. Рассматриваемая территория (Среднее Приобье и северный склон Сибирских Увалов) является районом массовой эксплуатации нефтегазовых месторождений, с чем связано строительство трубопроводов, автодорог, ЛЭП и других линейных объектов. Цель инженерно-гидрологических изысканий в данном случае состоит в обеспечении проектирования своевременной и точной расчетной гидрологической информацией по водотокам (сведениями об экстремальных величинах, каковыми являются расходы и уровни воды весеннего половодья). В пределах рассматриваемой территории большинство водотоков относятся к категории малых (с площадью менее 200 км^2) и неизученных, с сильно заболоченными водосборами. Проблемы, возникающие при расчете характеристик максимального стока талых вод, заключаются в следующем:

1. На сегодняшний день не существует единых эффективных методов расчета максимального стока половодий с малых водосборов, в связи с чем возникает необходимость разработки региональных методик.

2. В практике гидрологических расчетов нет единого мнения о величине критической площади водосбора, за пределами которой характеристики стока половодий зональны, что затрудняет использование редукционной формулы применительно к малым водосборам и делает невозможным картографирование характеристик стока половодий с них.

3. Редкая наблюдательная сеть в северной части Тюменской области в основном охватывает наблюдениями сток с водосборов более 1000 км^2.

4. Существующие методы расчетов максимального стока половодий, регламентированные СП 33-101-2003 «Определение расчетных гидрологических характеристик» и СНиП 2.01.14-83, опираются на материалы наблюдений 20-40-летней давности, на данные наблюдений на водосборах со значительной площадью и в ряде случаев не позволяют выполнять расчеты стока с водосборов площадью менее 200 км^2.

5. Не существует единого мнения о степени влияния болот разных типов на величины максимального стока половодий.

Отмеченные проблемы в большинстве случаев приводят к значительным погрешностям гидрологических расчетов по малым водосборам. Требование СП 33-101-2003 «Определение расчетных гидрологических характеристик» об использовании в расчетах современных материалов наблюдений подчеркивает актуальность разработки региональных методов расчета стока.

© Клименко Д.Е., 2008

Рассматриваемая территория – северный склон Сибирских Увалов и Среднее Приобье – расположена к северу от широтного участка р. Оби (от г. Нижневартовска до г. Ханты-Мансийска) и ограничена с севера 64-й параллелью. По условиям формирования стока это два различных гидрологических района: 1) северный склон Сибирских Увалов; 2) Среднее Приобье.

Под территорией северного склона Сибирских Увалов в настоящей работе принимается район, ограниченный с юга водораздельной линией Сибирских Увалов, с севера – 64-й параллелью, с запада – р. Обь, с востока – водоразделом между реками Таз и Пур. Рассматриваемый район включает в себя верховья бассейнов рек Полуй, Надым, Пур. Территория сильно заболочена и обводнена. Средняя заболоченность составляет 40%, а в бассейнах рек Полуй, Надым, Пур – соответственно 10, 45, 45%. Озерность рассматриваемых речных бассейнов равна соответственно 3, 10, 12%. Озера мелководные и небольшие по площади.

Рассматриваемая территория расположена в зоне многолетней мерзлоты, а потому здесь распространены бугристые болота. Наряду с мерзлыми бугристыми болотами встречаются и талые олиготрофные (сфагновые) болота. На долю бугристых болот в различных частях рассматриваемого района приходится от 40 до 95% общей площади болот. В связи со значительными различиями в водно-тепловом режиме бугристых и олиготрофных сфагновых болот важным моментом при гидрологических расчетах является учет характера влияния бугристых болот на характеристики стока [5].

Среднее Приобье – обширный заболоченный район центральной части Западно-Сибирской равнины. Он включает бассейны рек южного склона Сибирских Увалов и правобережных притоков Оби (левобережные притоки Оби использованы в качестве рек-аналогов). Территория этого района сильно заболочена и обводнена. Средняя заболоченность ее около 50%, отдельных же водосборов – до 70-80%. Озерность водосборов перечисленных рек также велика и достигает 22% [6].

Рассматриваемую территорию следует считать слабо изученной в гидрологическом отношении. Для уточнения характеристик стока половодья использованы материалы наблюдений 64 постов: 19 – Росгидромета, 9 – Зап.-Сиб. экспедиции ГГИ, 36 – Свердловского филиала ОАО «Гипротюменнефтегаз». Посты Росгидромета охватывают наблюдениями водосборы площадью более 800 км^2. Поэтому наиболее ценными являются материалы наблюдений ведомственной сети, охватывающие самые малые площади водосборов (от 1-5 км^2). Наблюдения на постах ведомственной сети в большинстве случаев непродолжительные (1-4 года, охватывают период 1977-1984 гг.), в ряде случаев на этих постах отсутствуют сведения о ледовом режиме, не учитывается сток по пойме, не полностью освещена измерениями амплитуда колебания расходов и т.д. Исключение составляют материалы наблюдений на постах ГГИ продолжительностью 10-12 лет. Материалы наблюдений на постах Росгидромета, несмотря на большие площади водосборов, значительной продолжительности, а периоды наблюдений включают данные вплоть до 2007 г.

На основании материалов наблюдений по постам Росгидромета выполнено приведение рядов наблюдений по постам Свердловского филиала ОАО «Ги-

протюменнефтегаз» к многолетнему периоду методами, изложенными в СП-33-101-2003. Сведения о рассчитанных по материалам наблюдений гидрологических характеристиках весеннего половодья представлены в табл. 1.

На некорректность использования зависимости $q=f(F)$, где q – модуль стока, л/с·км^2 или отношение расхода воды Q, м^3/с к площади водосбора F, км^2, повлекшую за собой необоснованное завышение области редукции максимального стока по площади, ограничение в картографировании характеристик стока с площадей водосборов менее критической; на недостаточно хорошую связь модуля стока с картографируемым слоем стока указывал А.М. Комлев [2]. Им впервые были обоснованы прямолинейные и устойчивые связи максимальных расходов воды Q с площадью водосбора F при относительно однородных природных условиях, и совместно с Л.В. Переладовой построены зависимости $Q=f(F)$ для Тюменской области [3]. Признавая эффективность расчетов по подобным зависимостям, следует отметить, что водосборы с площадью менее 200 км^2, расположенные в пределах выбранной нами территории, в указанных работах не рассмотрены.

Цель настоящей работы – разработка методики расчета максимального стока талых вод для малых рек.

На основании материалов, представленных в табл. 1, установлены зависимости максимальных расходов воды весеннего половодья от площади водосбора $Q_0=f(F)$. Для группы водосборов получены прямолинейные зависимости (рис.1). Как видно, редукция стока по площади наблюдается в области очень малых площадей – порядка 5-10 км^2. Подобную малую область редукции стока удалось установить только за счет привлечения материалов наблюдений на малых водосборах ведомственной сети ОАО «Гипротюменнефтегаз». Все исследования, выполненные ранее, опирались на материалы наблюдений опорной сети Росгидромета, а потому не охватывали вопросы оценки стока половодий с очень малых площадей водосборов. Обработка материалов наблюдений ведомственной сети позволила впервые установить особенности формирования стока половодий малых рек Среднего Приобья. Построенные зависимости характеризуют болота разных типов, описанных ниже.

Полученные зависимости расход–площадь прямолинейны, характеризуются высокими коэффициентами корреляции (более 0,9), погрешностями расчета менее 5%.

Приближенно оценка слоя стока за половодье может быть выполнена по зависимостям слой–модуль стока (рис. 2). Использование подобной зависимости позволяет с достаточной точностью определить характеристики дружных весенних половодий. Зависимость характеризуется коэффициентом детерминации 0,71, погрешностями расчета менее 20%.

Для оценки изменчивости стока предлагается использовать зависимости дисперсии максимальных расходов воды от модуля максимального стока весеннего половодья $\sigma=f(q_0)$ (рис. 3). Зависимость характеризуется коэффициентом детерминации 0,87, погрешности расчета составляют 12%. Деление полученной зависимости по районам не производилось. Подобные зависимости так же предложены А.М. Комлевым в отмеченных работах.

Таблица 1

Расчетные характеристики весеннего половодья на постах Омского УГМС, ГГИ и СФ ГТНГ, приведенные к многолетнему периоду

№ п/п	Река-пост	F, *км*^{2}	Q_o,*м*^{3}/*с*	C_v	C_s/C_v	σ, *л/с·км*^{2}	Число лет	Пункт для приведения к многолетнему периоду	h, *мм*	C_v	C_s/C_v
1	Аган-Аган	29700	891	0,17	1,0	5,0	28	4,7,16	138	0,24	2,9
2	Аган-Варъеган	14700	588	0,18	0,5	7,4	24	1	135	0,27	1,1
3	Амня-Казым	7100	371	0,25	1,5	12,9	41	Опорный			
4	Еркал-Надей-Пур-Халесовая	6600	395	0,21	2,0	12,5	42	Опорный			
5	Казым-Юильск	7540	409	0,33	0,0	18,1	31	11			
6	Лямин-Горшково	12800	371	0,24	0,0	6,9	38	13	118	0,28	2,2
7	Мал.Юган-Юрты Кинямины	8130	281	0,16	0,0	5,5	37	2	144	0,29	0,4
8	Надым-Надым	48000	4383	0,28	0,0	25,1	45	Опорный			
9	Назым-Кышик	11500	409	0,29	0,0	10,3	36	6			
10	Пим-Пим	11800	305	0,24	0,0	6,1	28	Опорный	104	0,34	2,5
11	Полуй-Полуй	15100	909	0,19	0,0	11,4	53	Опорный			
12	Пур-Уренгой	80400	5301	0,15	0,0	10,2	46	13,14			
13	Пур-Самбург	95100	6337	0,12	0,0	8,3	51	Опорный			
14	Пяку-Пур-Тарко-Сале	31400	1998	0,25	0,0	15,8	51	Опорный			
15	Тром-Юган-Кочевые	5860	366	0,27	1,0	16,6	22	16,17	153	0,31	2,7
16	Тром-Юган-Ермаково	13500	543	0,27	1,0	10,9	31	17	138	0,28	2,8
17	Тром-Юган-Русскинские	8200	352	0,14	1,0	6,2	22	16			
18	Хале-Савой-Халесовая	822	73,9	0,29	1,0	26,3	12	4			
19	Правая Хетта-Пангоды	12000	272	0,30	1,0	6,7	18	Не приводился			
20	Ампута-п.ГГИ	3180	149	0,33	0,5	15,3	9	2,15	145	0,32	2,4
21	Хапхльнутяй-п.ГГИ	995	43,8	0,30	0,5	13,3	9	20,15	149	0,29	2,7
22	Нишль-Манай-Майте-п.ГГИ	477	26,1	0,28	0,5	15,3	9	20	150	0,3	2,7
23	Селять-п.ГГИ	314	15,1	0,18	1,0	8,7	9	20	138	0,27	2,9
24	руч.Дальний-п.ГГИ	18,4	2,05	0,17	2,5	18,7	9	21	219	0,35	1,8
25	руч.Песчаный-п.ГГИ	9,9	0,46	0,39	2,5	18,2	9	24	123	0,39	2,2
26	Теятль-Тяха-п.ГГИ	338	14,0	0,23	1,5	9,5	5	Не приводился	119	0,23	3,6
27	Вылат-п.ГГИ	570	33,2	0,27	1,5	15,7	5	Ампута-п.ГГИ			
28	Чень-Тяха-п.ГГИ	113	6,05	0,20	1,0	10,7	5	Теятль-Тяха-п.ГГИ	158	0,24	*3,5*
29	Пяку-Пур - зим. Покурского	4950	281	0,16	0,0	9,1	2	$K_{мод}$, ср. для группы	-	-	-

Окончание табл.1

№ п/п	Река-пост	F, *км²*	Q_o,*м³/с*	C_v	C_s/C_v	σ, *л/с·км²*	Число лет	Пункт для приведения к многолетнему периоду	h, *мм*	C_v	C_s/C_v
30	Вэнга-Пур - в/п №3	1740	42,2	-	-	-	1	рек района	82,1	-	-
31	Лыченкичу-Яха-в/п №4	80,0	1,97	-	-	-	1	$K_{мод}$, ср. для группы	*89,6*	-	-
32	Вэнга-Яха-в/п №5	144	15,6	0,52	1,0	56,3	3	рек района	-		
33	Вэнга-Яха-в/п №6	298	26,3	0,46	1,0	40,6	5	$K_{мод}$, ср. для группы	-	-	-
34	руч.б/н. - в/п №8	22,2	2,27	0,56	1,0	57,3	2	рек района	*119*	-	-
35	Еты-Пур - в/п №9	4900	113	-	-	-	1	$K_{мод}$, ср. для группы	-	-	-
36	Еркал-Надей-Пур - в/п 10	6670	441	-	-	-	1	рек района	101	-	-
37	Колик-Ёган - в/п №20	5110	186	-	-	-	1	$K_{мод}$, ср. для группы	-	-	-
38	Колик-Ёган - в/п №21	8410	399	0,32	1,0	15,2	2	рек района	138	-	-
39	Лунг-Ёган - в/п №22	2100	81,8	0,16	1,0	6,2	2	$K_{мод}$, ср. для группы	94	0,30	2,0
40	Ай-Колик-Ёган - в/п №23	1040	19,4	-	-	-	1	рек района	-	-	-
41	Туль-Еган - в/п №24	70,5	5,41	-	-	-	1	$K_{мод}$, ср. для группы	-	-	-
42	Ергонгоягун - в/п №30	130		-	-	-	1	рек района	-	-	-
43	Саем-Тах - в/п №38	88,7	6,47	-	-	-	1	$K_{мод}$, ср. для группы	135	-	-
44	Саем-Тах - в/п №39	58,1	5,07	-	-	-	1	рек района	141	-	-
45	руч.б/н. - в/п №40	30,6	2,74	-	-	-	1	$K_{мод}$, ср. для группы	158	-	-
46	Негус-Яун - в/п №41	1480	67,4	-	-	-	1	рек района	139	-	-
47	Кутып-Яорты - в/п №43	160	6,13	-	-	-	1	$K_{мод}$, ср. для группы	94,6	-	-
48	Ай-Яорты - в/п №44	68,0	3,04	-	-	-	1	рек района	112	-	-
49	Ай-Лагрн-Ёган - в/п №45	157	11,2	0,37	0,5	26,5	2	$K_{мод}$, ср. для группы	-	-	-
50	Ван-Еган - в/п №47	617	39,5	-	-	-	1	рек района	173	-	-
51	Хапхльнутяй - в/п №53	226	13,9	-	-	-	1	$K_{мод}$, ср. для группы	136	-	-
52	Хапхльнутяй - в/п №55	369	19,3	-	-	-	1	рек района	129	-	-
53	Хапхльнутяй - в/п №56	995	43,0	-	-	-	3	$K_{мод}$, ср. для группы	123	0,24	2,0
54	руч. б/н - в/п №61	58,7	4,05	0,48	1,0	33,1	2	рек района	102	0,24	2,0
55	руч. б/н - в/п №62	92,0	10,0	0,61	1,5	66,5	2	$K_{мод}$, ср. для группы	76,5	0,70	2,0
56	руч. б/н - в/п №63	24,9	3,38	0,64	1,5	86,7	2	рек района	136	0,88	2,0
57	Ватъеган - в/п №67	1440	73,7	0,27	1,0	13,8	2	$K_{мод}$, ср. для группы	101	0,52	2,0
58	Айка-Ёган - в/п №73	1360	64,2	0,40	1,0	18,9	2	рек района	-	-	-
59	Айка-Ёган - в/п №74	2470	121	-	-	-	1	$K_{мод}$, ср. для группы	142	-	-
60	Тлоктлымеган - в/п №75	15,6	0,49	-	-	-	1	рек района	117	-	-
61	Тлоктлымеган - в/п №77	52,8	2,19	-	-	-	1	$K_{мод}$, ср. для группы	120	-	-
62	руч. б/н - в/п №78	6,96	0,26	-	-	-	2	рек района	-	-	-

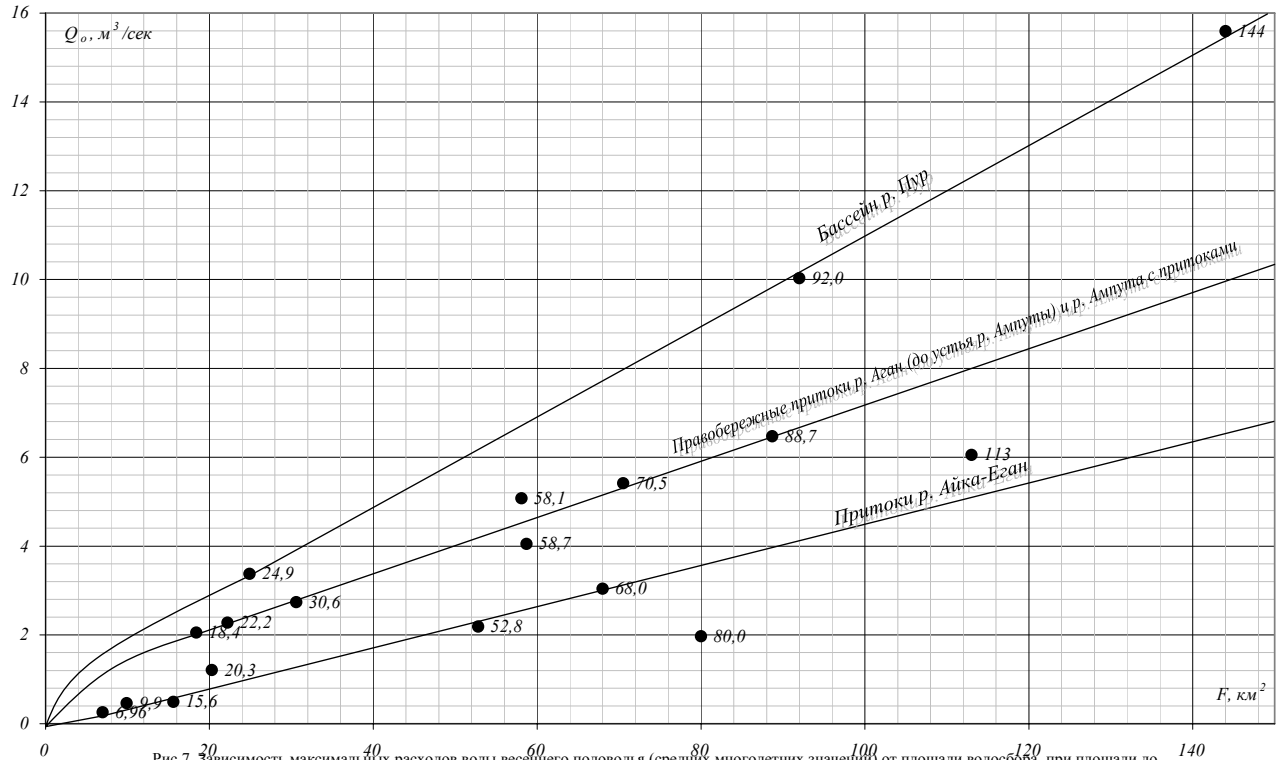


Рис.1. Зависимость максимальных расходов воды весеннего половодья (средних многолетних значений) от площади водосбора, при площади до 150 км^2 (надписи у точек – значения площадей водосборов)

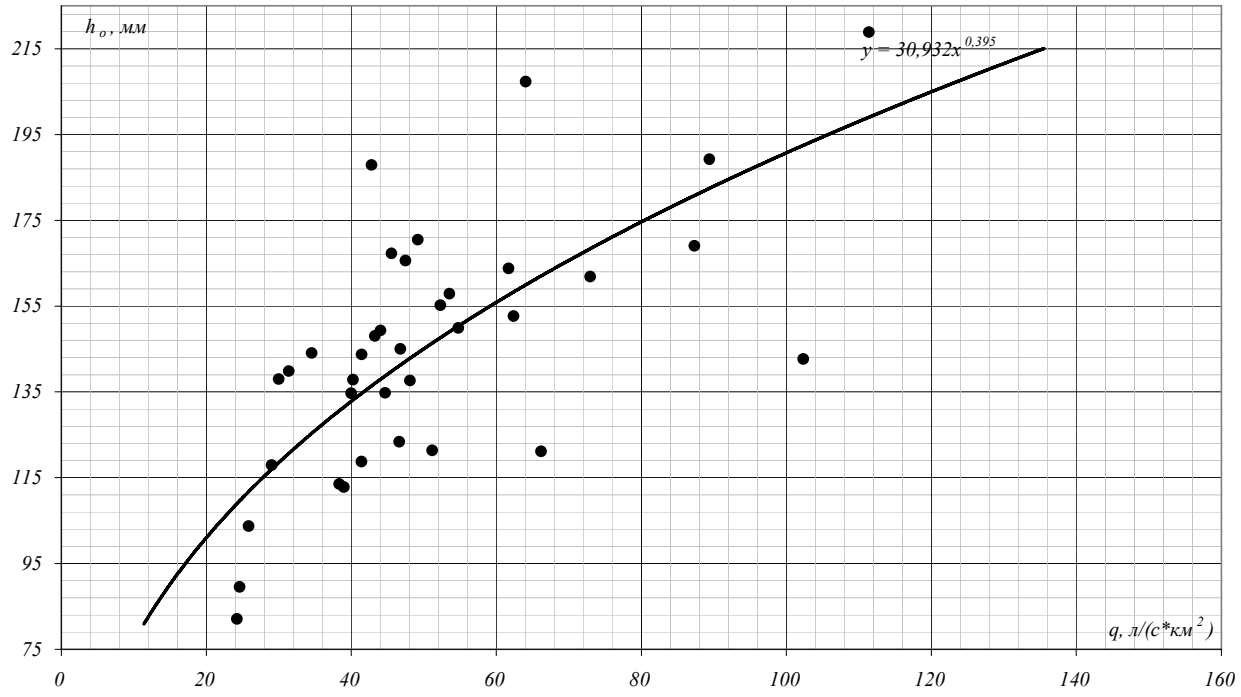


Рис. 2. Зависимость величин среднего многолетнего слоя стока за половодье от средних максимальных модулей стока половодья рек Среднего Приобья

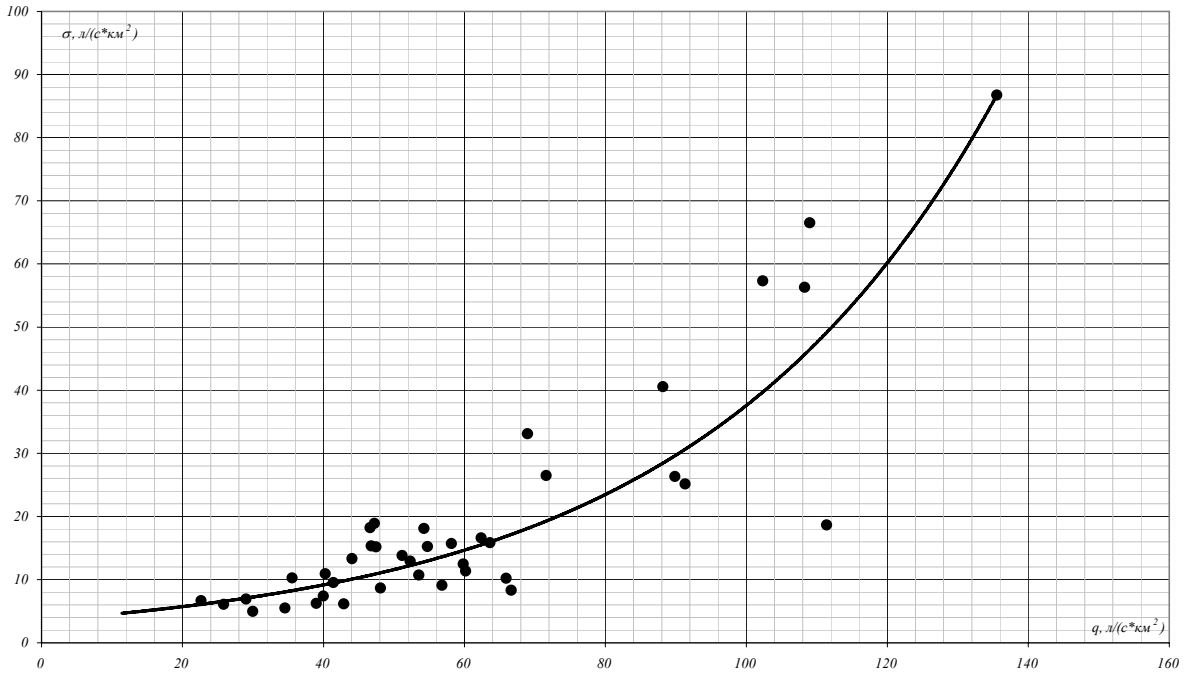


Рис. 3. Зависимость величин среднего многолетнего значения дисперсии максимальных модулей стока за половодье от средних максимальных модулей стока половодья рек Среднего Приобья

Прямолинейность зависимостей *Q=f(F)*, по существу, позволяет выполнять картографирование характеристик стока для F>10 км^2, что существенно расширяет объем привлекаемой к анализу информации.

Вторым методом расчета стока половодий являются карты распределения его характеристик. Построение карт производилось с учетом физико-географических условий территории по материалам наблюдательной гидрологической сети Росгидромета и ОАО «Гипротюменнефтегаз» в программе *MapInfo 7.0*. Предварительно были созданы следующие слои электронной карты:

– гидрография;

– населенные пункты;

– гидрологические посты;

– центры водосборов;

– границы водосборов;

– границы участков болот разных типов.

В качестве топографической основы использована карта Тюменской области М 1:100 000 и типологическая карта болот [1]. После наведения границ водосборов и обозначения их центров была создана атрибутивная база данных электронной карты, в которую были включены следующие сведения по постам:

– площадь водосбора;

– средний многолетний максимальный модуль стока весеннего половодья;

– средний многолетний слой стока за половодье;

– коэффициенты вариации максимальных расходов воды за половодье;

– названия постов;

– характеристики лесистости, озерности, заболоченности.

Таким образом, в атрибутивную базу данных были включены все основные расчетные гидрологические характеристики половодий по постам.

Далее с использованием программных средств *MapInfo 7.0* были построены изолинии расчетных характеристик, получены карты.

Отметим неравномерность исследования рассматриваемой территории пунктами наблюдений. Так, если водосборы правобережных притоков р. Аган освещены наблюдениями достаточно полно, то плотность сети других районов совершенно недостаточна. Именно поэтому наведение изолиний осуществлялось с обязательной привязкой к физико-географическим условиям местности. Основное внимание уделялось анализу особенностей рельефа, распределения болот и озер на водосборах.

Преимущества применения ГИС над стандартными методами картографирования заключаются в следующем:

1. При пересчете гидрологических характеристик (в случае наличия ошибок в расчетах или в связи с удлинением периодов наблюдений) отпадает необходимость повторного картографирования характеристик – для этого достаточно внести изменения в атрибутивную базу данных карты.

2. Совместный анализ карт распределения коэффициента вариации C_v и среднего многолетнего модуля максимального стока половодий q_0 (при незначительном изменении отношения C_v/C_s по территории) позволяет автоматически переходить к картам распределения модуля стока $q_{P\%}$ любой обеспеченности. Механизм пересчета в данном случае следующий. Для каждой точки поля распределения C_v рассчитывается значение ординаты трехпараметрического γ-распределения $K_{P\%}$, строится поле распределения ординат. Перемножение полей $K_{P\%}$ и q_0 дает в результате новую карту распределения $q_{P\%}$ в виде изолиний.

Ниже приведем краткую характеристику полученных карт расчетных гидрологических характеристик.

Карта-схема распределения среднего слоя стока за половодье (h_o) представлена на рис.4. При общей тенденции увеличения h_o к северу, хорошо прослеживается область пониженных значений h_o в междуречье Вэнга-Яха, Етыпур, Ампута. Подобное понижение h_o можно объяснить значительной заболоченностью водосборов при относительно небольшом количестве внутриболотных озер, соединенных протоками (подобной картины в других районах Северных Увалов не наблюдается). Увеличение h_o на склонах Аганского Увала связано с преобладанием холмистого рельефа, возрастанием уклонов водосборов, значительной залесенностью водосборов при отсутствии болот и озер.

Кроме того, изолиния 100 мм проведена таким образом, чтобы обогнуть Сургутскую низину с пониженным стоком половодья и отсутствием наблюдений с востока.

Распределение среднего модуля максимального стока половодья изображена на рис.5. Ход изолиний q_o в общих чертах повторяет ход изолиний h_o. При общей тенденции увеличения модуля стока к северу, наибольшие его значения наблюдаются в истоках р. Ампута.

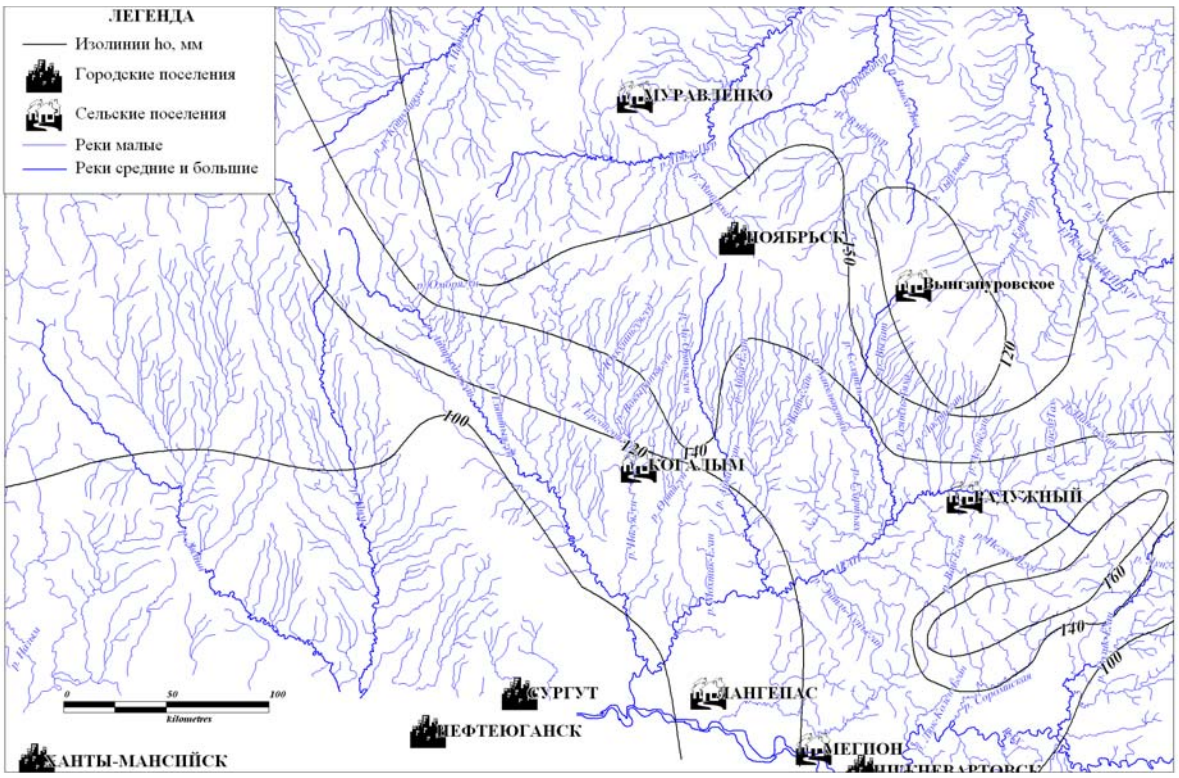


Рис. 4. Схема распределения среднего слоя стока за половодье (h_o, мм) на территории Среднего Приобья

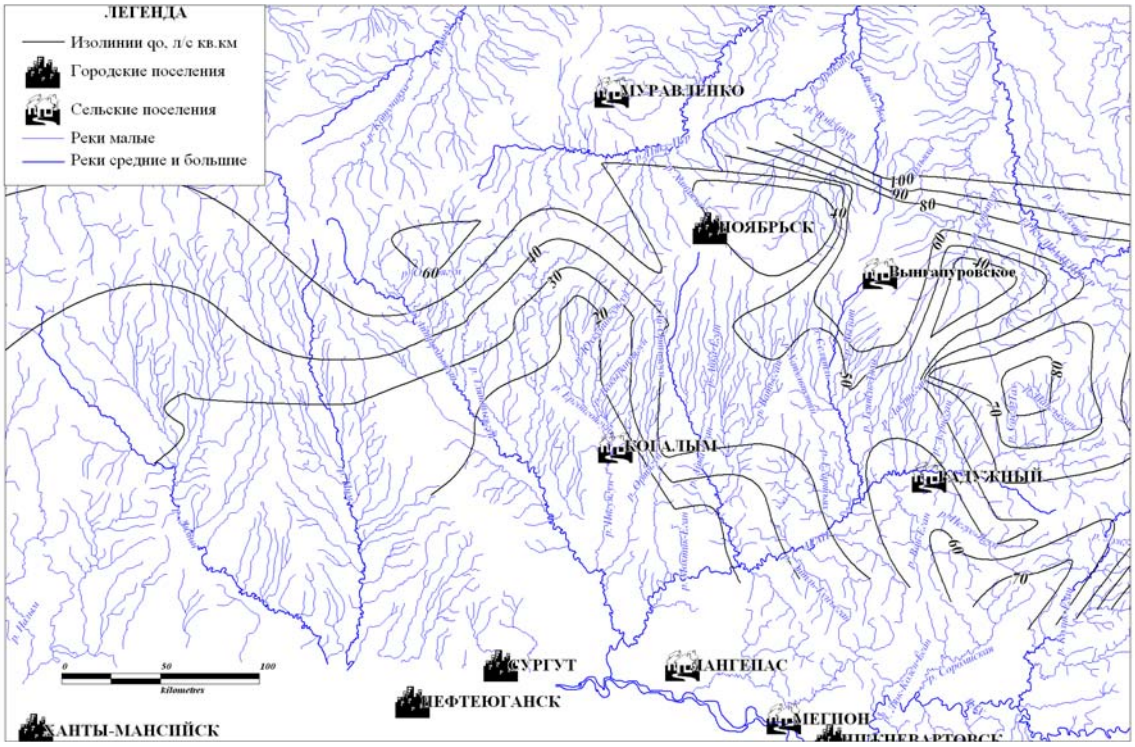


Рис. 5. Схема распределения среднего многолетнего максимального срочного модуля стока за половодье q, л/с•км^2 на территории Среднего Приобья

Карта-схема распределения C_v по территории представлена на рис. 6. При относительно небольших изменениях коэффициента по территории (от 0,20 до 0,35) общая тенденция состоит в его увеличении к центру бассейна р. Ампута.

Подобные вариации изменчивости стока также связаны с увеличением в данном направлении доли лесных болот, которые оказывают меньшее регулирующее влияние на сток.

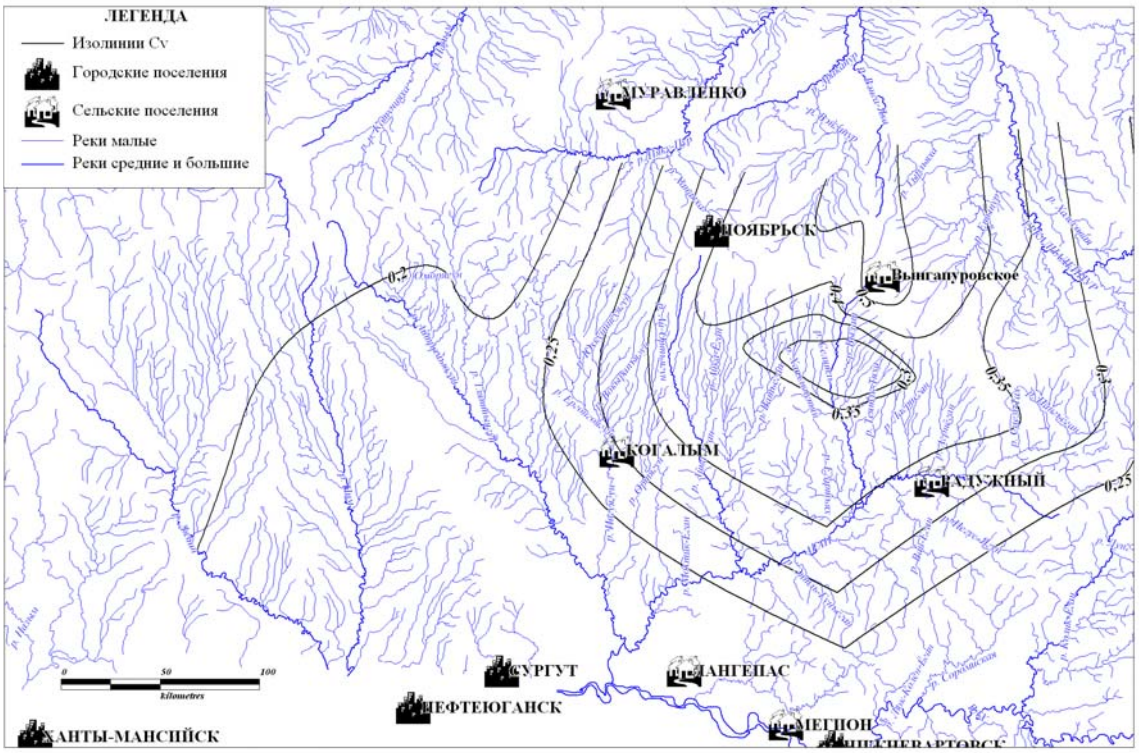


Рис. 6. Схема распределения C_v по территории Среднего Приобья

В целом распределение двух основных характеристик – слоя стока и модуля максимального стока за половодье – достаточно логично объясняется физико-географическими особенностями рассматриваемой территории. Так, полюсы уменьшения рассматриваемых характеристик к северу от Сибирских Увалов (в бассейнах рек Етыпура и Пякупура) связаны со сменой преобладающего типа болотных массивов – в бассейнах этих рек доминируют крупнобугристые олиго-мезотрофные или олиго-эвтрофные мочажинные или озерково-мочажинные болота. Бугры – кустарничниково-мохово-лишайниковые, мочажины – осоково-гипновые и осоково-пушицевые). При этом для северного склона Сибирских Увалов (по крайней мере для бассейнов рек Вынгапура и Апакапура, расположенных между двумя названными выше водосборами) характерны плоскобугристые мочажинные или мочажинно-озерковые болота. Для южного склона Сибирских Увалов характерны болотно-озерковые комплексы (сфагново-кустарничниковые и кустарничниково-лишайниковые, редко облесенные сосной и кедром). Характерные микроландшафты – грядово-мочажинные и грядово-мочажинно-озерковые, лесные и мохово-лесные.

На основании анализа типологической карты болот и карт распределения характеристик весеннего половодья можно выдвинуть предположение о том, что в общем случае крупнобугристые болота оказывают наибольшее регулирующее влияние на сток, перехватывая часть слоя стока, в связи с чем при одинаковой площади расходы с них ниже расходов с плоскобугристых болот. В то же время выпуклые олиготрофные болота южного склона Сибирских Увалов

приводят к ускоренному (по сравнению с северным склоном) сбросу талых вод в русловую сеть. Но в данном случае велико регулирующее влияние озерных комплексов. Если исходить из данного предположения, то полученные карты распределения расчетных характеристик логичны.

Сравнение точности расчета стока половодий малых рек по двум полученным методикам, по методике СП-33-101-2003 с фактическими данными представлено в табл. 2.

Таблица 2

Фактические и расчетные значения максимального стока половодий рек Среднего Приобья. Сравнение расчетных методов

Река - пост	F, *км*^{2}	Фактические значения, рассчитанные по [9]			По зависимостям		По картам изолиний (рис.5, 6)			
		Q_0, *м*^{3}/*с*	C_v	C_s/C_v	$Q_0=f(F)$, *м*^{3}/*с*	C_v по $\sigma=f(q_0)$	Q_0, *м*^{3}/*с*	C_v	Q_0, *м*^{3}/*с*	h_0, *мм*
Ручей б.н. - в.п.№63	24,9	3,38	0,64	1,5	3,38 *0*	0,66 *-2*	2,74 *21*	0,50 *25*		129
Ручей б.н. - в.п.№61	58,7	4,05	0,48	1,0	4,60 *-13*	0,26 *59*	6,46 *-46*	0,50 *-4*		129
Тлоктлымеган - в.п.№77	52,8	2,19			2,35 *-7*	0,23	2,22 *-1*	0,34	2,69 *-20*	125
Чень-Тяха - в.п.ГГИ	113	6,05	0,20	1,0	5,20 *15*	0,23 *-16*	5,99 *1*	0,25 *-22*	8,82 *-37*	132
Вэнга-Яха - в.п.№6	298	26,3	0,46	1,0	23,50 *11*	0,33 *34*	29,8 *-12*	0,50 *-8*		138
Ван-Ёган - в.п.№47	617	39,5			40,5 *-3*	0,25	40,1 *-2*	0,25		
Хапхльнутяй - в.п.№53	226	13,9			14,0 *-1*	0,25	12,4 *11*	0,37		
Вылат - в.п.ГГИ	477	33,8	0,27	1,5	33,2 *2*	0,27 *1*	31,0 *9*	0,30 *-11*	39,2 *-15*	130
Теятль-Тяха - в.п.ГГИ	338	14	0,23	1,5	14,6 *-4*	0,23 *1*	17,3 *-21*	0,25 *-8*	22,7 *-48*	133
Ай-Лагрн-Ёган - в.п.№45	157	11,2	0,37	0,5	11,2 *0*	0,27 *32*	11,0 *2*	0,35 *6*	12,7 *-12*	138
руч.Дальний - в.п.ГГИ	18,4	2,05	0,17	2,5	2,05 *0*	0,45 *-90*	0,92 *76*	0,35 *-69*	0,73 *95*	128
Саем-Тах - в.п.№39	58,1	5,07			4,55 *11*	0,32	4,65 *9*	0,34		
Трок-Тлым-Еган - в.п.№75	15,6	0,49			0,60 *-20*	0,24	0,70 *-36*	0,24	0,73 *-40*	128
Ручей б.н. - в.п.№78	6,96	0,26			0,26 *0*	0,23	0,32 *-21*	0,25	0,39 *-40*	126
Ср. квадр. отклон. от факт., %					*3*	*11*	*6*	*7*	*16*	

Как видно, средние погрешности расчета Q_0 по формулам СНиП составляют 16% при наибольших – 95% по сравнению с фактическими значениями; по районным зависимостям – 3% при наибольших – 28%; по построенным картам изолиний – 6% при наибольших – 76%. Таким образом, использование рай-

онных зависимостей $Q=f(F)$ позволяет снизить среднюю ошибку расчета среднего многолетнего максимального расхода половодий в 5 раз и наибольшую ошибку – в 3 раза по сравнению с ошибками, возникающими при использовании формул СНиП.

На основании исследования сделаны следующие выводы:

1. Полученные региональные зависимости $Q=f(F)$, $\sigma=f(q_0)$ позволяют с достаточной точностью определять гидрологические характеристики половодий рек рассматриваемого района, а потому могут быть рекомендованы как основной метод расчета стока малых рек.

2. Крупнобугристые болота оказывают наибольшее регулирующее влияние на сток по сравнению с плоскобугристыми и лесными болотами.

3. Использование ГИС-технологий позволяет дифференцированно учитывать влияние болот разных типов на характеристики максимального стока половодий, автоматизировать гидрологические расчеты.

4. Редукция модулей максимального весеннего стока по площади наблюдается в области очень малых площадей – порядка 5-10 км^2, что удалось установить за счет привлечения к анализу материалов наблюдений ведомственной сети на постах ОАО «Гипротюменнефтегаз». Малая область редукции позволяет картографировать характеристики стока с площадей более 10 км^2.

Библиографический список

1. *Болота* Западной Сибири, их строение и гидрологический режим (под ред. К.Е. Иванова, С.М. Новикова). Л: Гидрометеоиздат, 1976. 448 с.

2. *Комлев А.М.* К расчету максимального стока талых вод (на примере рек Тюменской области) / А.М. Комлев // География и природные ресурсы. 2002. №3. С. 125-127.

3. *Комлев А.М.* Методика расчета максимального весеннего стока рек Тюменской области / А.М. Комлев, Л.В. Переладова // Там же. 2001. №4. С.117-122.

4. *Материалы* режимных гидрологических наблюдений по водомерным постам, организованным Свердловским филиалом института «Гипротюменнефтегаз» за период 1970-1984 гг. Свердловск, 1987. Вып.1. 568 с.

5. *Отчет* по научно-исследовательской работе (дог. №11/6). Методическое письмо по расчету гидрометеорологических характеристик заболоченных территорий северного склона Сибирских Увалов. Л., 1990. 148 с.

6. *Отчет* по научно-исследовательской работе (дог. №11/1). Методическое письмо по расчетам гидрометеорологических характеристик заболоченных территорий Среднего Приобья. Л., 1984. 188 с.

7. *Пособие* по определению расчетных гидрологических характеристик. Л.: Гидрометеоиздат, 1986. 448 с.

8. *Ресурсы* поверхностных вод СССР. Т.15. Алтай и Западная Сибирь. Вып.2. Средняя Обь. Л.: Гидрометеоиздат, 1972. 408 с.

9. *Ресурсы* поверхностных вод СССР. Т.15. Алтай и Западная Сибирь. Вып.3. Нижний Иртыш и Нижняя Обь. Л.: Гидрометеоиздат, 1973. 424 с.

УДК 551.579

Гидрохимическая характеристика вод камских водохранилищ в районе водозаборов Перми

С.А. Двинских, А.Б. Китаев, Т.В.Зуева
Пермский государственный университет
Пермская государственная медицинская академия

В последнее время в нашей стране наблюдается всплеск экологических катастроф, связанных с ненадежным, перебойным и некачественным водоснабжением. Неблагоприятная ситуация объясняется выработкой ресурса надежности систем водоснабжения, эксплуатируемых с советских времен без достаточных вложений в их поддержание и развитие, а также недостаточным вниманием эксплуатирующих организаций и муниципалитетов к вопросам качественного жизнеобеспечения населения. Указанные проблемы в полной мере относятся и к г. Перми. Их можно разделить на две основные группы: состояние самой системы водоснабжения и качество воды в водоисточниках.

Особенностью водообеспечения г. Перми является забор воды из нескольких поверхностных искусственных водных объектов – водохранилищ. Вода для города очищается на трех станциях водоподготовки (рис. 1).

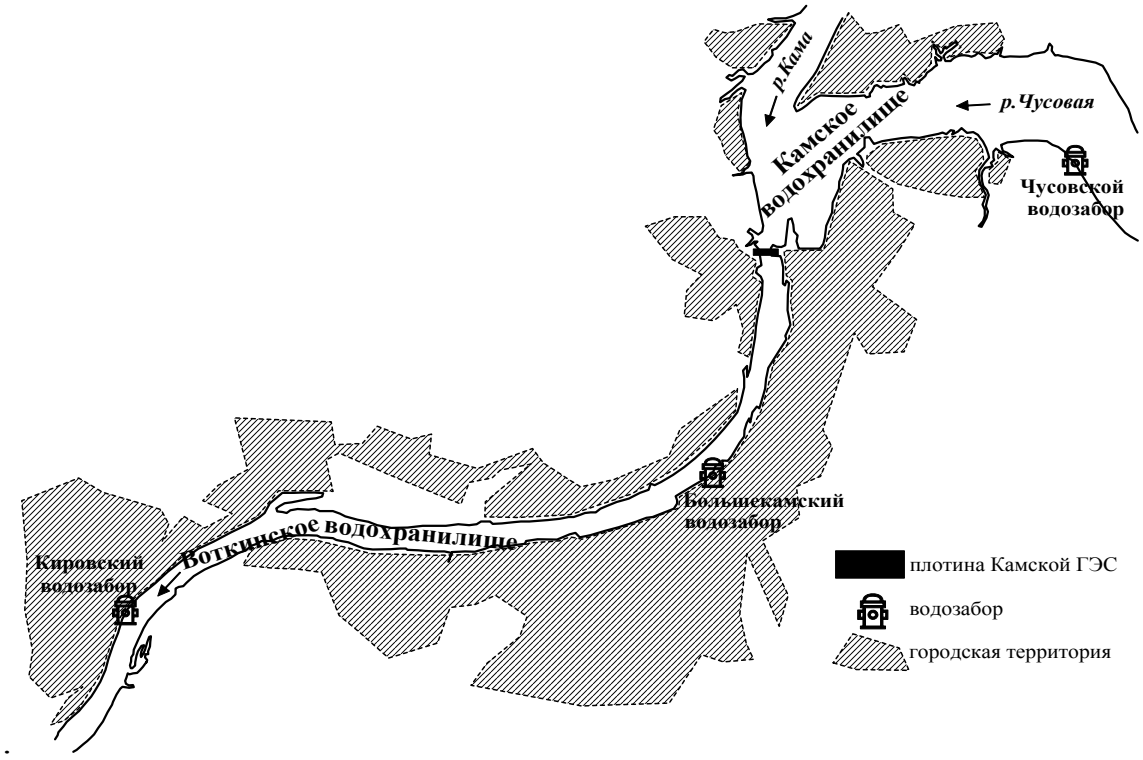


Рис.1. Схема расположения водозаборов города Перми

Чусовские очистные сооружения (ЧОС) – основная станция водоподготовки, обеспечивающая питьевой водой более 75% населения города. Сооружения снабжают город водой в паводковый период в объеме 305000 м^3/сут, в

© Двинских С.А., Китаев А.Б., Зуева Т.В., 2008

межпаводковый – до 375000 м^3/сут. Чусовской водозабор находится выше городской территории, и забор воды происходит из Чусовского плеса Камского водохранилища.

Большекамские водопроводные очистные сооружения (БКВ) – старейшие сооружения водоочистки, введенные в строй в 1938 г. Источник водоснабжения – Воткинское водохранилище (на р. Кама). Производительность сооружений в паводковый период 110000 м^3/сут, в межпаводковый – 90000 м^3/сут. Большекамский водозабор располагается ниже плотины КамГЭС и основной объем водной массы составляют воды Камского водохранилища.

Кировская районная фильтровальная станция (КРФС) – единственные городские очистные сооружения, расположенные на правом берегу Воткинского водохранилища (р. Кама). КРФС снабжает водой относительно небольшое количество жителей и ее производительность составляет 15000-20000 м^3/сут.

На территории города (в разных районах) в настоящее время также располагаются 7 скважин. Артезианские скважины обеспечивают водой население города в объёме не более 1300 м^3/сут.

Вода подается потребителям по системе трубопроводов с резервуарами чистой воды и насосными станциями. В настоящее время компания «НОВОГОР-Прикамье» подает воду потребителям с помощью 24 насосных станций. На 01.01.2007 г. общая протяженность сетей водопровода составляла 1152 км, большинство из них имеют износ около 70%. Для обеспечения бесперебойности и стабильности подачи воды используются емкости для накопления – 29 резервуаров с суммарным объемом 86,55 тыс. м^3.

Система водоснабжения города имеет целый ряд комплексных проблем. Они связаны прежде всего с особенностями местоположения мегаполиса (его протяженность вдоль р. Камы составляет более 60 км, он расположен на обоих берегах), а также с отсутствием с 70-х гг. прошлого века четкого плана застройки. Это привело к очаговому развитию инфраструктуры и неравномерности нагрузок на систему водоснабжения. В результате сегодня можно выделить следующие основные проблемы водоснабжения: ухудшение качества воды источников в результате спуска неочищенных промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод; высокий уровень утечек в результате плохого технического состояния разводящих сетей и водоразборных устройств, высокая аварийность и несвоевременное устранение порывов, приводящих к вторичному загрязнению подаваемой питьевой воды; низкий напор в удаленных районах; нестабильное водоснабжение в периоды пикового спроса и в паводковый период; отсутствие резервирования, низкий регулирующий объем резервуаров; отсутствие зон санитарной охраны водоисточников, невозможность снижения напоров в сети и технико-экономической оценки ведущихся мероприятий по реконструкции и новому строительству, низкое качество воды у потребителей.

Основная опасность ненадежного и некачественного водоснабжения города связана, прежде всего, со схемой его организации. Основные водозаборы города (Большекамский и Чусовской) находятся на левом берегу камских водохранилищ, водоснабжение правобережной части осуществляется посредством дюкера по дну водоемов. На сегодняшний день водоснабжение правого берега

происходит по одной нитке трубопровода, вторая находится на санации. Большекамские очистные сооружения, обеспечивающие водой центр города, практически исчерпали свой ресурс из-за высокой изношенности и устаревшего оборудования.

Выход из сложившейся ситуации за счет локальных мероприятий невозможен. Решением проблемы является полная комплексная реконструкция всей схемы водоснабжения. Необходимо создание двух независимых систем водоснабжения для лево- и правобережных частей города. Снабжение питьевой водой через реку можно устранить благодаря строительству новых водопроводных очистных сооружений на правом берегу в верхнем бьефе Камского водохранилища, а дюкер можно использовать в качестве аварийной перемычки между двумя отдельными системами водоснабжения, расположенными на разных берегах. Устаревшие Кировские и Большекамские водозаборы при этом предполагается закрыть.

Эти меры, во-первых, позволят избежать ситуаций, описанных выше, во-вторых, повысят качество воды, подаваемой в систему, так как строительство новых очистных сооружений позволит применить самые современные и наиболее эффективные способы очистки воды. В настоящее время четкой политики в отношении безопасного водоснабжения не выработано.

Однако качество воды, подаваемой населению, зависит не только от состояния самой системы водоснабжения, но и от качества воды источников.

Критерием неблагоприятного содержания любого химического вещества является его предельно допустимая концентрация (ПДК), выше которой вода не пригодна для одного или нескольких видов водопользования. Для анализа качества исходной воды были использованы данные мониторинговых исследований, выполненных авторами совместно с ФГУ «Камводэксплуатация», обеспечивающей контроль за качеством воды в районе водозаборов. Оценка проводилась по среднемноголетним показателям, а также по сезонам года и по экстремальным значениям химических элементов за 2003-2006 гг.

Так, среднемноголетние значения показателей качества воды рек Чусовая и Кама в районах водозабора показывают, что вода в районе ЧОС характеризуется высокой мутностью (3,29 мг/л), недостаточным содержанием фтора (0,158 мг/л), общей жесткостью (7,42 мг-экв/л), почти в 2 раза большим по сравнению с другими водозаборами содержанием сухого остатка (548,5 мг/л), нитратов (3,12 мг/л), в 3 раза – сульфатов (247,7 мг/л), более чем в 2 раза – кальция (123,1 мг/л), в 2 - 2,5 раза меньше окисляемость.

В районе БКВ вода р. Камы отличается высокой мутностью – среднемноголетний показатель составляет 2,98 мг/л (с колебаниями от 2,1 до 4,38 мг/л), высокой цветностью – 37,3º (с колебаниями от 31,0 до 42,0º), высоким содержанием железа – 0,72 мг/л, очень низким фтора – 0,049 мг/л (при максимальном – 0,147мг/л). Важнейшими показателями, определяющими степень загрязненности вод, являются окисляемость и БПК. Окисляемость характеризует степень содержания органических веществ по количеству кислорода, израсходованного на биохимическое разложение органических веществ. В воде р. Кама в районе БКВ он равен 8,6 мг/л, БПК полн. – 2,53 мгO_2/ л при максимальном значении

3,54 мгO_2/ л. Именно эти показатели вместе с содержанием нефтепродуктов и железа (общего) являются лимитирующими для Большекамского водозабора.

Качество воды источника в районе КРФС также характеризуется высокой мутностью (3,65 мг/л) и цветностью (33,0º), значительным содержанием железа (0,72 мг/л) и низкими концентрациями фтора (0,003 мг/л), $БПК_{полн}$ равно 2,65 мгO_2/ л при максимальном значении 3,29 мгO_2/ л.

Качество воды в районах водозабора из поверхностных источников представлено в табл.1-4.

Таблица 1

Показатели качества воды в источниках водоснабжения и на выходе с очистных сооружений ЧОС компании «НОВОГОР-Прикамье»

№ п/п	Показатель	Единицы измерений	СанПин 2.1.4. 1074-01	Среднее значение за год							
				р.Чусовая				С очистных сооружений			
				2004	2005	2006	Среднемноголетнее	2004	2005	2006	Среднемноголетнее
1	Мутность	мг/л	1,5	3,23	3,73	2,90	3,29	0,49	0,44	0,45	0,46
2	Цветность	град.	20	25	25	21	23,7	7	7	4	6
3	Запах, при 20º	балл	2	1	1	1	1	2	2	2	2
4	pH	ед.	6,0-9,0	7,71	7,93	7,75	7,8	7,35	7,45	7,38	7,39
5	Сухой остаток	мг/л	1000	534,4	547,0	564,0	548,5	527,8	526,0	543,1	532,3
6	Окисляемость	мг/л	5	4,30	3,90	3,91	4,03	2,29	2,40	2,38	2,36
7	Жесткость общая	мг-экв/л	7	7,08	7,20	7,97	7,42	7,08	7,20	7,96	7,41
8	Хлориды	мг/л	350	16,8	16,0	19,9	17,6	19,1	19,0	21,0	19,7
9	Аммиак (по N_2)	мг/л	2	0,20	0,37	0,17	0,25	0,025	0,05	0	0,025
10	Нитраты (по NO_3)	мг/л	45	2,93	3,20	3,23	3,12	2,77	2,80	2,55	2,71
11	Сульфаты	мг/л	500	227	243	271	247,7	229	242	260	243,7
12	Железо общее	мг/л	0,3	0,506	0,36	0,27	0,38	0,103	0,07	0	0,06
13	Кальций	мг/л		114,7	123,4	131,1	123,1	114,3	119,9	130,6	121,6
14	Магний	мг/л		16,0	15,6	19,9	17,2	16,2	16,1	17,1	16,5
15	Остаточный хлор общий	мг/л	0,8-1,2					1,18	1,25	1,19	1,21
16	Фтор	мг/л	1,5	0,144	0,158	0,172	0,158	0,109	0,112	0,146	0,096
17	$CHCl_3$ (хлороформ)	мг/л	0,2	0	0,006	0,001	0,002	0,055	0,046	0,068	0,056

Таблица 2

Показатели качества воды в р. Каме и на выходе с очистных сооружений БКВ

№ п/п	Показатель	Единицы измерений	СанПин 2.1.4. 1074-01	Среднее значение за год							
				р.Кама				С очистных сооружений			
				2004	2005	2006	Среднемноголетнее	2004	2005	2006	Среднемноголетнее
1	Мутность	мг/л	1,5	4,38	2,47	2,1	**2,98**	0,88	0,78	0,78	0,81
2	Цветность	град.	20	42	39	31	**37,3**	9	6	7	7,3
3	Запах, при 20º	балл	2	1	1	1	1	2	2	2	2
4	pH	ед.	6,0-9,0	7,51	7,36	7,42	7,43	6,99	6,86	6,77	6,87
5	Сухой остаток	мг/л	1000	267,1	278,0	299,7	281,6	308,0	303,0	307,8	306,3
6	Окисляемость	мг/л	5	8,10	8,50	8,00	**8,6**	3,80	3,20	3,40	3,47
7	Жесткость общая	мг-экв/л	7	3,17	3,01	3,36	3,18	3,88	3,72	3,60	3,73
8	Хлориды	мг/л	350	51,7	43,9	53,6	49,7	49,2	44,0	57,8	50,3
9	Аммиак (по N_2)	мг/л	2	0,754	0,61	0,83	0,73	0,183	0,26	0,13	0,19
10	Нитраты (по NO_3)	мг/л	45	1,81	1,42	0,88	1,37	1,53	1,08	0,71	1,11
11	Сульфаты	мг/л	500	86,0	78,0	73,0	79,0	107,0	104,0	97,0	102,7
12	Железо общее	мг/л	0,3	0,75	0,72	0,68	**0,72**	0,22	0,18	0,15	0,18
13	Кальций	мг/л		48,2	50,0	57,9	52,03	60,5	61,0	63,3	61,6
14	Магнии	мг/л		9,2	6,1	9,5	8,26	10,5	8,0	9,8	12,8
15	Остаточный хлор общий	мг/л	0,8-1,2					1,18	1,25	1,19	1,21
16	Фтор	мг/л	1,5	0	0	0,147	**0,049**	0	0	0,078	**0,026**
17	$CHCl_3$ (хлороформ)	мг/л	0,2	0	0,008	0,002	0,003	0,048	0,046	0,0681	0,054

Таблица 3

Показатели качества воды в р. Каме и на выходе с очистных сооружений КРФС

№ п/п	Показатель	Единицы измерений	СанПин 2.1.4. 1074-01	Среднее значение за год							
				р.Кама				С очистных сооружений			
				2004	2005	2006	Среднемноголетнее	2004	2005	2006	Среднемноголетнее
1	Мутность	мг/л	1,5	3,5	3,02	2,43	**3,65**	0,97	0,68	0,61	0,75
2	Цветность	град.	20	32	34	33	**33**	8	6	5	6,3
3	Запах, при 20º	балл	2	2	1	1	1,3	2	1	2	1,7
4	pH	ед.	6,0-9,0	7,55	7,64	7,58	7,59	6,84	6,95	6,75	6,85
5	Сухой остаток	мг/л	1000	253,5	235,0	268,0	252,2	261,3	243,0	278,8	261,0
6	Окисляемость	мг/л	5	6,22	7,48	7,15	**6,95**	3,57	3,41	2,49	3,16
7	Жесткость общая	мг-экв/л	7	3,05	2,65	3,07	3,07	2,98	2,56	3,10	2,88
8	Хлориды	мг/л	350,0	50,6	46,4	51,0	49,3	55,7	50,7	54,8	53,7
9	Аммиак (по N_2)	мг/л	2	0,777	0,808	0,546	0,710	0,466	0,420	0,211	0,366

Окончание табл. 3

№ п/п	Показатель	Единицы измерений	СанПин 2.1.4. 1074-01	Среднее значение за год							
				р.Кама				С очистных сооружений			
				2004	2005	2006	Среднемноголетнее	2004	2005	2006	Среднемноголетнее
10	Нитраты (по NO_3)	мг/л	45	1,78	2,46	2,04		1,56	1,99	1,87	
11	Сульфаты	мг/л	500,0	72,0	62,0	75,0	69,7	82,0	75,0	92,0	83,0
12	Железо общее	мг/л	0,3	0,67	0,78	0,72	**0,72**	0,16	0,15	0,12	0,14
13	Кальций	мг/л		47,1	40,4	48,4	45,3	46,6	40,3	48,2	45,0
14.	Магнии	мг/л		8,5	7,7	28,1	14,8	7,9	7,3	8,4	7,9
15	Остаточный хлор общий	мг/л	0,8-1,2					1,18	1,15	1,14	1,17
16	Фтор	мг/л	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
17	$CHCI_3$ (хлороформ)	мг/л	0,2	0	0,012	0,002	0,005	0,063	0,074	0,096	0,078

Таблица 4

Показатели качества воды р. Чусовой в районе (ЧОС) и р. Камы в районе Большекамского водозабора (БКВ) и Кировской районной фильтровальной станции (КРФС) (среднемноголетние значения)

№ п/п	Показатели	Единицы измерений	р.Чусовая (ЧОС)	р.Кама в районе БКВ	р.Кама в районе КРФС	Кратность превышения ПДК по максимальным показателям ЧОС/БКВ /КРФС
1	Мутность	мг/л	**3,29**	**2,98**	**3,65**	3,7 / 3,05 / 2,4
2	Цветность	Град.	**23,7**	**37,3**	**33**	1,2 /2,1 / 1,7
3	Запах, при 20º	балл	1	1	1,3	0,5 / 0,5 / 1
4	pH	Ед. pH	7,8	7,43	7,59	
5	Сухой остаток	мг/л	548,5	281,6	252,2	
6	Окисляемость	мг/л	4,03	**8,6**	**6,95**	0,8 / 1,75 / 1,5
7	Жесткость общая	мг-экв/л	7,42	3,18	3,07	
8	Хлориды	мг/л	17,6	49,7	49,3	
9	Аммиак (по N_2)	мг/л	0,25	0,730	0,710	
10	Нитраты (по NO_3)	мг/л	3,12	1,37	2,09	
11	Сульфаты	мг/л	247,7	79,0	69,7	
12	Железо общее	мг/л	0,38	**0,72**	**0,72**	1,2 / 2,5 / 2,5
13	Кальций	мг/л	123,1	52,03	45,3	
14	Магнии	мг/л	17,2	8,26	14,8	0,8 / 0,4 / 1,4
15	Марганец	мг/л	0,04	0,043	1,9	
16	БПК полн. БПК5	мг O_2/л	2,4	2,53		1,2 / 1,26 /-
17	ХПК	мг O_2/л	7,6	24,7		0,7 / 2,02 / -
18	Фтор	мг/л	**0,158**	**0,049**	0,003	Меньше ПДК в 11, 30 и 50 раз
19	Формальдегид	мг/л	-	0,08	-	- /2,74 / -
20	Нефтепродукты	мг/л	0,05	-	0,1	

Доля нестандартных проб воды из поверхностных источников централизованного водоснабжения города по санитарно-химическим показателям только в последние годы находится на уровне 59,6 %. Наибольший удельный вес (76,3%) в общем объеме нестандартных проб по санитарно-химическим показателям составляют пробы воды по органолептическим показателям – мутности и цветности. Высок и процент проб, не отвечающих гигиеническим нормам по показателю общей жесткости и железу. Отмечается также значительный уровень несоответствия воды поверхностных водоисточников в г. Перми и по микробиологическим показателям – 30,1 %.

Химический состав воды был изучен по экстремальным значениям химических элементов, определенных в результате анализов проб, отбор которых проводился во все фазы водного режима в поверхностном горизонте (0,2 м) напротив водозаборов по судовому ходу водохранилищ. Оценка качества воды источников дана в соответствии с основными фазами водного режима камских водохранилищ и с учетом рыбохозяйственного норматива.

Минерализация и главные ионы. Основной приток воды в Камское водохранилище – зарегулированный сток Камы и Чусовой. На химический состав водозаборов, располагающихся на Воткинском водохранилище, кроме естественных факторов (вода вышерасположенного водохранилища) влияние оказывает работа промышленности и жизнедеятельность населения г. Перми.

Воды Чусовского водозабора по сравнению с водами Большекамского и Кировского отличаются по минерализации и содержанию главных ионов:

1. Удельная электропроводность (σ, мкСм/см) Чусовского водозабора изменяется в пределах 200-500 в период наполнения, 300-650 – в период летне-осенней стабилизации уровня и максимальна во время зимней сработки – 250-700. На Большекамском и Кировском водозаборах эти значения составляют 90-120, 250-500 и 450-700.

2. Сухой остаток характеризуется более высокими значениями на Чусовском водозаборе в весенний и летний периоды – до 0,5 ПДК при 0,3 ПДК на водозаборах Воткинского водохранилища. Зимний период характеризуется снижением объемов воды, что приводит к увеличению сухого остатка до 0,6 ПДК на Чусовском и Большекамском водозаборах и до 0,9 ПДК на Кировском водозаборе.

3. Содержание гидрокарбонатов (HCO_3^-, мг/л) изменяется по периодам водности и определяется природными факторами. На Чусовском водозаборе содержание ионов составляет 50-140 мг/л с максимумом до 170 мг/л в зимнюю сработку. Ниже плотины КамГЭС значение элемента снижается до 10-40 мг/л в период наполнения и 20-100 мг/л в период стабилизации уровня воды, максимум приходится также на зимнюю межень – 60-140 мг/л.

4. Содержание сульфатов в воде водозаборов аналогично содержанию гидрокарбонатов: их минимальное содержание отмечается весной – 50-170 мг/л на Чусовском, 20-30 мг/л на Большекамском и 20-50 мг/л на Кировском водозаборах; в летне-осенний период содержание SO_4^{2-} возрастает соответственно до 70-400, 10-100 и 40-130 мг/л; зимой наблюдается максимальное содержание SO_4^{2-} – 50-180 мг/л выше города, 60-120 мг/л в городе. Превышение

ПДК сульфатов отмечается в летне-осенний и зимний периоды в воде всех водозаборов. Естественный фон р.Чусовая, содержащей значительное количество ионов SO_4^{2-}, вызывает высокую концентрацию элемента и в период весеннего наполнения на Чусовском водозаборе.

5. Основным источником поступления хлоридов являются воды Камского водохранилища и промышленные стоки предприятий Перми. Хлорид – главный компонент химического состава вод водохранилища в зимнее время. В весенний период содержание хлоридов невелико и составляет 5-10 мг/л, в летне-осенний период оно повышается до 10-50 мг/л в районе Чусовского водозабора, а в районах Большекамского и Кировского соответственно до 5-20 и 20-70 мг/л. Максимальное содержание ионов хлора отмечается в зимнее время – до 80 мг/л в воде Чусовского водозабора, в пределах г. Перми концентрация повышается до 200 мг/л.

6. Воды водохранилища имеют низкое содержание кальция, не превышающее ПДК. Весной содержание Ca^{2+} минимально – до 30 мг/л на Чусовском и до 70 мг/л на Большекамском и Кировском водозаборах. В летне-осенний период оно возрастает до 90 и 60 мг/л соответственно. Максимальное содержание отмечается в период зимней сработки – 40-120 мг/л на Чусовском и 50-90 мг/л на Большекамском и Кировском водозаборах.

Содержание *биогенных веществ* изменяется в больших пределах:

1. Концентрация аммонийного азота колеблется от 0,1 до 3,5 ПДК на пермских водозаборах в различные сезоны. На Чусовском водозаборе его максимальное количество (1,5 ПДК) отмечается в период зимней сработки, когда объем воды минимален. В остальные сезоны содержание колеблется от 0,1 до 1,0 ПДК. На водные массы Воткинского водохранилища в пределах г. Перми сильное влияние оказывает промышленное загрязнение. Значение ПДК NH_4^+ составляет 1,3-2,4 на Большекамском и 1,6-3,6 на Кировском водозаборах в период наполнения, что также связано с попусками камской воды и низким значением уровня воды на Воткинском водохранилище. В период стабилизации уровня воды содержание азота не превышает ПДК. Период зимней сработки неблагоприятен – содержание NH_4^+ колеблется от 1,4 до 2,9 ПДК.

2. Концентрация остальных биогенных веществ – NO_2^-, NO_3^-, P – колеблется от 0,0 до 0,3 ПДК. Особые тенденции к снижению или увеличению значений по длине района водозаборов в различные сезоны года не прослеживаются.

Содержание большинства рассмотренных *микроэлементов* формирует гидрологический риск для водопотребителей, так как их концентрация велика и превышает предельно-допустимые концентрации.

1. Содержание Fe изменяется от 0 до 12 ПДК (рис.2). В период наполнения водоемов значение элемента возрастает с 2,0 на Чусовском водозаборе до 7,0 на Кировском. Аналогичная картина прослеживается и в период стабилизации – рост от 1,0 до 5,0 ПДК. Наибольшее содержание микроэлемента характерно для зимнего периода. Отмечается снижение с 12 ПДК на Чусовском водозаборе до 3-7 на Кировском.

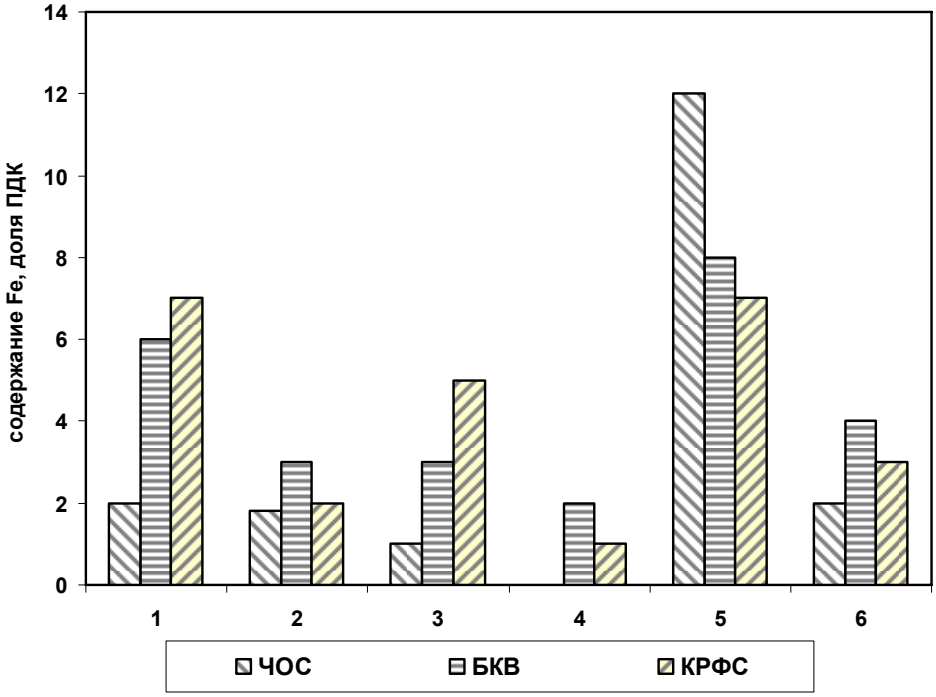


Рис.2. Содержание железа в створах водозаборов по фазам водного режима в долях ПДК (1,2 – максимальное и минимальное содержание в период наполнения, 3,4 – то же в период стабилизации уровня воды, 5,6 – то же в период сработки)

2. Содержание меди также значительно превышает допустимые нормы (рис.3): в период наполнения максимум Cu возрастает с 10 на Чусовском до 24 ПДК на Кировском водозаборе, в летне-осенний период значение меди максимально в районе Большекамского водозабора (26 ПДК) при 10-11 ПДК у других. В зимний период концентрация повышается до 18 ПДК на Чусовском водозаборе и до 27-25 ПДК на Большекамском и Кировском.

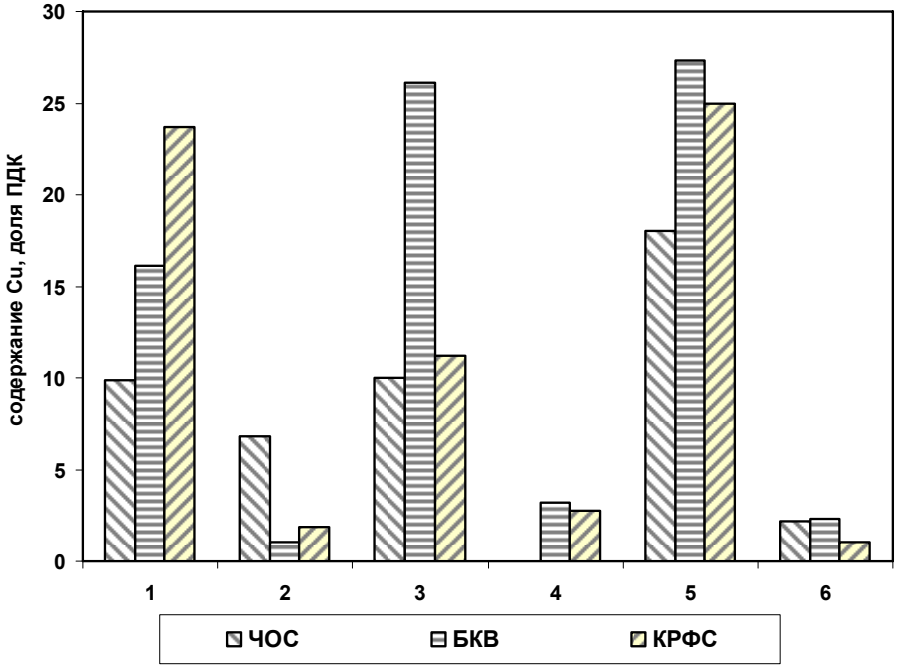


Рис.3. Содержание меди в створах водозаборов по фазам водного режима в долях ПДК (1,2 – максимальное и минимальное содержание в период наполнения, 3,4 – то же в период стабилизации уровня воды, 5,6 – то же в период сработки)

3. Значение марганца возрастает по ходу расположения водозаборов: от 0-5 ПДК на Чусовском до 5-13 на Кировском в период весеннего наполнения (рис.4). Для летнего периода эта характеристика составляет 1-6 и 3-18 ПДК соответственно. В период низкого стояния уровня воды отмечаются сильные колебаниями Mn, а именно – 7-18 ПДК на первом водозаборе, – 12-33 ПДК на втором и 5-37 ПДК на третьем. Содержание этого элемента зависит от работы промышленных предприятий. Его максимальное содержание в воде водоемов отмечается в период зимней сработки, когда процесс разбавления вод существенно замедляется.

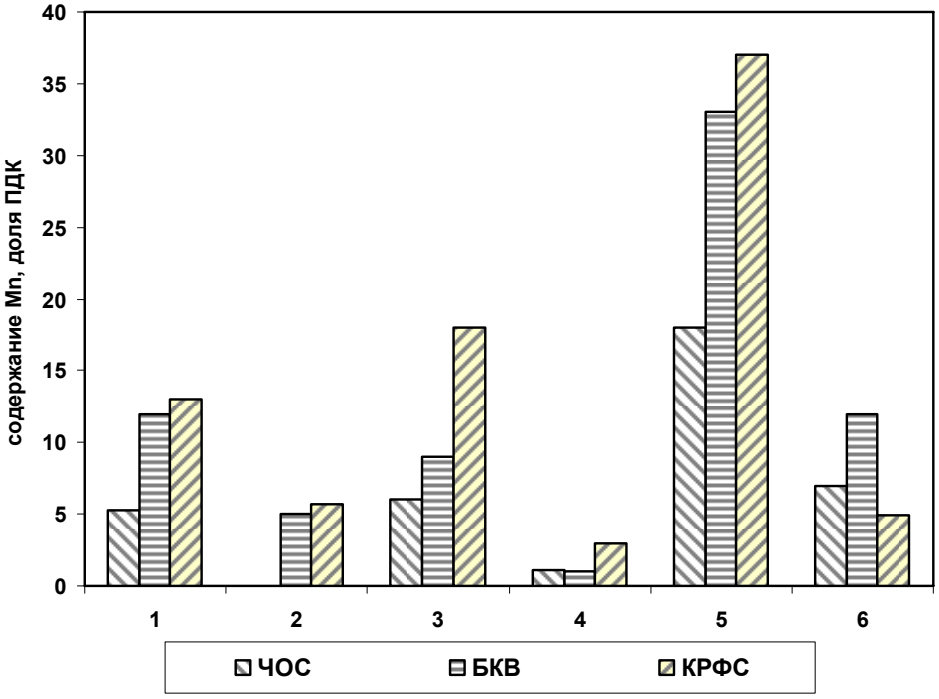


Рис.4. Содержания марганца в створах водозаборов по фазам водного режима в долях ПДК (1,2 – максимальное и минимальное содержание в период наполнения, 3,4 – то же в период стабилизации уровня воды, 5,6 – то же в период сработки)

4. Свинец относится к тяжелым микроэлементам и отрицательно влияет на живые организмы. Наблюдения показали его низкое содержание, не превышающее допустимых норм (до 0,1 ПДК). Исключение составляет его высокая концентрация в районе Большекамского водозабора в период навигации, что связано с работой водного транспорта (до 0,5 ПДК весной и до 1,0 ПДК летом).

Газовый режим является, как правило, определяющим при оценке существования биоты в водоемах. Формирование кислородного режима происходит под влиянием целого комплекса положительных (ветроволновое перемешивание, проточность и др.) и отрицательных (промзагрязнение, цветение воды и др.) факторов.

Их взаимодействие определяет благоприятное насыщение воды кислородом в период открытого русла (8-10 мг/л – весной, 9-11 мг/л – летом и осенью) и его значительный дефицит во время ледостава (4-7 мг/л). Наиболее плохие условия отмечаются в районе промзагрязнения. На Чусовском водозаборе со-

держание кислорода колеблется от 0,5 до 0,9 ПДК с минимумом в зимний период. На Большекамском и Кировском водозаборах сказывается влияние города: 0,6-0,7 ПДК в период наполнения водохранилища, 0,5-1,2 ПДК в летне-осенний период (особенно в момент активной жизнедеятельности водорослей и бактерий), 0,5-1,3 ПДК – зимой.

Другими показателями газового режима являются биохимическое (БПК) и химическое (ХПК) потребление кислорода. Они характеризуют процесс переработки поступающих в водоемы элементов, особенно биогенных. Значения БПК и ХПК варьируют по длине района расположения водозаборов и в различные сезоны года. Максимальное значение БПК в весенний период характерно для Большекамского водозабора – 2 ПДК, при 0,5 ПДК на других водозаборах. ХПК возрастает с 1 до 2,5 ПДК и снижается до 1,5 ПДК по длине расположения городских водозаборов. Для периода стабилизации уровня воды характерна картина снижения содержания БПК от Чусовского до Кировского водозаборов с 1,2 до 0,6 ПДК. ХПК ведет себя при этом иначе: возрастает с 2 до 2,5 и снижается вновь до 2 ПДК у третьего водозабора. В зимний период «поведение» БПК аналогично летнему – снижение с 1,1 до 0,5 ПДК, ХПК же, напротив, возрастает – с 2,3 до 2,6 ПДК.

Как показали результаты наших исследований, современный химический состав воды далек от естественного и формируется, прежде всего, за счет поступления сточных вод как от промышленных предприятий, так и от неизвестных источников.

Таким образом, для водозаборов г. Перми характерно:

1. Высокое содержание химических элементов при уровне воды, близком к уровню «мертвого объема». Эта картина характерна для конца зимнего периода (непосредственно перед вскрытием) и начала наполнения водохранилища в весенний период.

2. Из биогенных элементов NH_4^+ превышает ПДК во все фазы водного режима, особенно в весенний (до 3,6 ПДК) и зимний (2,9ПДК) периоды. Такая ситуация обусловлена малым объемом водной массы водохранилища, сокращающим его самоочищающую способность.

3. Содержание всех микроэлементов значительно превышает ПДК, особенно в период зимней сработки водоема.

4. Количество растворенного кислорода в воде водозаборов остается незначительным в зимний (при ледоставе) и летний периоды (во время цветения водорослей) – 4,6 и 5,0 мг/дм^3, что составляет 1,3 и 1,2 ПДК. В это же время значительно биохимическое и химическое потребление кислорода – до 1,9 и 2,6 ПДК соответственно.

По данным компания «НОВОГОР-Прикамье», существующая система очистки на трех станциях водоподготовки (ЧОС, БКВ, КРФС) обеспечивает получение питьевой воды такого качества, которое соответствует требованиям санитарных правил и норм «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» (СанПиН 2.1.4.1074-01). Так, среднемноголетние показатели мутности уменьшаются в 4-8 раз (0,45 - 0,81 мг/л), цветности – в 4 - 5 раз (6 - 7,3º), окис-

ляемости – в 2 - 2,5 раза, железа – в 4 -5 раз, магния – в 1,1 - 2 раза, марганца и нефтепродуктов – в 1,1 раза, БПК – в 9 раз, ХПК – почти в 10 раз. Тем не менее отмечается превышение показателей качества и безопасности питьевой воды среднекраевого уровня. Так, удельный вес нестандартных проб питьевой воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения по санитарно-химическим показателям только в 2006 г. составил 27,6%, что в 3 раза выше среднекраевого уровня.

Выводы

Для обеспечения жителей города Перми водой надлежащего качества необходимо:

– создание двух независимых систем водоснабжения для лево- и правобережных частей города;

– закрытие устаревших Большекамского и Кировского водозаборов и создание новых очистных сооружений с применением наиболее эффективных способов очистки воды;

– выявление латентных источников поступления загрязняющих веществ и более жесткая, по сравнению с существующей, регламентация сброса сточных вод промышленными предприятиями в водоемы, из которых производится водозабор;

– обеспечение хорошего технического состояния разводящих сетей и водоразборных устройств, снижение высокой аварийности и несвоевременного устранения порывов на сети водоснабжения.

УДК 551.509.314:551.519.9

Статистический анализ матриц сопряженности опасных явлений погоды по территории Удмуртии

Т.А. Загребина
Санкт-Петербургский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями

В последние годы значительно возрос ущерб от метеорологических опасных явлений погоды (ОЯ). По данным, которые были приведены президентом Всемирной метеорологической организации, руководителем Росгидромета А.И.Бедрицким, ежегодный ущерб от воздействия опасных гидрометеорологических явлений и неблагоприятных условий погоды на территории России составляет не менее 30–60 млрд руб. (1–2 млрд долл. США). А с 1980 по 2005 г. более 7000 стихийных бедствий по всему миру привели к гибели почти 2 млн людей и нанесли экономический ущерб более чем на 1 трлн долл. США.

Все это способствовало развитию национальных и региональных стратегических программ с целью уменьшения человеческих жертв и экономических потерь от опасных метеорологических явлений. Так, на третьей международной конференции ВМО, прошедшей в Бонне в марте 2006 г., был поднят вопрос о культуре предотвращения опасности бедствий. Было бы правильно, если бы метеорологические службы играли роль не только в предупреждении и оповещении об ОЯ, но и в контроле организаций, обязанных предпринимать предупредительные меры безопасности, соответствующие той или иной ожидаемой ситуации. Составными частями этой задачи являются: 1) осведомленность о рисках, связанных с ОЯ; 2) увеличение срока заблаговременности предупреждений об ОЯ; 3) своевременное принятие мер безопасности; 4) расчет экономической эффективности метеорологических прогнозов. Выполнение этих задач требует тщательных региональных исследований повторяемости определенных метеорологических явлений и их влияния на отдельные отрасли экономики. В рамках этих задач и были проведены исследования ОЯ на территории Удмуртии, произошедших за 2000–2005 гг.

Ориентация предоставляемых Росгидрометом гидрометеорологических услуг на минимизацию экономических потерь приводит к развитию специального гидрометеорологического обеспечения (СГМО). Отсюда вытекает целесообразность разработки региональных показателей, учитывающих влияние гидрометеорологического фактора на устойчивое развитие отраслей экономики, а также методических основ оценки экономического эффекта гидрометеорологического обеспечения. Задача минимизации экономических потерь непосредст-

© Загребина Т.А., 2008

венно связана с оценками метеорологической уязвимости хозяйственных объектов и территорий.

Рис. 1. Эмпирическое и теоретическое распределение минимальных суточных температур в Ижевске за 2000–2005 гг.

Для расчета оценки изменчивости условий погоды необходимо определить среднюю климатическую величину метеорологического элемента. Средние климатические величины различных метеорологических элементов (температура, осадки, ветер) позволяют разделить исследуемую территорию на однородные по условиям погоды районы. Выделение однородных районов позволяет в дальнейшем классифицировать их по изменчивости. Ряд распределения статистической величины должен быть проверен вычислением таких статистик, как дисперсия, степень косости, степень крутости, расчет стандартных ошибок. Градации экстремальных температур (рис. 1–2) могут быть определены по 5%-му критерию повторяемости с учетом нормального распределения.

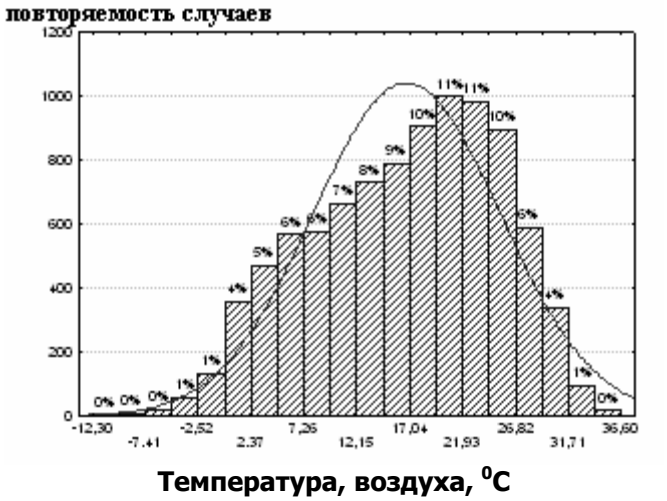


Рис. 2. Эмпирическое и теоретическое распределение максимальных суточных температур в Ижевске за 2000—2005 гг.

Несколько сложнее получить такой критерий для метеорологического элемента, распределение которого не подчиняется нормальному закону, например, для осадков (рис. 3). В этом случае значение средней величины является сильно смещенной оценкой для распределения суточных сумм осадков. В связи с этим необходимы исследования сезонного распределения осадков на станциях рассматриваемой территории. Исследования сезонных распределений осадков на 156 станциях бывшего Советского Союза, проведенные в Гидрометцентре России, показали, что для России мода распределения осадков очень мало меняется по станциям – от 70 до 80% повторяемости, по сезонам это прослеживается в большей степени – 65–90%, что соответствует градации суточных сумм осадков 0–4 мм. Поэтому в качестве порогового значения для суточных сумм осадков был предложен не 5, а 10%-й уровень повторяемости. При этом превышения 10%-го уровня повторяемости считались не в процентах от нормы, а в процентах от моды.

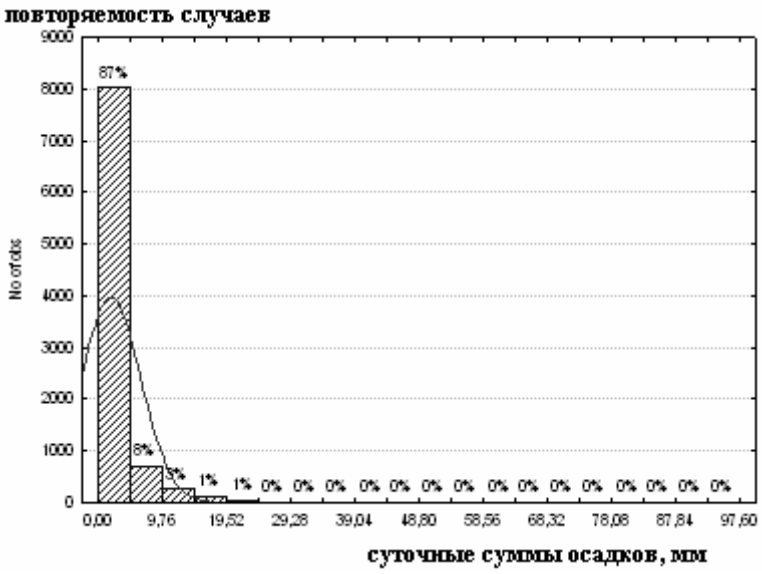


Рис. 3. Эмпирическое и теоретическое распределение суточных сумм осадков в Можге за 2000–2005 гг.

В качестве безразмерного критерия *К*, определяющего метеорологическую уязвимость по одному метеорологическому элементу, распределение которого подчиняется нормальному закону, предлагается отношение порогового значения экстремума 5%-й повторяемости *e* к его средней *M*:

$$K = \frac{e}{M}. \qquad (1)$$

Оценки уязвимости от ОЯ рассчитываются в зависимости от интегральных оценок метеорологических элементов. Анализ работоспособности разработанного показателя метеорологической уязвимости территорий проведен на основе оценки коэффициента изменчивости условий погоды K_0 в соответствии с формулой (2). Чтобы учесть только нужные слагаемые, в качестве множителя к каждому из метеорологических элементов вводится бинарная экспертная оценка E, принимающая значения 0 или 1:

$$K_0 = E_T \cdot K_T \cdot P_T + E_R \cdot K_R \cdot P_R + E_V \cdot K_V \cdot P_V, \qquad (2)$$

где: K_T — температура воздуха; K_R — осадки; K_V — скорость ветра; P_T, P_R, P_V – – повторяемости метеорологических элементов.

На рис. 4 представлено районирование территории Удмуртии по степени метеорологической уязвимости, рассчитанной по основным метеорологическим показателям.

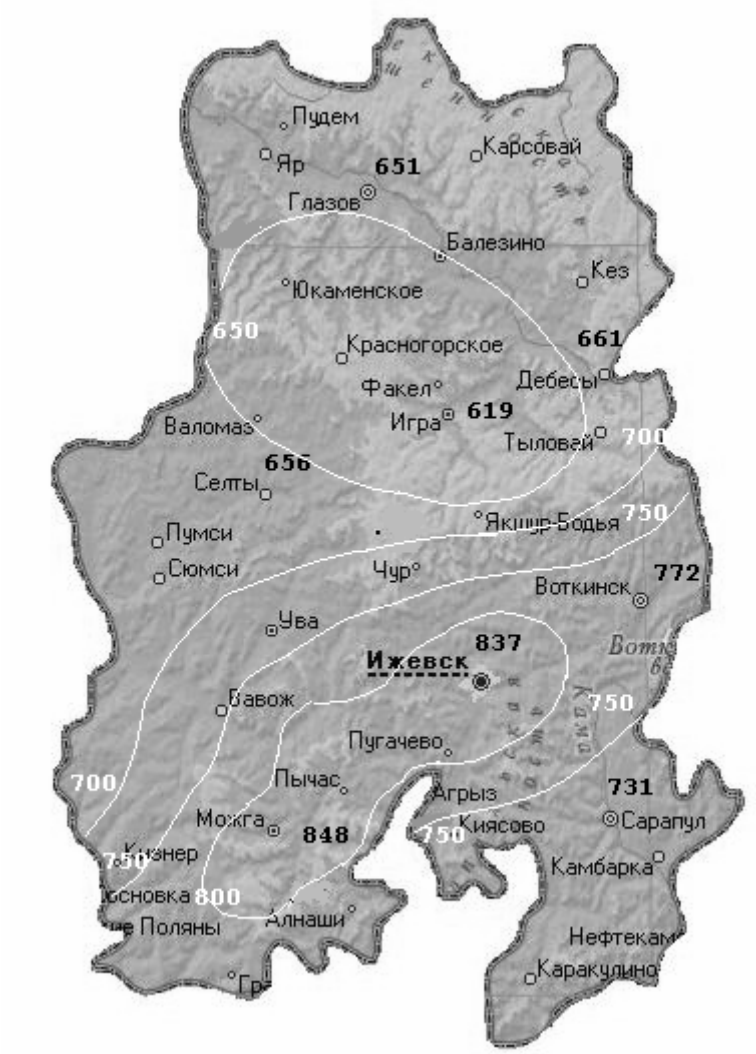


Рис. 4. Распределение коэффициента уязвимости
по территории Удмуртии

Наибольшее влияние опасных явлений и неблагоприятных метеорологических условий погоды (НМУ) на экономику отмечается в центральных и южных районах Удмуртии (Можгинский, Вавожский и Кизнерский районы). Достаточно высоки значения показателя изменчивости по станции Воткинск и Ижевск. Значительный разброс значений показателя изменчивости отмечается по территории Воткинского и Завьяловского районов, что необходимо учитывать при определении метеорологической уязвимости отраслей экономики. Несколько снижено влияние ОЯ и НМУ на севере территории.

Полезность прогнозов погоды включает в себя оценку успешности прогнозов и расчет экономической эффективности прогнозов в той или иной отрасли производства. Использование определенных рекомендаций Гидромет-

службы, основанное на стратегии доверия прогнозам, позволяет выбрать потребителю наиболее верное хозяйственное решение.

Наиболее эффективным способом статистического анализа прогностической деятельности является матричный способ. В анализе был задан альтернативный уровень дискретности. Вид дискретности – двумерные матрицы сопряженности методических, инерционных и случайных прогнозов как по отдельным опасным явлениям погоды, так и по всем явлениям в целом. Частоты матриц n_{ij} представляют собой сопряженность фактических (Ф) и прогностических (П) состояний погоды. При преобладании какого-либо вида ошибок (ошибок-страховок или ошибок-пропусков) матрица сопряженности является смещенной. Все инерционные матрицы несмещенные. В случае явлений погоды, имеющих конвективный характер, сравнение лучше проводить с матрицами случайного прогноза.

Для исследований были выбраны следующие категории опасных явлений погоды: 1 – все рассматриваемые опасные явления погоды; 2 – шквал; 3 – заморозки на почве и в воздухе; 4 – заморозки на почве; 5 – сильный дождь; 6 – сильный мороз (температура воздуха –40°С и менее); 7 – сильная жара (температура воздуха +35°С и более). Были получены следующие двумерные эмпирические распределения.

Частоты совпадения имеют различную плотность распределения. Рассеяние частот относительно главной диагонали показывает стохастическую связь зависимостей. Необходимы разносторонняя оценка случайных величин и определенная статистическая систематизация.

Матрицы сопряженности методических, инерционных и случайных прогнозов опасных явлений погоды за 2000—2005 гг. по территории Удмуртии (категория 1)

$$\begin{Vmatrix} 40 & 2 & 42 \\ 2 & 2148 & 2150 \\ 42 & 2150 & 2192 \end{Vmatrix} \quad \begin{Vmatrix} 40 & 2 & 42 \\ 2 & 2148 & 2150 \\ 42 & 2150 & 2192 \end{Vmatrix} \quad \begin{Vmatrix} 40 & 2 & 42 \\ 2 & 2148 & 2150 \\ 42 & 2150 & 2192 \end{Vmatrix}$$

Матрицы сопряженности методических, инерционных и случайных прогнозов шквалов за 2000—2005 гг. по территории Удмуртии (категория 2)

$$\begin{Vmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 0 & 2190 & 2190 \\ 2 & 2190 & 2192 \end{Vmatrix} \quad \begin{Vmatrix} 0 & 2 & 2 \\ 2 & 2190 & 2190 \\ 2 & 2190 & 2192 \end{Vmatrix} \quad \begin{Vmatrix} 0 & 2 & 2 \\ 2 & 2190 & 2190 \\ 2 & 2190 & 2192 \end{Vmatrix}$$

Матрицы сопряженности методических, инерционных и случайных прогнозов заморозков на почве и в воздухе за 2000—2005 гг. по территории Удмуртии (категория 3)

$$\begin{Vmatrix} 14 & 2 & 16 \\ 0 & 2176 & 2176 \\ 14 & 2178 & 2192 \end{Vmatrix} \quad \begin{Vmatrix} 1 & 15 & 16 \\ 15 & 2161 & 2176 \\ 16 & 2176 & 2192 \end{Vmatrix} \quad \begin{Vmatrix} 0 & 16 & 16 \\ 14 & 2162 & 2176 \\ 14 & 2178 & 2192 \end{Vmatrix}$$

Матрицы сопряженности
методических, инерционных и случайных прогнозов заморозков на почве
за 2000—2005 гг. по территории Удмуртии (категория 4)

$$\begin{Vmatrix} 16 & 0 & 16 \\ 2 & 2174 & 2176 \\ 18 & 2174 & 2192 \end{Vmatrix} \quad \begin{Vmatrix} 2 & 14 & 16 \\ 14 & 2162 & 2176 \\ 16 & 2176 & 2192 \end{Vmatrix} \quad \begin{Vmatrix} 0 & 16 & 16 \\ 18 & 2158 & 2176 \\ 18 & 2174 & 2192 \end{Vmatrix}$$

Матрицы сопряженности
методических, инерционных и случайных прогнозов сильного дождя
за 2000—2005 гг. по территории Удмуртии (категория 5)

$$\begin{Vmatrix} 4 & 0 & 4 \\ 0 & 2188 & 2188 \\ 4 & 2188 & 2192 \end{Vmatrix} \quad \begin{Vmatrix} 0 & 4 & 4 \\ 4 & 2184 & 2188 \\ 4 & 2188 & 2192 \end{Vmatrix} \quad \begin{Vmatrix} 0 & 4 & 4 \\ 4 & 2184 & 2188 \\ 4 & 2188 & 2192 \end{Vmatrix}$$

Матрицы сопряженности
методических, инерционных и случайных прогнозов сильного мороза
за 2000—2005 гг. по территории Удмуртии (категория 6)

$$\begin{Vmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 2191 & 2191 \\ 1 & 2191 & 2192 \end{Vmatrix} \quad \begin{Vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 2190 & 2191 \\ 1 & 2191 & 2192 \end{Vmatrix} \quad \begin{Vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 2190 & 2191 \\ 1 & 2191 & 2192 \end{Vmatrix}$$

Матрицы сопряженности
методических, инерционных и случайных прогнозов сильной жары
за 2000—2005 гг. по территории Удмуртии (категория 7)

$$\begin{Vmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 2191 & 2191 \\ 1 & 2191 & 2192 \end{Vmatrix} \quad \begin{Vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 2190 & 2191 \\ 1 & 2191 & 2192 \end{Vmatrix} \quad \begin{Vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 2190 & 2191 \\ 1 & 2191 & 2192 \end{Vmatrix}$$

Статистический анализ включал в себя расчет следующих статистических величин: оправдываемость методических ($P_{мет}$), инерционных ($P_{ин}$) и случайных прогнозов ($P_{сл}$). Все эти показатели имеют достаточно высокие значения, но ряд их существенных недостатков не позволяет отразить всей картины статистического распределения. Поэтому использовалась система критериев, включающая: критерий надежности Багрова – H; критерий точности Обухова – Q; информационное отношение – V и количество прогностической информации – I, расчет которых основан на статистической энтропии; критерий Пирсона – χ^2, подтверждающий нулевую гипотезу с заданным уровнем значимости $\alpha = 0{,}05$ с использованием критерия Фишера; коэффициент связи Юла – Ψ; коэффициент качественной корреляции – А; коэффициент сопряженности Чупрова – К; меры Гутмана, основанные на расчете условных вероятностей – λ.

Таблица 1

Критерии анализа прогностической информации об опасных явлениях погоды за 2000–2007 гг. по территории Удмуртии

Категории ОЯ	$P_{мет}$	$P_{ин}$	$P_{сл}$	$H_{мет}$	$Q_{мет}$	$V_{мет}$	$I_{мет}$, дит	$\chi^2_{мет}$	$\Psi_{мет}$	$A_{мет}$	$K_{мет}$	$\lambda_{мет}$
1	0,99	0,96	0,96	0,951	0,951	0,9598	0,038	1934,02	1	0,951	41,309	0,905
2	0,99	0,98	0,98	0,933	0,875	0,9989	0,018	1780,82	1	0,935	38,037	0,867
3	1	0,99	0,99	1	0,999	1	0,006	1677,29	1	1	35,825	1
4	1	0,99	0,99	1	0,999	0,9999	0,002	547,39	1	1	11,692	1
5	0,99	0,98	0,98	0,941	0,999	0,9337	0,017	1825,90	1	0,942	38,999	0,882
6	1	0,99	0,99	1	0,999	1	0,006	1677,29	1	1	35,825	1
7	1	0,99	0,99	1	0,999	1	0,006	1677,29	1	1	35,825	1

На рис. 5 показано превышение оправдываемости методических прогнозов над климатическими. В целом по опасным явлениям погоды это превышение составило 3%.

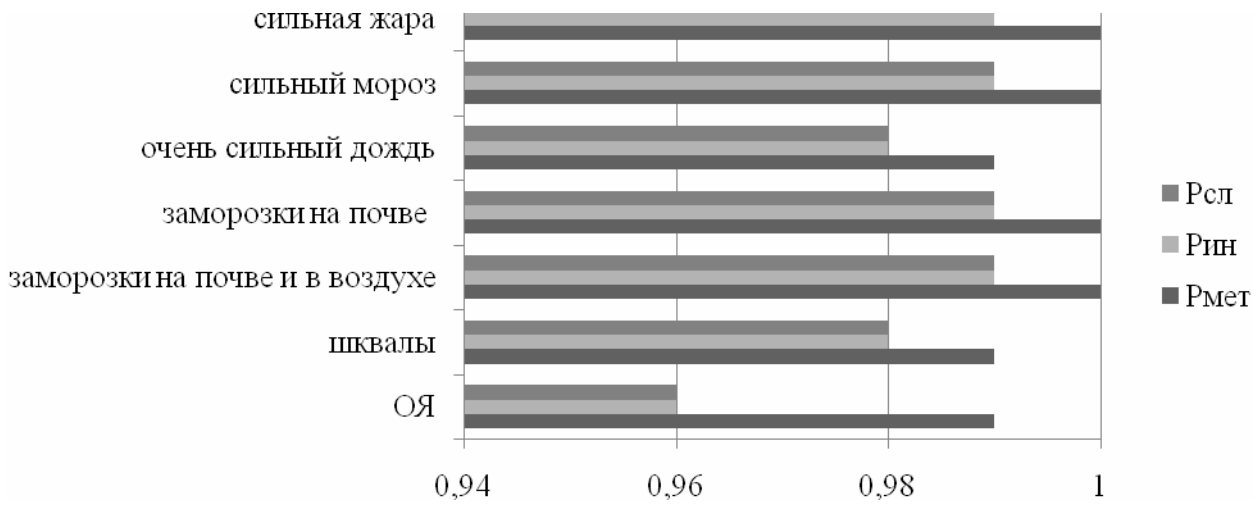


Рис. 5. Вероятностное распределение оправдываемости методических, инерционных и случайных прогнозов

Критерий успешности Багрова характеризует относительное приращение общей оправдываемости и изменяется от 0,931 до 1. Критерий точности Обухова выражает долю успешных прогнозов, которая колеблется от 0,875 до 1.

В критерий Пирсона для дихотомической матрицы была внесена поправка Иэйтса на аппроксимацию дискретного полиномиального распределения. Критерий Пирсона значительно превышает значение 3,84, соответствующее заданному уровню значимости α = 0,05 и заданному количеству степеней свобо-

ды — γ (рис. 6). Снижение показателя Пирсона до 547,39 вызвано допущенными ошибками прогноза заморозков на почве. Максимальное значение Пирсона соответствует матрице сопряженности первой категории и составляет 1934,02.

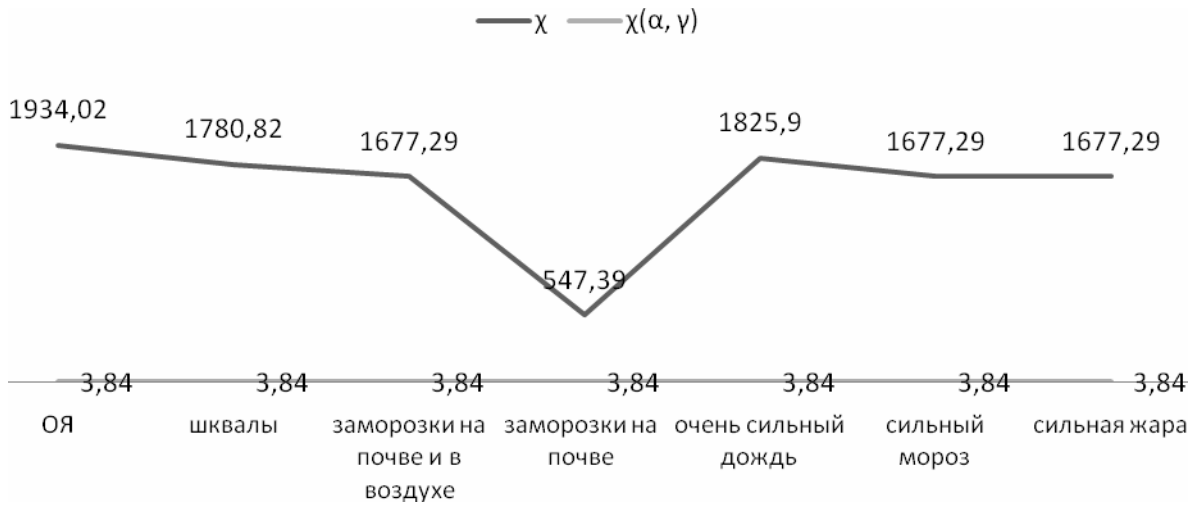


Рис. 6. Превышение значений критерия Пирсона относительно нулевой гипотезы при заданном уровне значимости α = 0,05 и заданном количестве степеней свободы γ

Значения коэффициента связи Юла показывают большую зависимость между заданными признаками категорий. Значения качественной корреляции несколько ниже количественной, но также достаточно высоки. Коэффициент сопряженности Чупрова говорит о большом значении связей с числом степеней свободы. Условные вероятности, представленные мерой Гутмана, изменяются от 0,082 до 1 и наименьшие значения связаны с такими явлениями погоды конвективного характера, как шквал и сильный дождь.

Количество прогностической информации представляет собой снижение природной энтропии. Благодаря прогнозам уменьшается безусловная энтропия по сравнению с природной энтропией. Климатическая и безусловная энтропии выражаются в дитах. Наименьшее значение количества информации отмечается по такому явлению, как заморозки на почве — 0,002 дит (рис. 7). Информационное отношение представляет собой снижение природной энтропии в относительных единицах.

Матричная форма обобщения и анализа прогностической информации является наиболее удобной для оценки успешности прогнозов и определения их экономической полезности. Для определенных экономических расчетов необходимо рассчитать условные вероятности первого p'_{ij} и второго q''_{ij} типа. Условные вероятности первого типа характеризуют меру предупрежденности опасных явлений погоды.

$$q'_{ij} = q(\Phi_i, \Pi_j/\Phi_i). \quad (3)$$

Условные вероятности второго типа характеризуют реализацию текстов прогнозов.

$$q''_{ij} = q(\Phi_i,\ \Pi_j/\Pi_i). \qquad (4)$$

Как видно из рис. 7, наиболее информационной является матрица сопряженности первой категории. Преобразуем матрицу повторяемости опасных явлений погоды в условные вероятности первого и второго типа.

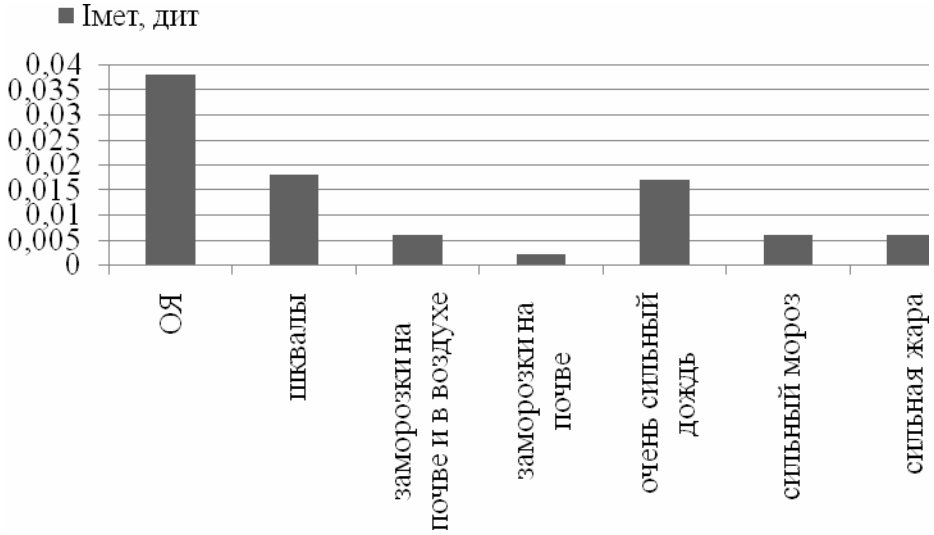


Рис. 7. Количество прогностической информации, дит

Анализ условных вероятностей первого типа показал высокую степень предупрежденности опасных явлений погоды. Сопряженность условных вероятностей второго имеет скошенность в сторону ошибок-стаховок.

Матрицы сопряженности условных вероятностей прогнозов опасных явлений погоды за 2000-2005гг. по территории Удмуртии (категория 1)

$$\|q_{ij}\| \rightarrow \|q'_{ij}\| \rightarrow \|q''_{ij}\|$$

$$\left\|\begin{matrix} 0{,}02 & 0{,}00 & 0{,}02 \\ 0{,}00 & 0{,}98 & 0{,}98 \\ 0{,}02 & 0{,}98 & 1{,}00 \end{matrix}\right\| \quad \left\|\begin{matrix} 0{,}95 & 0{,}05 & 1{,}00 \\ 0{,}00 & 1{,}00 & 1{,}00 \\ 0{,}02 & 0{,}98 & 1{,}00 \end{matrix}\right\| \quad \left\|\begin{matrix} 0{,}95 & 0{,}00 & 0{,}02 \\ 0{,}05 & 1{,}00 & 0{,}98 \\ 1{,}00 & 1{,}00 & 1{,}00 \end{matrix}\right\|$$

Для Удмуртской Республики наибольшая доля экономического эффекта СГМО (рис. 8) приходится на топливно-энергетический комплекс (ТЭК), сельское и дорожное хозяйство.

Потребитель прогностической информации характеризуется экономико-метеорологическим отношением

$$A = \frac{C}{L}, \qquad (5)$$

где C — затраты потребителя на предупредительные меры; L — прямые потери потребителя, если защитные меры не приняты.

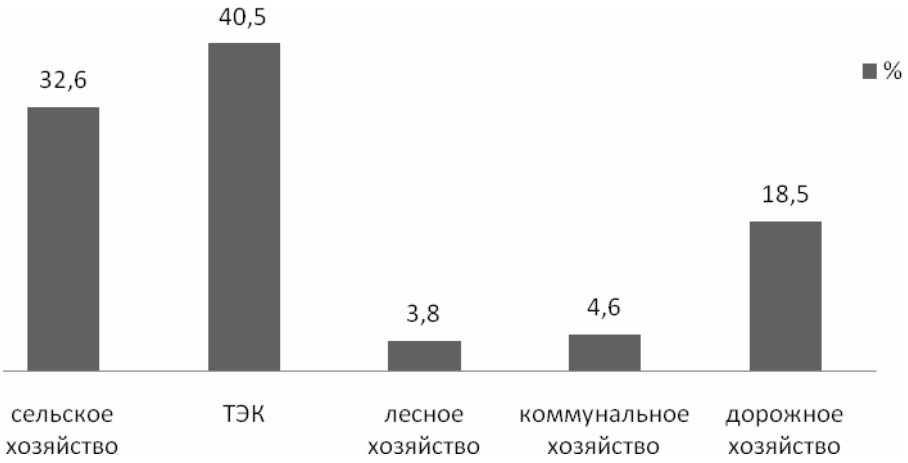


Рис. 8. Распределение экономической эффективности СГМО по основным отраслям экономики Удмуртии в 2000 г.

В матрице потерь $\|S_{ij}\|$ элементы S_{11} и S_{21} (C — затраты потребителя) принимаются равными, а S_{12} (L — прямые потери) является постоянной величиной. Тогда, если $p_{10} > A$, то пороговая оправдываемость находится по формуле

$$P_{пор} = 1 - 2A(1 - p_{10}) . \quad (6)$$

Если $p_{10} < A$, то пороговая оправдываемость находится по формуле

$$P_{пор} = 1 - 2p_{10}(1 - A). \quad (7)$$

Формула расчета экономического эффекта от использования гидрометеорологической информации потребителем имеет следующий вид

$$Э = \beta \cdot N \cdot [(R_{ин} - R_m) - З_{пп}], \quad (8)$$

где β — коэффициент долевого участия гидрометслужбы в получении экономического эффекта; N — общее число прогнозов; $З_{пп}$ — предпроизводственные затраты (стоимость) на прогностическую информацию; $(R_{ин} - R_m)$ — снижение средних потерь при использовании методических прогнозов по сравнению с использованием климатических прогнозов.

Использование заблаговременной прогностической информации при принятии хозяйственных, управленческих решений и осуществлении защитных мер позволяет не только предотвратить убытки, вызванные погодно-климатическими явлениями, но и получить значительную прибыль от реализации рекомендаций специалистов Росгидромета в тех секторах экономики, где учитываются факторы погодно-климатических условий и критерии их влияния на устойчивое развитие экономики отрасли.

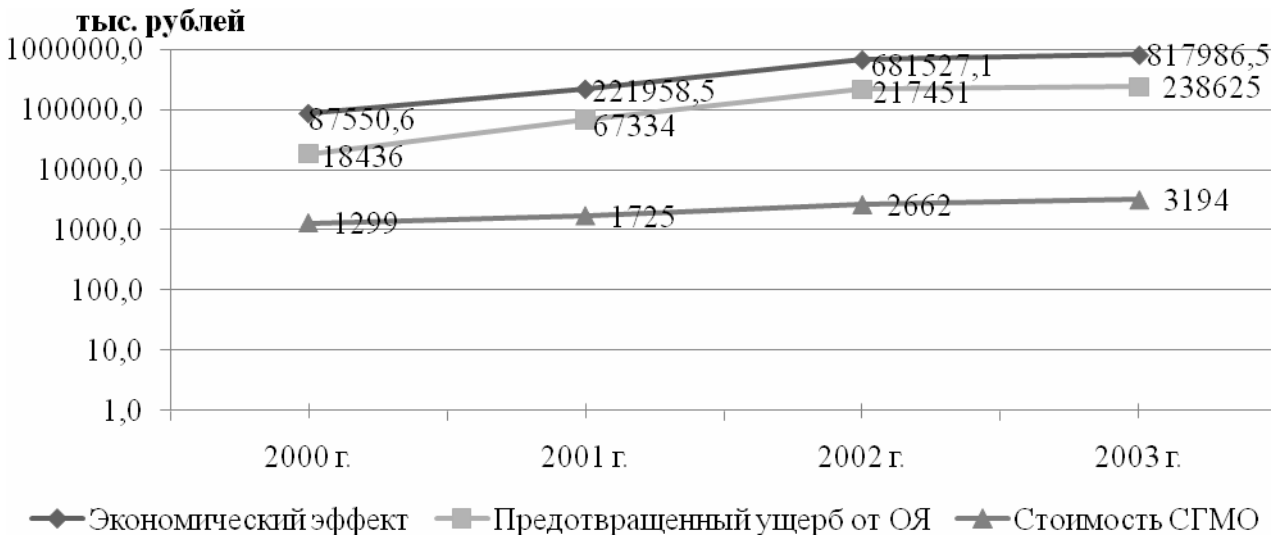


Рис. 9. Экономический эффект, предотвращенный ущерб от ОЯ и стоимость СГМО по Удмуртии за 2000–2003 гг.

На рис. 9 представлена диаграмма, характеризующая отношение экономического эффекта от использования гидрометеорологической информации в хозяйственной деятельности различных отраслей экономики, в том числе предотвращенного ущерба от опасных явлений погоды, к стоимости СГМО этих отраслей в целом по Удмуртской Республике.

Библиографический список

1. *Бедрицкий А.И.* Пробемы экономически выгодного использования метеорологических прогнозов / А.И. Бедрицкий, А.А. Коршунов, Л.А. Хандожко, М.З. Шаймарданов // Метеорология и гидрология. 1998. № 10. С. 5–18.

2. *Бедрицкий А.И.* Экономическая полезность гидрометеорологического обеспечения / А.И. Бедрицкий, Л.А. Хандожко // Бюл. ВМО. 2001. Т. 50, № 3. С. 266–271.

3. *Коршунов А.А* Оценка экономической полезности использования информационной продукции Росгидромета / А.А Коршунов, И.А. Филиппов, Т.А. Загребина // Ген. докл., тез. докл. Междунар. науч.-пром. форум «Великие реки 2004». Н. Новгород, 2004. С. 133–134.

4. *Коршунов А.А.* Опасные гидрометеорологические явления и неблагоприятные условия погоды: некоторые результаты анализа статистики / А.А. Коршунов, И.А. Филиппов // Тр. ВНИИГМИ-МЦД. 2002. Вып. 169. С. 134—147.

5. *Коршунов А.А.* Некоторые аспекты экономической метеорологии / А.А. Коршунов, Л.А. Хандожко, М.З. Шаймарданов // Там же. 2001. Вып. 168. С. 3–11.

6. *Хандожко Л.А.* Выбор оптимального погодо-хозяйственного решения на основе прогноза опасных гидрометеорологических условий / Л.А. Хандожко,

А.А. Коршунов, А.А. Фокичева // Метеорология и гидрология. 2003. № 1. С. 5–17.

7. *Хандожко Л.А.* Оптимальные погодо-хозяйственные решения / Л.А. Хандожко. СПб., 1999. 161 с.

8. *Хандожко Л.А.* Практикум по экономике гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства / Л.А. Хандожко. СПб.: Гидрометеоиздат, 1993. 311 с.

9. *Хандожко Л.А.* Сборник задач по экономической метеорологии / Л.А. Хандожко, Г.Н. Чичасов, А.А. Фокичева. М.; СПб.: Гидрометеоиздат, 2007. 31с.

10. *Хандожко Л.А.* Экономическая метеорология / Л.А. Хандожко. СПб.: Гидрометеоиздат, 2005. 490 с.

11. Karl T. et al., 2000, An Introduction to Trends in Extreme Weather Events: Observations. Socioeconomic Impacts, Terrestrial Ecological Impacts, and Model Projections, BAMS. Vol. 81, N 3, 413–416.

12. The Benefit Assessment Method and Analytical Study of Sector-oriented Meteorological Service in China Tairen Zhang // China Meteorological Administration March. 2007.

УДК 551.557.2

Прогноз атмосферных осадков по информации метеорологических спутников

Н.И. Толмачева, Л.Н. Ермакова
Пермский государственный университет

Анализ и прогноз осадков – один из основных этапов прогноза погоды. Прогноз осадков тесно связан с прогнозом облачности. Изображение облачности, получаемое со спутников, отличается от наземных наблюдений тем, что дает целостную картину распределения облачности над обширной территорией, соизмеримой с основными синоптическими объектами.

Космические снимки позволяют выявить по характерным структурным особенностям облачности большое количество атмосферных возмущений различного масштаба и проследить эволюцию зон осадков в различных стадиях циклогенеза.

Цель исследования – анализ областей с осадками и прогноз количества и вероятности их выпадения по космическим снимкам.

При достижении поставленной цели решались следующие задачи:

– анализ зон осадков зимнего и летнего периодов по снимкам облачного покрова;

– рассмотрение положения зон осадков по отношению к оси струйного течения;

– составление прогноза атмосферных осадков по космическим снимкам.

Для определения зон осадков и прогноза их количества по территории Урала использовались спутниковые снимки с ИСЗ серии NOAA за 2000–2005 гг. Всего дешифрировано 19753 снимка и составлена выборка из 848 серий облачных вихрей. Подбирались снимки за сроки 00, 12 и 24 ч МСВ, а также приземные карты и карты барической топографии 700, 500, 300 и 200 гПа. На космических снимках выделялись облачные системы, имеющие циклогенетический характер, а в них обнаруживались зоны осадков. Облачные вихри прослеживались в течение 2–5 сут с момента их возникновения до заполнения. По картам барической топографии в районе облачного вихря выделялись оси струйных течений. По полученным данным строились схематические карты эволюции облачных вихрей, зон значительных осадков и струй на поверхностях 700, 500, 300 и 200 гПа. Схематические карты создавались на ПК по слоям: сетка координат, циклон, зона осадков и ось струйного течения. Производилась оцифровка географической сетки, облачного образования, области осадков по космическому снимку, который в данном случае выступал как основа для построения карты. Далее наносились оси струйных течений, выделенные на поверхностях 700, 500, 300 и 200 гПа. Слои накладывались друг на друга, и создавалась картина эволюции облачных вихрей, зон осадков и струй.

© Толмачева Н.И., Ермакова Л.Н., 2008

В работе проанализировано развитие облачных вихрей по снимкам МСЗ, а также изменения зоны значительных осадков в вихре и положения осей струйных течений на различных уровнях. Рассмотрим облачные вихри, которые проходили по территории Урала с 21 по 24 октября 2004 г. В этой серии наблюдалось прохождение двух разных облачных вихрей (рис. 1).

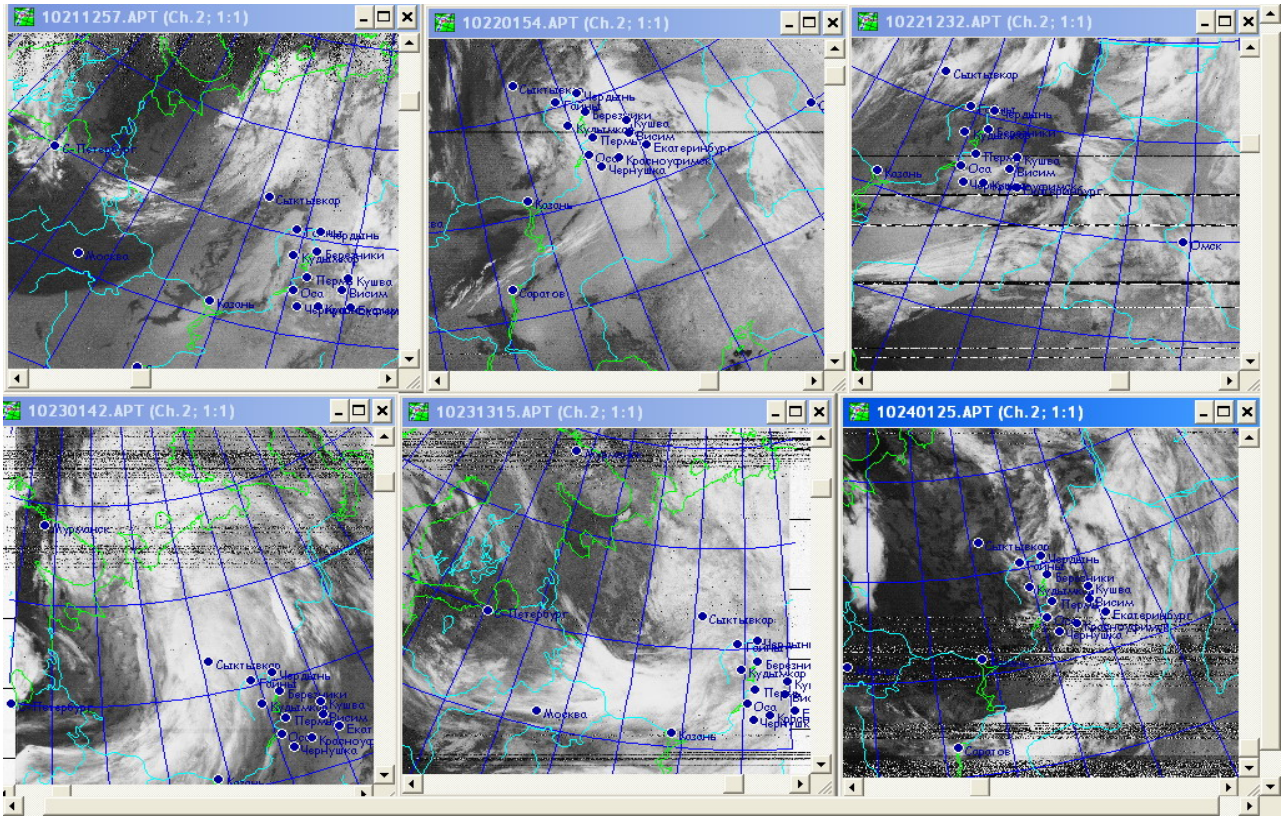


Рис. 1. Космические снимки облачности NOAA–14 за 21–24 октября 2004 г.

Первый циклон прослеживался на снимках облачности с 21 октября (в 12 ч 57 мин) по 22 октября (в 01 ч 54 мин и 12 ч 32 мин) и перемещался с районов Скандинавии на территорию Урала по северо-западной траектории. Данный вихрь находился в максимальной стадии развития, на что указывает наличие трёх спиралей холодного, тёплого фронтов и фронта окклюзии, сходящихся в одной точке. По мере продвижения на юго-восток циклон углублялся и к 22 октября достиг стадии заполнения. Второй облачный вихрь данной серии наблюдался на космических снимках с 23 октября в сроки 01 ч 42 мин и 13 ч 15 мин по 24 октября в 01 ч 25 мин (рис. 1). Это облачное образование двигалось с запада на восток вдоль 60º с.ш. Данный вихрь тоже находился в максимальной стадии развития, по мере перемещения проходил стадию окклюдированного циклона (23 октября 13 ч 15 мин) и при переваливании через Уральские горы, теряя свою структуру, переходил в стадию заполняющегося циклона.

По данным спутниковым снимкам и картам барической топографии строились схематические карты эволюции облачных вихрей, зон осадков и струйных течений. Зона осадков в первом циклоне располагалась в средней тыловой части облачной спирали в день 21 октября, по мере перемещения вихря в

ночь с 21 на 22 октября она увеличивалась в размерах, доходила до передней стороны средней части вихря и занимала «голову» вихря (рис. 2). Далее произошло резкое сокращение зоны осадков, связанное с заполнением данного циклона, и она заняла тыловую часть вихря.

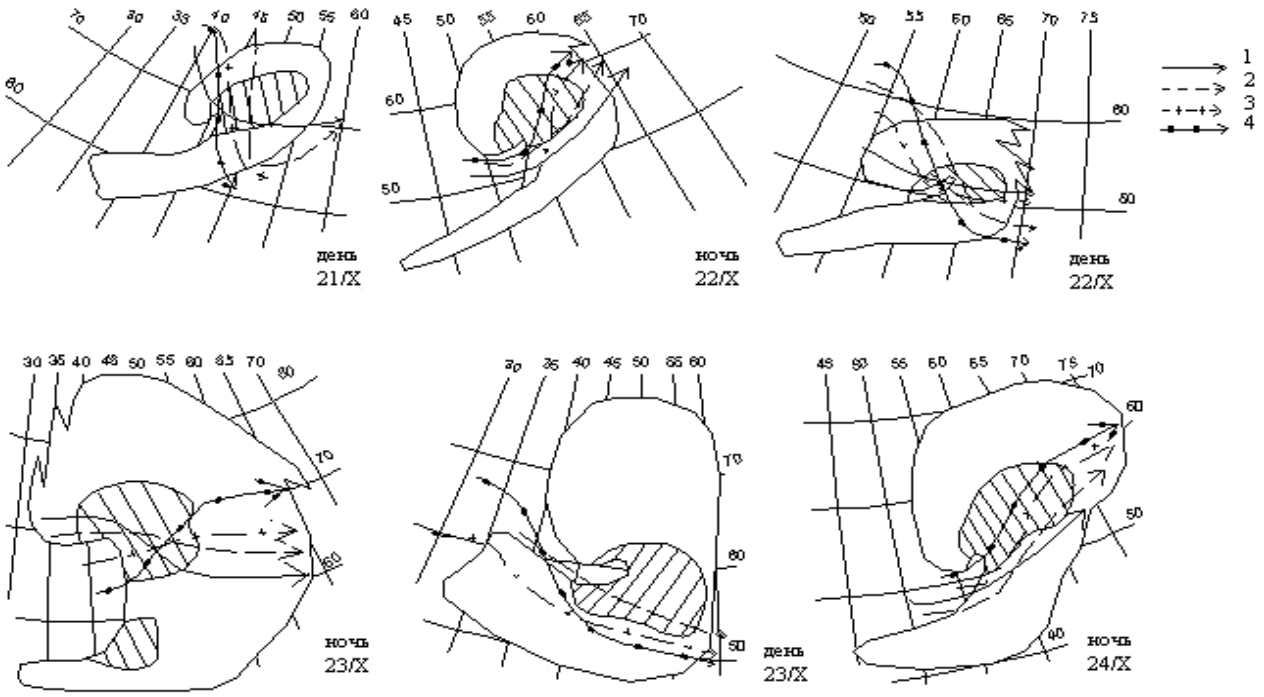


Рис. 2. Эволюция облачного вихря, зоны значительных осадков и осей струйных течений на поверхностях 700, 500, 300 и 200 гПа за 21–24 октября 2000 г. (*1* – 700 гПа, *2* – 500 гПа, *3* – 300 гПа, *4* –200 гПа; заштрихованная область – зона осадков)

Во втором циклоне, проходящем по территории Урала с 23 по 24 октября, зона осадков располагалась преимущественно в средней тыловой части облачной спирали, но по мере эволюции вихря она смещалась и достигала центральной части передней кромки облачного массива. В течение всего времени эволюции вихря зона осадков находилась в той его части, где ось струйного течения располагалась практически на всех уровнях и меняла свое местоположение и конфигурацию вслед за изменением положения струи. Например, 21 октября зона осадков располагалась в средней тыловой части вихря, оси струйных течений вытягивались преимущественно в восточном направлении. Далее в ночь с 21 на 22 октября наблюдался поворот осей струйных течений на северо-восток, и зона осадков вытягивалась вслед за ними в этом же направлении. Днем 22 октября произошёл поворот облачного вихря на восток, струи начали перестраиваться в этом же направлении, и положение зоны осадков стало широтным (рис. 2).

Рассмотрим изменение положения зоны осадков вслед за струями в циклоне, которое наблюдалось по снимкам с 23 по 24 октября (рис. 1). В данном циклоне зона осадков занимала тыловую часть облачной спирали, оси струйных

течений вытянуты в широтном направлении вдоль 65° с.ш. Днем 23 октября циклон смещался на юго-восток, струи приобретали это же направление начиная с поверхности $АТ_{500}$, и зона осадков вытягивалась вслед за ними. Далее ночью 24 октября струи начиная с поверхности $АТ_{700}$ повернули на северо-восток, и зона осадков вытянулась вслед за ними (рис. 3).

В результате составления схематических карт эволюции облачного вихря, зоны осадков и осей струйных течений на уровнях 700, 500, 300 и 200 гПа и их анализа были получены данные о тесной связи зон осадков со струйными течениями на различных уровнях (табл. 1).

Таблица 1

Положение зоны осадков по отношению к оси струйного течения на $АТ_{700}$, $АТ_{500}$, $АТ_{300}$ и $АТ_{200}$ (цифры в скобках – повторяемость, %)

Положение зоны осадков	700 гПа	500 гПа	300 гПа	200 гПа
Слева	231(58)	296(75)	299(76)	252(64)
Центр	54(13)	24(6)	53(13)	36(9)
Справа	12(4)	24(6)	11(3)	30(7)
Струя отсутствовала	99(25)	52(13)	33(8)	78(20)
Общее число случаев	396(100)	396(100)	396(100)	396(100)

Таблица 2

Число случаев положения зоны осадков по отношению к оси струйного течения при различной кривизне потока на $АТ_{700}$, $АТ_{500}$, $АТ_{300}$ и $АТ_{200}$

Положение зоны осадков	Кривизна оси струйного течения	700 гПа	500 гПа	300 гПа	200 гПа
Слева	Циклоническая	104	137	141	116
	Квазипрямолинейная	98	133	136	107
	Антициклональная	28	26	22	29
Центр	Циклоническая	31	14	29	18
	Квазипрямолинейная	13	7	15	10
	Антициклональная	10	3	9	8
Справа	Циклоническая	3	9	4	8
	Квазипрямолинейная	8	12	6	19
	Антициклональная	2	3	1	3
Струя отсутствовала		99	52	33	78
Общее число случаев		396	396	396	396

В большинстве случаев зоны осадков связаны с осью струйного течения на всех изобарических поверхностях. В 25% случаев струя отсутствовала на поверхности 700 гПа, в 13% случаев – на 500 гПа, в 8 % случаев – на 300 гПа и в 20 % случаев – на 200 гПа. Отсутствия струйных течений на всех уровнях одновременно не наблюдалось. Таким образом, в подавляющем большинстве случаев зона осадков сопровождалась струей, которая захватывала всю тропосферу. Зоны осадков преимущественно находились слева от оси струйного течения, а справа их было немного.

В данной работе по схематическим картам была определена повторяемость положения зоны осадков по отношению к оси струйного течения различной кривизны (табл. 2).

Таблица 3

Направление движения зон осадков относительно оси струйного течения на AT_{700}, AT_{500}, AT_{300} и AT_{200} (цифры в скобках – повторяемость, %)

Смещение зоны осадков	700 гПа	500 гПа	300 гПа	200 гПа
Вдоль оси струйного течения	285(72)	309(78)	301(76)	281(71)
В иную сторону от оси струйного течения	111(28)	87(22)	95(24)	115(29)

В тех случаях, когда зона осадков лежала слева от оси струйного течения, последняя, как правило, имела циклоническую кривизну или была квазипрямолинейна. При центральном положении зоны осадков ось струйного течения тоже имела циклоническую кривизну или была квазипрямолинейна. Если зона осадков лежала справа от оси струи, то струя чаще была квазипрямолинейной и реже имела циклоническую или антициклональную кривизну. С осями струйных течений, имеющими антициклоническую кривизну, зоны осадков бывают связаны сравнительно редко. В работе получена повторяемость направления движения зон осадков (табл. 3). Как видно из табл. 4, примерно в 70% случаев зоны осадков перемещались в направлении оси струйного течения, причем чаще, в 78% случаев, они смещались вдоль оси струи на поверхности 500 гПа.

В исследовании составлен прогноз осадков на территории Пермского края и Свердловской области по космическим снимкам. Данный метод позволяет прогнозировать количество осадков и вероятность их выпадения. По эволюции облачных вихрей, зон осадков и струй на различных уровнях была выявлена зависимость изменения конфигурации и положения областей с осадками от изменения направления и кривизны осей струйных течений во всей тропосфере. В прогнозе осадков по оперативному методу перемещение вихрей производится путем формальной экстраполяции, что не позволяет учесть выявленную связь изменения зоны осадков в зависимости от изменения струи. Поэтому в данном методе прогноза перемещение облачных вихрей производилось вдоль средней осевой линии струйного течения на AT_{700}, AT_{500}, AT_{300} и AT_{200}.

Для проведения расчетов подбирались снимки за три последовательных срока наблюдений и выделялись облачные образования (вихри, циклоны). Далее определялись направление смещения облачного образования и стадия развития циклона. Затем циклогенетические облачные системы разбивались на пиксели со стороной от 25 до 100 км. В нем определялис: яркость изображения, форма облаков, количество облаков и район облачной системы, в котором располагается тот или иной квадрат. После этого рассчитывалось среднее количество осадков в пикселе, вероятность факта осадков, вероятность их количества более 3 мм и вероятность погоды без осадков. Далее расчетные данные сравнивались с фактическими, рассчитывалась ошибка и определялась оправдываемость прогноза количества осадков по фактической сумме.

Приведем прогноз осадков по космическим снимкам оперативным методом и по уточненной методике на 23 октября 2004 г. (рис. 3).

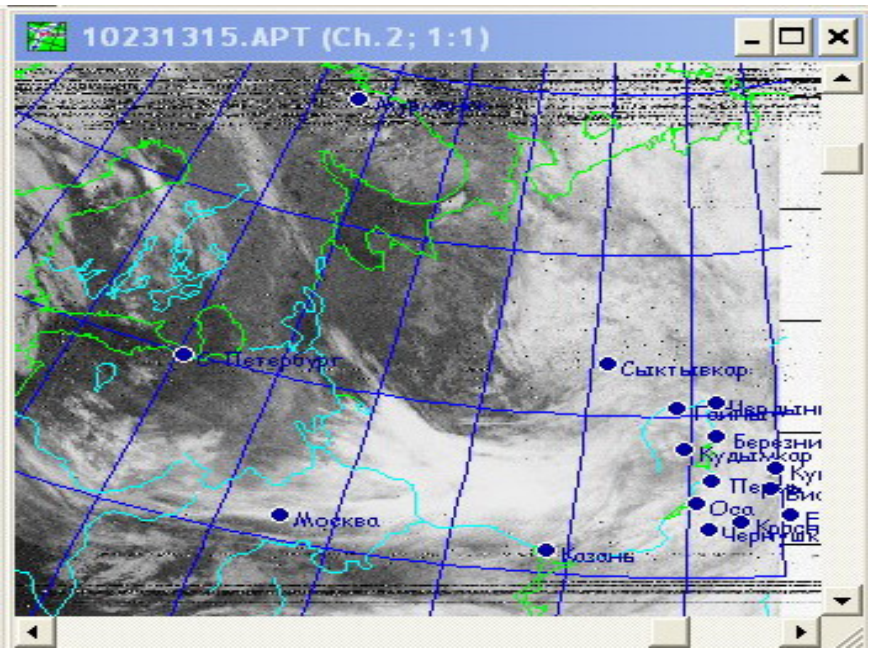


Рис. 3. Космический снимок облачности NOAA-14 за 23 октября 2004 г.

Прогностическое поле облачности было разделено на квадраты со стороной 25 км, получилось 32 пикселя, в каждом определены ранее перечисленные параметры, которые и занесены в таблицы. Далее найдено среднее количество осадков и вероятность их выпадения для каждого пикселя. Затем прогностическое поле облачности перемещалось в район прогноза, как в основном методе, и вдоль средней осевой линии струйного течения по уточненной методике. Полученная информация по станциям Пермского края и Свердловской области представлена в табл. 4. Наибольшее количество осадков прогнозировалось и фактически наблюдалось на севере Пермского края, а именно на станциях Кудымкар, Коса, Чермоз (0,8–0,9 мм по уточненному методу и 1,3 мм по основному), и на станциях Висим, Бисерть Свердловской области (1,0–1,1 мм по уточненному методу и 1,1–1,4 мм по основному).

По полученным результатам (табл. 4) видно, что прогноз количества осадков по основному методу дает ошибку, которая равна в среднем 0,4 мм, оправдываемость прогноза составила в среднем 61%. По уточненному методу ошибка прогноза составила в среднем 0,1 мм, оправдываемость – 83%. Как видим ошибка прогноза по уточненному способу меньше, чем по основному методу, а оправдываемость прогноза количества осадков на 22% выше.

Таблица 4

Итоговые данные прогноза осадков по Уралу на 23 октября 2000 г.

Станция	Кол-во осадков (осн. метод)	Кол-во осадков (уточн. метод)	Факт. кол-во осадков	Ошибка прогноза		Оправдываемость прогноза кол-ва осадков, %	
				осн. метод	уточн. метод	осн. метод	уточн. метод
Гайны	1,3	0,6	0,4	0,9	0,2	31	67
Коса	1,3	0,8	0,8	0,5	0,0	62	100
Березники	1,3	0,6	0,6	0,7	0,0	46	100
Кудымкар	1,3	0,9	0,8	0,5	0,1	62	89
Чермоз	1,3	0,8	0,6	0,7	0,2	46	75
Добрянка	1,0	0,6	0,4	0,6	0,2	40	67
Пермь	1,1	0,7	0,5	0,6	0,2	45	71
Оса	1,1	0,8	0,7	0,4	0,1	64	88
Чернушка	1,1	0,9	0,7	0,4	0,2	64	78
Серов	1,1	0,8	0,7	0,4	0,1	64	88
Кушва	1,1	0,9	0,9	0,2	0,0	82	100
Н. Тагил	1,1	0,6	0,4	0,7	0,2	36	67
Висим	1,1	1,0	1,0	0,1	0,0	91	100
Екатеринбург	0,5	0,6	0,4	0,1	0,2	80	67
Красноуфим.	0,5	0,6	0,4	0,1	0,2	80	67
Бисерть	1,4	1,1	1,1	0,3	0	79	100
Средн. знач.				0,4	0,1	61	83

На основе проведенного исследования сделаны выводы:

1. На территории Урала преобладают циклоны, движущиеся по северо-западной, западной и южной траекториям. Наиболее часто территория Урала находится под влиянием циклонов, достигших максимальной стадии развития, в результате деятельности которых создаются сложные погодные условия и выпадает значительное количество осадков.

2. Зоны значительных осадков, возникнув в самом начале формирования циклона, сохраняются в течение всего времени его существования. Зоны значительных осадков наблюдаются в тыловой стороне облачной спирали, в областях

с наибольшей яркостью изображения, с преобладанием зернистой и матовой текстур, характерных для кучевообразной и слоистообразной облачности.

3. Зоны значительных осадков тесно связаны со струйными течениями во всей тропосфере. В большинстве случаев (68%) они располагались слева от струи сильных ветров, при этом оси струйных течений имели квазипрямолинейную или циклоническую кривизну.

4. Зона значительных осадков в направлении струйного потока перемещалась в 75% случаев.

5.Струйные течения в большинстве случаев (примерно 76%) отсутствовали в циклонах, достигших стадии заполнения, чаще это наблюдалось на поверхности 700 гПа. Отсутствия струйных течений на всех рассматриваемых уровнях одновременно не наблюдалось.

6. При прогнозе осадков по станциям Пермского края и Свердловской области основным методом ошибка составила около 0,4 мм, оправдываемость 60%, при прогнозе с использованием уточненного на перемещение циклонических образований метода ошибка составила 0,1 мм, а оправдываемость в среднем 85%.

При прогнозировании количества осадков по космическим снимкам рекомендуется использовать предложенный в исследовании способ перемещения облачных вихрей, а именно вдоль средней осевой линии струйных течений на поверхностях 700, 500, 300 и 200 гПа, поскольку он позволяет учесть тесную связь зон осадков и струйных течений во всей тропосфере.

УДК 551.58:551.509.314

Исследование влияния рельефа Пермского края на распределение полей осадков

Н.А. Калинин, Л.В. Фрик, А.А. Смирнова
Пермский государственный университет

Осадки представляют собой одно из самых изменчивых во времени и пространстве метеорологических явлений. На характер их распределения оказывают влияние высота местности, изрезанность рельефа, вид подстилающей поверхности, тип растительного покрова, при этом наиболее значительное – рельеф. Горы усиливают восходящие движения воздуха, активизируют атмосферные фронты и циклоны, поэтому осадков в горах выпадает существенно больше, чем на окружающих их равнинных территориях. Так, в горной местности происходит наложение на горизонтальное распределение осадков по территории (определяемое общим фоном климатического режима, широтной и меридиональной протяженностью) вертикального распределения (определяемого высотой места и орографическими особенностями) [1, 3].

В умеренных широтах на распределение осадков даже на равнинной местности могут влиять элементы рельефа с относительными высотами более 50 м [6–8]. Основное влияние возвышенностей на осадки заключается в том, что на наветренной стороне возвышенностей и гор за счет вынужденного подъема воздуха по склонам возникают орографические вертикальные движения, увеличивающие облачность и количество осадков, а на подветренной – нисходящие движения, способствующие размыванию облачности и уменьшению количества выпадающих осадков.

Уральские горы, образующие огромный по протяженности барьер на пути движения западных воздушных потоков, затрудняют их переваливание, что вызывает резкое увеличение количества осадков, выпадающих на западных наветренных склонах, по сравнению с восточными подветренными. Увеличение сумм осадков начинается тем раньше и происходит тем значительнее, чем больше высота горного препятствия. Влияние Уральских гор проявляется уже на расстоянии 100 км от подножия склона [8, 2]. Сочетание крупномасштабных неоднородностей рельефа с мезомасштабными на территории Пермского края создаёт сложное распределение осадков. При этом важнейшие закономерности, характерные для большей части территории России, – уменьшение количества осадков с запада на восток и с севера на юг – сохраняются.

Цель данной статьи заключается в определении тесноты связи между количеством выпадающих осадков и рельефом местности в Пермском крае. Территория исследования представляет собой прямоугольный полигон с координатами 61°49' и 56°26' с.ш., 52°20' и 59°40' в.д. Исходными данными для исследования послужила информация о среднемесячном количестве осадков на 77 метеостанциях и постах Пермского края за 1991-1996 гг., 2000 и 2001 гг., приве-

© Калинин Н.А., Фрик Л.В., Смирнова А.А., 2008

денная в метеорологических ежемесячниках [5] и цифровая модель рельефа. Обработка информации производилась в пакетах ArcGIS 8.3 и Microsoft Exsel. Значения количеств осадков и высоты над уровнем моря были проинтерполированы в узлы регулярной сетки 5×5 км (14824 узла). Теснота связи между рельефом и количеством осадков оценивалась с помощью линейного коэффициента корреляции (r) [4, 9].

Среднемесячные значения коэффициента корреляции между рельефом и осадками и его средние за все годы значения по месяцам представлены в табл. 1. Розовым цветом выделены положительные значения r выше уровня значимости, оранжевым — отрицательные r выше уровня значимости.

Таблица 1

Среднемесячные значения линейного коэффициента корреляции (r) между рельефом и осадками

Период осреднения	1991	1992	1993	1994	1995	1996	2000	2001	Среднее
Январь	0,48	0,58	0,49	0,23	0,22	0,49	0,60	0,41	0,60
Февраль	0,30	0,56	0,39	0,31	0,70	0,57	0,25	0,19	0,63
Март	0,19	0,46	0,09	0,16	0,45	-0,05	0,55	0,27	0,41
Апрель	0,27	0,48	0,02	0,57	0,37	0,56	-0,20	0,35	0,47
Май	-0,34	-0,17	0,09	-0,01	0,13	0,64	0,39	0,27	0,06
Июнь	0,45	0,44	0,05	0,26	0,20	0,07	-0,50	0,42	0,28
Июль	0,62	0,53	0,09	-0,50	0,17	0,25	0,59	0,39	0,53
Август	0,09	0,35	0,55	0,04	0,49	0,26	0,61	0,11	0,49
Сентябрь	0,67	0,01	0,35	0,18	0,12	0,28	0,09	0,15	0,42
Октябрь	-0,07	0,41	0,55	0,59	0,56	-0,01	-0,01	0,08	0,54
Ноябрь	-	-0,14	0,57	0,51	0,31	-0,01	0,20	0,72	0,47
Декабрь	0,07	0,44	0,20	0,25	0,46	0,33	0,26	0,08	0,41

Значения коэффициента корреляции между рельефом местности и количеством выпавших осадков изменяются от –0,5 до 0,72. В целом значения r положительны и превышают уровень значимости, что говорит о существовании тесной прямой связи между рельефом и осадками. Значения r ниже уровня значимости как положительные, так и отрицательные свидетельствуют не об отсутствии связи, а о наличии нелинейной связи между рельефом и осадками.

Распределение r по месяцам изменяется год от году. Это связано с особенностями синоптических процессов в тот или иной месяц и год в целом. Осреднение среднемесячных значений r по годам показывает, что наибольшие значения r наблюдаются в октябре, ноябре, январе, феврале, наименьшие — в мае, июне. При этом минимальные значения осредненных по годам среднемесячных r связаны с вкладом близких к нулю значений r в отдельные годы, что свидетельствует не столько об уменьшении тесноты связи, сколько об ее усложнении, нелинейности.

Наглядным примером сложной нелинейной связи является май с минимальным средним за весь период значением r и с небольшими, близкими к нулю или отрицательными значениями r в отдельные годы. На территории При-

камья май – типичный переходный месяц, он отличается нестабильностью макромасштабных синоптических процессов, проявляющейся в изменчивости погоды (например, характерный для мая «возврат холодов»), нарушением западного переноса воздушных масс с Атлантики, вторжением арктических воздушных масс. Изменение направления влагонесущего потока изменяет вклад орографии в процесс осадкообразования. Все это обуславливает сложную нелинейную связь между рельефом и количеством осадков.

На рис. 1 показан годовой ход среднемесячных значений линейного коэффициента корреляции между рельефом и осадками. Видно, что во все месяцы, кроме мая, r превышает уровень значимости. На графике годового хода r максимумы отмечаются зимой и осенью, минимум значений r – весной.

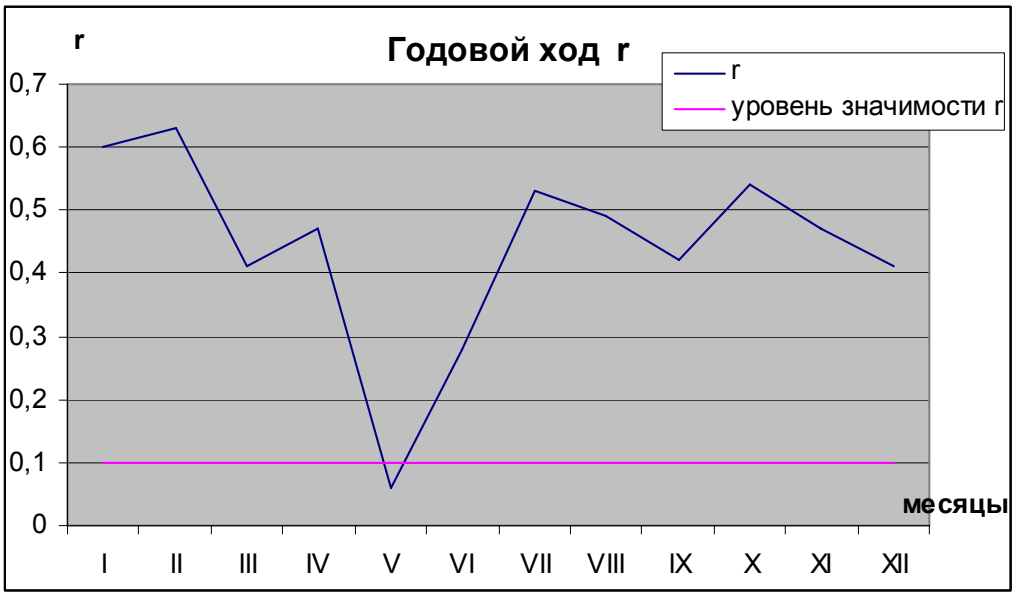


Рис. 1. Годовой ход среднемесячного коэффициента корреляции

В табл. 2 представлены среднесезонные значения линейного коэффициента корреляции между рельефом и осадками и его средние за все годы значения по сезонам.

Таблица 2

Среднесезоннные значения линейного коэффициента корреляции (r) между рельефом и осадками

Период осреднения	1991	1992	1993	1994	1995	1996	2000	2001	Среднее
Зима	0,25	0,68	0,55	0,26	0,73	0,56	0,64	0,44	0,55
Весна	-0,15	0,41	0,13	0,20	0,60	0,14	0,33	0,06	0,25
Лето	0,23	0,44	0,35	-0,01	0,46	0,13	-0,01	0,35	0,43
Осень	0,42	0,30	0,56	0,60	0,57	0,26	0,29	0,37	0,57

В целом сезонное распределение r аналогично среднемесячным значениям. Практически все значения r значимы, кроме двух летних случаев, когда

связь между рельефом и осадками была, скорее всего, нелинейной. Большая часть значимых r показывает сильную положительную связь. Наиболее устойчивая положительная связь r наблюдается зимой и осенью. Летом значения r также устойчивы и достаточно большие, уменьшение осредненного по всем годам значения r летом (r = 0,43) связано с вкладом двух случаев нелинейной связи. Наибольший разброс значений r наблюдается весной, когда есть и сильная положительная, и значимая отрицательная, и нелинейная связь, поэтому при осреднении по годам значение r весной минимально.

В табл. 3 представлены средние для полугодий значения линейного коэффициента корреляции между рельефом и осадками и его средние за все годы значения по полугодиям.

При осреднении по полугодиям все значения коэффициента r положительные, при этом они существенно выше уровня значимости, т. е. и в теплое, и в холодное полугодия во все годы наблюдалась сильная положительная связь между рельефом и количеством выпадающих осадков. Осреднение r за все годы выявило, что значение коэффициента корреляции в теплый период несколько меньше, чем в холодный (0,43 и 0,53 соответственно). Это связано с большим разбросом значений r в месяцы теплого полугодия, а также с тем, что в теплое полугодие входят апрель и май — месяцы с наиболее сложной нелинейной связью осадков с рельефом.

Таблица 3

Средние для полугодий значения линейного коэффициента корреляции (r) между рельефом и количеством осадков

Период осреднения	1991	1992	1993	1994	1995	1996	2000	2001	Среднее
Теплый	0,51	0,61	0,40	0,13	0,44	0,20	0,55	0,31	0,43
Холодный	0,18	0,51	0,60	0,57	0,68	0,39	0,54	0,61	0,53

Примечание: холодный период – с октября по март, теплый период – с апреля по сентябрь.

В табл. 4 представлены среднегодовые значения линейного коэффициента корреляции рельеф–осадки и его среднее значение за все годы. Следует отметить, что поля среднегодовых осадков строились путем интерполяции исходных среднегодовых значений, а не путем осреднения полученных на предыдущих этапах полей месячных осадков.

Таблица 4

Среднегодовые значения линейного коэффициента корреляции (r) между рельефом и количеством осадков

Период осреднения	1991	1992	1993	1994	1995	1996	2000	2001	Среднее
Год	0,44	0,44	0,45	0,41	0,65	0,24	0,64	0,52	0,49

Результаты, приведенные в табл. 4, показывают, что связь между рельефом и осадками, кроме того, что является положительной и весьма сильной, становится устойчивой, т. е. мало изменяющейся год от года. Среднее за весь исследуемый период значение коэффициента корреляции составило 0,49.

Распределение r по месяцам, сезонам, полугодиям и в отдельные годы, несмотря на свою сложность и неоднозначность, подтверждает наличие тесной прямой связи между рельефом и суммами осадков. Среднемесячные значения r в отдельных случаях остаются небольшими отрицательными или близкими к нулю, что указывает скорее на нелинейность связи, чем на ее отсутствие. При осреднении за все включённые в исследование годы среднемесячных, среднесезонных, среднегодовых и средних для полугодий значений r отрицательная и незначимая связи исчезают; средние за весь период r для всех периодов говорят о наличии тесной прямой связи между рельефом и осадками. Таким образом, несмотря на небольшую изменчивость в течение года и несколько большую изменчивость год от года связи осадков с рельефом, можно сделать вывод о постоянном существовании достаточно тесной (существенно выше уровня значимости r) прямой связи между ними.

Сложное пространственно-временное распределение коэффициента корреляции между рельефом и количеством выпавших осадков складывается под комплексным воздействием таких факторов, как высота места, изрезанность рельефа, направленность возвышенностей, характер атмосферной циркуляции, время года. Конкретные синоптические ситуации в определенные время года создают разные условия для проявления общеизвестного орографического эффекта увеличения осадков на наветренных сторонах горных препятствий.

В осенне-зимний период года (холодное полугодие), характеризующийся усиленной циклонической деятельностью и более низким уровнем конденсации, роль рельефа выражена чётче, особенно на наветренных склонах [1].

С этим фактом связаны устойчивые, достаточно высокие значения r зимой и в холодный период. На ЕТР зимой осадки в основном образуются на окклюдированных фронтах, т.е. после того, как атлантический воздух будет отрезан от земли холодным континентальным [6]. Поэтому распределение осадков по территории зависит от общего направления потока атлантического воздуха в средней тропосфере и в целом они уменьшаются в направлении его движения. На это накладывается орографический эффект, более четко проявляющийся в холодный период года, в результате и получаются устойчивые высокие значения r зимой почти во все годы. Более низкие значения r в 1991 и 1994 гг. (0,25 и 0,26 соответственно) могут быть связаны с ослаблением западного переноса зимой, усилением восточной формы циркуляции (увеличением ультраполярных вторжений и выходов южных циклонов). Это проявилось в пониженных значениях r в феврале и марте в те же годы, хотя они все равно существенно выше уровня значимости коэффициента корреляции, а, следовательно, даже при таких предполагаемых синоптических условиях наблюдается тесная положительная связь между рельефом и осадками.

Минимальное из всех сезонных значений r весной (0,25) можно связать с тем фактом, что с середины весны циклоническая деятельность ослабевает

вследствие выравнивания температурного контраста между атлантическим и континентальным воздухом [3]. Большой разброс значений r весной связан, скорее всего, с сильной изменчивостью весенней погоды, зависящей от траекторий перемещения циклонов.

Высокое значение r осенью можно объяснить выпадением фронтальных осадков, зачастую на малоподвижных фронтах, что приводит к равномерному распределению осадков по территории в целом и более четкому на этом фоне проявлению орографического эффекта.

Летние значения r превышают весенние, но меньше зимних и осенних. При этом наблюдается большой разброс по месяцам и годам. Таким образом, связь между рельефом и осадками летом более сложная и неоднозначная (хотя все равно в целом положительная и тесная). На эту неоднозначность связи (большой разброс, неустойчивость по годам) повлияло осреднение по месяцам и наложение различных осадкообразующих процессов. Летом циклоническая деятельность ослаблена, доля фронтальных осадков уменьшается, увеличивается доля осадков внутримассового характера, для которых тоже проявляется орографический эффект.

Пространственное распределение осадков и их связь с рельефом можно проанализировать по картам изогиет (линий равного количества осадков). Наибольшее соответствие между изогиетами и рельефом наблюдается на картах теплого полугодия. Карта распределения осадков весной отличается наиболее сложным полем изогиет (рис. 2). Это хорошо согласуется с низкими значениями r весной и в отдельные весенние месяцы и подтверждает сложность и нелинейность связи осадков с рельефом весной, а также ее большую изменчивость.

На картах пространственного распределения осадков летом, в теплый период и в отдельные летние месяцы изогиеты больше повторяют контуры рельефа в северной части, чем в южной (рис. 3). Следовательно, в северной части Прикамья связь рельеф–осадки летом больше, чем в южной. Это можно объяснить тем, что по мере продвижения с севера на юг при общем уменьшении осадков как фронтального, так и внутримассового характера происходит одновременное перераспределение их вкладов в общую сумму осадков за теплый период. В южной части летом больше вероятность образования конвективных осадков за счет более интенсивного нагревания воздуха при большей сухости и, следовательно, более высокого уровня конденсации.

Проведенный анализ пространственно-временного распределения коэффициента корреляции позволяет сделать следующие выводы:

1) в целом существует тесная положительная связь между выпадающими осадками и высотой местности над уровнем моря в Пермском крае (почти все значения r существенно выше уровня значимости);

2) связь осадков с рельефом характеризуется небольшой изменчивостью в течение года и несколько большей изменчивостью год от года. Изменчивость в течение года связана в основном с перераспределением вклада осадков фронтального и внутримассового характера. Межгодовая изменчивость связана с конкретными синоптическими процессами в тот или иной период;

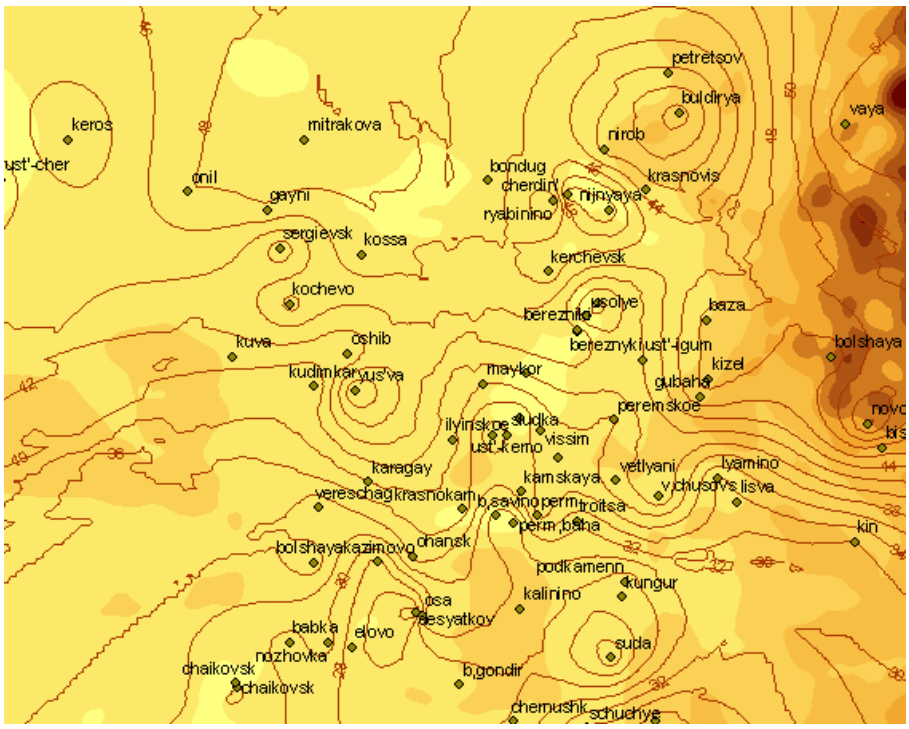


Рис. 2. Пространственное распределение осадков весной, мм

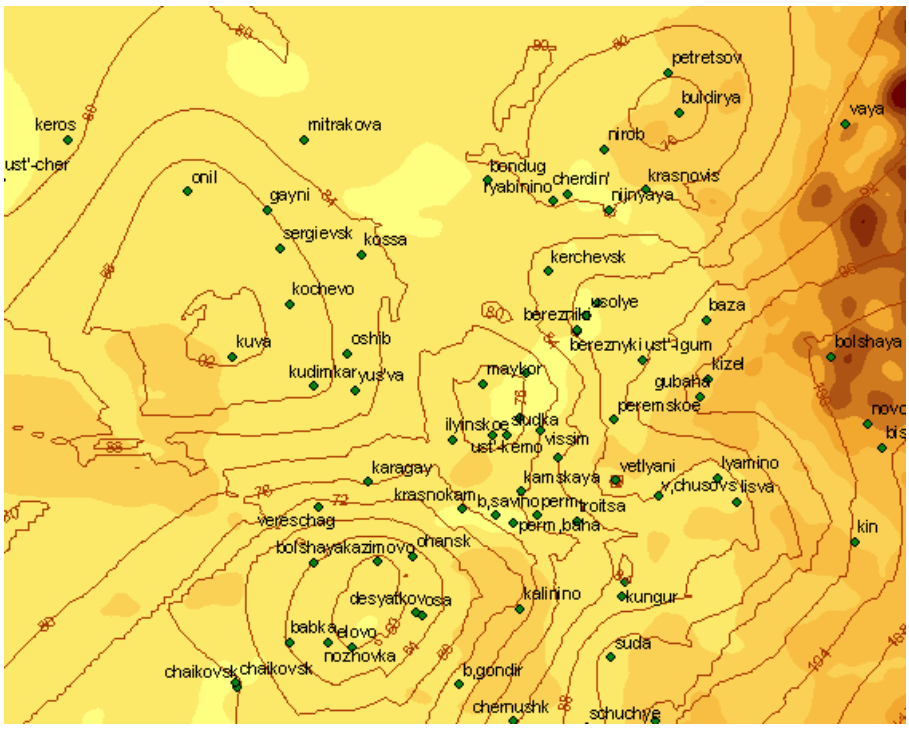


Рис. 3. Пространственное распределение осадков в июле, мм

3) связь осадки-рельеф максимальна осенью и зимой. Зимний максимум может быть связан с усиленной циклонической деятельностью, а осенний – с выпадением фронтальных осадков, что приводит к равномерному распределению осадков по территории в целом и более четкому на этом фоне проявлению орографического эффекта;

4) при переходе к большим периодам осреднения (месяц, сезон, полугодие, год) происходит компенсирующее наложение конкретных синоптических ситуаций, уменьшается изменчивость коэффициента корреляции (рис. 4).

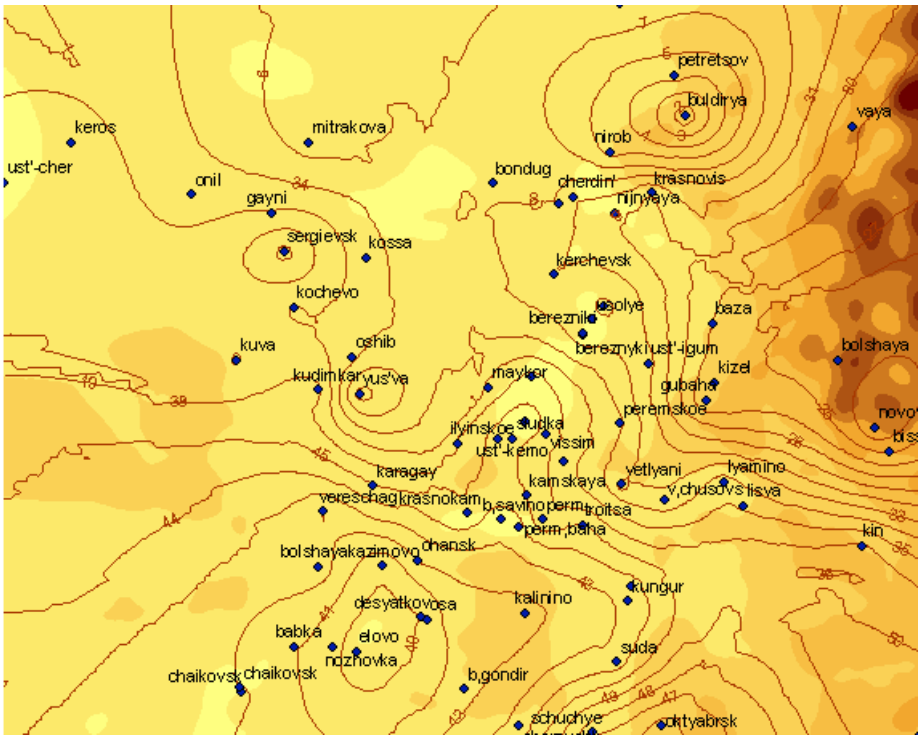


Рис. 4. Среднегодовое пространственное распределение осадков, мм

В результате осреднения количества осадков за продолжительный период получаются достаточно устойчивые значения среднего r, свидетельствующие о наличии устойчивой тесной прямой связи между количеством выпадающих осадков и высотой местности.

Библиографический список

1. *Алибегова Ж.Д.* Пространственно-временная структура полей жидких осадков / Ж.Д. Алибегова. Л.: Гидрометеоиздат, 1985. 228 с.

2. *Воробьёв В.И.* Синоптическая метеорология / В.И. Воробьёв. Л.: Гидрометеоиздат, 1991. 616 с.

3. *Климат* России: справочник / под ред. Н.В. Кобышевой. СПб.: Гидрометеоиздат, 2001. 655 с.

4. *Коновалова Н.В.* Интерполирование климатических данных при помощи ГИС-технологий / Н.В. Коновалова, В.Б. Коробов, Л.Ю. Васильев // Метеорология и гидрология. 2006. № 5. С. 46–53.

5. *Метеорологический* ежемесячник. Новосибирск: Гидрометеоиздат, 1991-1996, 2000-2001.

6. *Стулов Е.А.* Влияние мезомасштабных неоднородностей рельефа на поля фронтальных осадков / Е.А. Стулов // Метеорология и гидрология. 1994. № 3. С. 20–29.

7. *Стулов Е.А.* Оценка орографического увеличения жидких осадков над мезомасштабными неоднородностями рельефа / Е.А. Стулов // Там же. 1997. №5. С. 27–35.

8. *Хргиан А.Х.* О Влиянии Уральского хребта на облачность и осадки / А.Х. Хргиан // Там же. 1961. № 3. С. 10–17.

9. *Элизбарашвили Э.Ш.* К осреднению полей атмосферных осадков в горных условиях / Э.Ш. Элизбарашвили, Д.Н. Кереселидзе, Ш.Э. Элизбарашвили // Метеорология и гидрология. 2006. № 8. С. 54–58.

УДК 502.52:551.5

Оценка качества сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха в г. Перми и возможности ее совершенствования

В.А. Шкляев, Л.С. Шкляева
Пермский государственный университет

Структурное подразделение сети постов наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха (ПНЗ) в Пермском центре по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды было создано в 70-х гг. XX в. Основным методическим документом, регламентирующим все основные направления мониторинга, остается изданное в 1991 г. «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» РД 52.04.189-91 [3].

Система мониторинга качества атмосферного воздуха (СМКАВ) создавалась с целью уменьшения вредного воздействия антропогенного загрязнения воздуха (ЗВ) на здоровье человека. В соответствии с этим и шло построение этой системы.

Во-первых, решалась задача управления источниками выбросов через процедуру их регулирования с установлением нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ). Устаревшее производство не позволяет устанавливать ПДВ для всех источников выбросов. Устанавливаются ВСВ – временно согласованные выбросы, временный лимит выброса вредного вещества, который определяется для действующих стационарных источников выбросов с учетом качества атмосферного воздуха и социально-экономических условий развития соответствующей территории в целях поэтапного достижения установленного ПДВ (Закон об охране атмосферного воздуха 1999г.). Одновременно предложено устанавливать лимиты на выбросы ЗВ. Это ограничение выбросов в окружающую среду (ОС) установлено на период проведения мероприятий по охране ОС, в том числе внедрения наилучших существующих технологий, в целях достижения нормативов в области охраны ОС (Закон об охране окружающей среды 2001 г.).

Так, в г. Перми с помощью действующей локальной автоматизированной системы динамического анализа состояния загрязнения атмосферного воздуха и нормирования выбросов «Лада» разработаны и утверждены ПДВ для всех стационарных источников промышленных предприятий. Не учтены источники выбросов передвижного автотранспорта, хотя их доля в формировании высокого уровня ЗА, в связи с увеличением их числа, неуклонно возрастает. По состоянию на 2007 г. проверка соблюдения нормативов ПДВ источников загрязнения атмосферы города выявила их превышения 44 предприятиями. Следовательно, нарушение нормативов ПДВ могло привести к ухудшению КАВ.

Вышеуказанный подход требует обеспечения повсеместного соблюдения нормативных требований к качеству атмосферного воздуха. Для его реализации необходима информационная поддержка систем мониторинга КАВ, ориентированных, прежде всего, на выявление нарушений нормативов качества воздуха

© Шкляев В.А., Шкляева Л.С., 2008

(ПДКмр, ПДКсс), где бы и в какое время ни происходили эти нарушения [1, 2]. Такие системы, в том числе в Пермском ЦГМС, функционируют в настоящее время.

Другим подходом, не отрицающим методологию первого, является управление здоровьем населения, а точнее, факторами, которые определяют степень воздействия загрязненного воздуха на здоровье человека [2]. Этот подход развивается в настоящее время в Европейском отделении ВОЗ. Для его реализации необходимо, во-первых, более детальное, чем при первом подходе, знание о пространственно-временном распределении концентрации вредных веществ с приемлемым разрешением. Во-вторых, что не менее важно, необходима информация о плотности распределения населения по территории и о ее детальном изменении во времени. Такой подход позволяет при наличии достаточного объема достоверной информации корректно и более непосредственно оценивать факторы, влияющие на здоровье населения [2]. СМКАВ, ориентированные на информационную поддержку этого подхода, и являются приоритетными для Европейского отделения ВОЗ.

Применение такого подхода должно включать предварительную оценку существующей СМКАВ г. Перми. В рамках поставленной цели решались задачи критического анализа существующей СМКАВ, ее положительных и отрицательных сторон.

Формирование уровня загрязнения атмосферы происходит под влиянием многих факторов: величина выбросов из источников загрязнения атмосферы, их параметры, места их размещения на территории города, особенности городской застройки, физико-географические условия городской территории, наличие водной магистрали (р. Кама), метеорологические условия (МУ), которые доминируют.

Под влиянием МУ происходит перемешивание, перенос и рассеивание ЗВ, вымывание их осадками, растворение в туманах и дымках. Поскольку атмосфера содержит большое количество различных веществ естественного и антропогенного происхождения и для нее характерны различные химические процессы, особенно фотохимические реакции, обусловленные поступлением солнечной радиации и изменением температуры воздуха. В процессе трансформации и взаимопревращения примесей в атмосфере появляются новые вещества. Э.Ю. Безуглая упоминает о сотнях реакций, приводящих к появлению вторичных ЗВ. Существующая СМКАВ изучает компоненты загрязнений, являющихся лишь небольшой частицей того, что находится в атмосфере и производится в ней. Следовательно, реализация второго подхода является чрезвычайно сложной проблемой. Например, в атмосферу г.Перми поступает свыше 400 наименований ЗВ без учета трансформации.

Проведем оценку качества существующей системы мониторинга атмосферного воздуха. В соответствии с местоположением в городе, ПНЗ подразделяются на городские фоновые (в жилых районах), промышленные (в зоне влияния промышленных предприятий) авто (вблизи крупных автомагистралей) (рис.1).

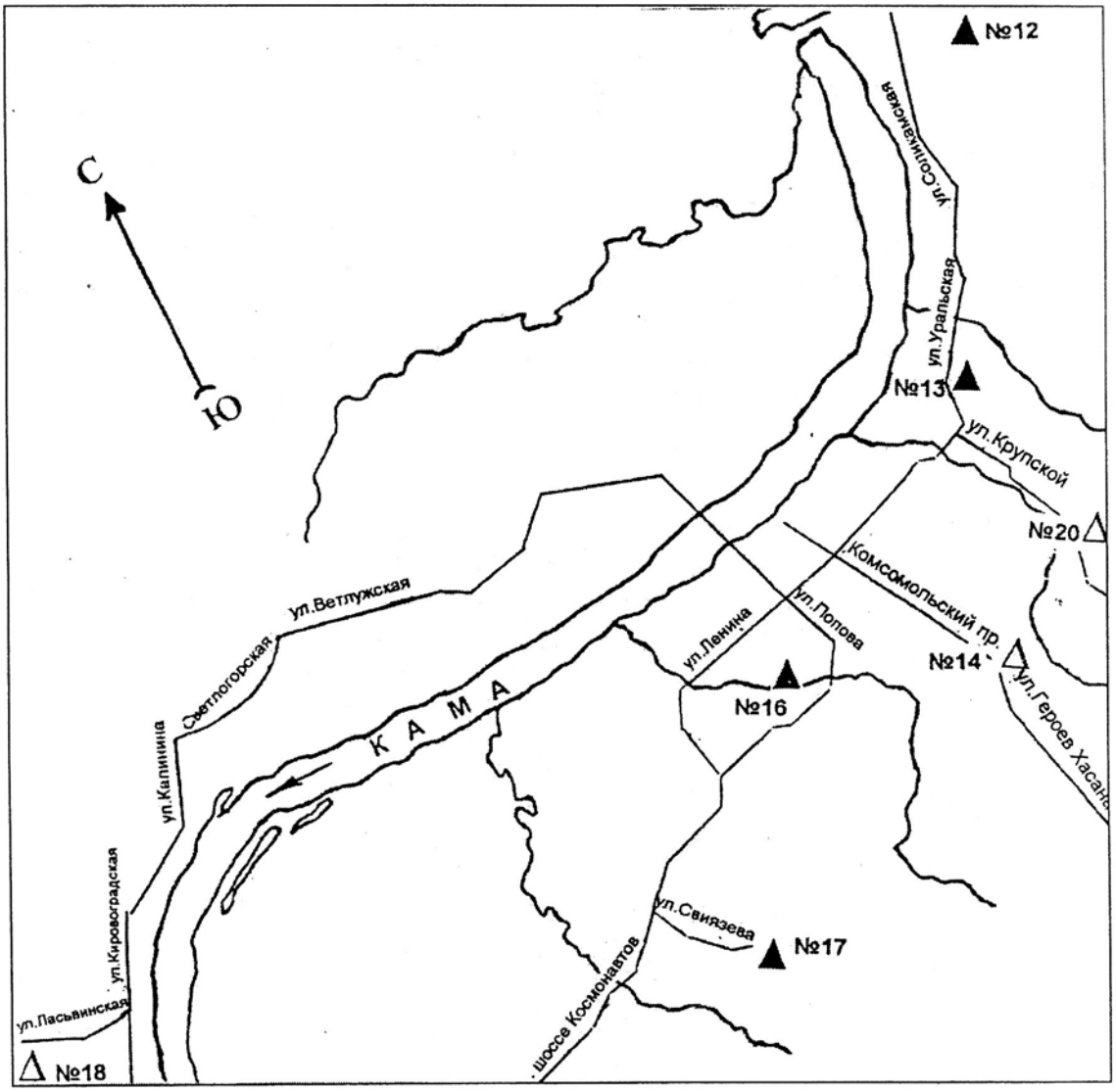


Рис. 1. Схема расположения ПНЗ г. Перми [12]

Для определения уровня ЗА в настоящее время используются различные характеристики ЗВ. Их определение дано, например, в [1, 12]:

− средняя концентрация примеси в воздухе, мг/м^3 или мкг/м^3 ($q_{ср}$);

− максимальная разовая концентрация примеси мг/м^3 или мкг/м^3 ($q_м$).

Загрязнение воздуха определяется по значениям средних и максимальных разовых концентраций примеси. Степень ЗВ оценивается при сравнении фактических концентраций с ПДК. Значения ПДК заимствованы из сборника «Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух».

Используются 4 показателя КАВ: индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), стандартный индекс (СИ), комплексный индекс загрязнения атмосферы (КИЗА) и наибольшая повторяемость превышения ПДК (НП). Методика их расчета подробно излагается в [1].

Эти индексы позволяют дать подробную характеристику степени загрязнения атмосферного воздуха. Так, показатель ИЗА нашел широкое применение в исследовании связи между уровнем ЗВ и заболеваемостью. На основе этих исследований были установлены различные уровни ЗВ.

Установлены четыре категории КАВ в зависимости от уровня загрязнения. Уровень ЗВ считается низким при значениях ИЗА менее 5, повышенным – при ИЗА от 5 до 6, СИ менее 5, высоким при ИЗА от 7 до 13, СИ от 5 до 10 и очень высоким при ИЗА равном или более 14, СИ более 10. Оценку КАВ можно проводить, привлекая к анализу один показатель.

Приведенные показатели имеют как положительные, так и отрицательные стороны при оценке СМКАВ в г. Перми, которая содержала следующие вопросы:

- возможно ли ее использование для второго подхода к управлению КАВ, разработанного в Европейском отделении ВОЗ;
- целесообразно ли с ее помощью оценить тенденции изменения загрязнения воздуха за последние 5-10 лет;
- как усовершенствовать СМКАВ в г. Перми?

Для ответа на данные вопросы привлекалась следующая информация: средние значения концентрации ВВ, определяемые на постах наблюдений за ЗВ, входящих в СМКАВ с 1992 по 2006 г., по ним рассчитывались ИЗА, КИЗА, СИ за этот же период.

Дадим краткую характеристику достоинств и недостатков действующей системы МКАВ. Существующая СМКАВ имеет следующие явно выраженные недостатки:

- очень редкая сеть ПНЗ (всего 7 постов);
- малый спектр определяемых ЗВ (16-28 наименований), хотя в атмосферу в городе выбрасывается свыше 400 ВВ;
- наблюдения проводятся в 07, 13 и 19 ч местного времени, ночью СМКАВ вообще не работает, следовательно, невозможно получить информацию о пространственно- временном распределении концентрации ВВ с приемлемым разрешением;
- отсутствие ночных сроков наблюдений приводит к занижению реального уровня ЗВ и не дает возможности контролировать соблюдение нормативов ПДВ предприятиями и проверять КАВ в период аномальных неблагоприятных метеоусловий (АНМУ), при наступлении которых должны снижаться выбросы.

В последнее время в связи с ростом числа автотранспортных средств сформировалась неправильная, на наш взгляд, точка зрения о том, что высокий уровень загрязнения атмосферы на 50-60% определяют выбросы автотранспорта. Для опровержения этого вывода можно привести данные исследования КАВ с помощью передвижной лаборатории в 7 точках города в ночное время. Точки выбирались с учетом местных условий и жалоб населения на качество воздуха, особенно ночью, когда выбросы автотранспорта практически отсутствуют.

На основе этих наблюдений были даны следующие рекомендации. Оценку КАВ по данным сети ПНЗ желательно проводить только по тем примесям, среднегодовая концентрация которых чаще всего превышает ПДКсс или появилась тенденция роста значений концентраций в последние годы. К таким при-

месям следует отнести формальдегид. Начиная с 1992 по 2006 г., значения среднегодовых концентраций этого ингредиента изменялись незначительно, но всегда превышали ПДКсс. С 2001 по 2006 г. отмечается тенденция роста значений этой примеси. Она изменялась от 0,006 до 0,014 мг/м^3. На рис. 2, заимствованном из сборника «Состояние и охрана окружающей среды Пермской области в 2005 г.», показана зависимость изменений концентраций формальдегида от метеорологических факторов за 2006г.

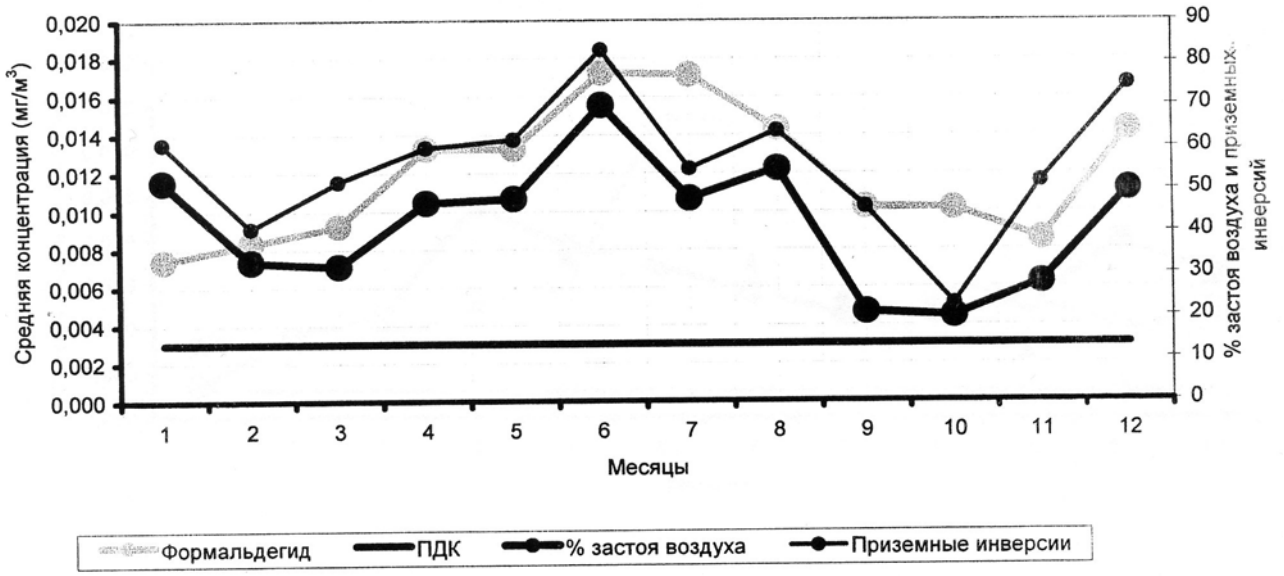


Рис. 2. Изменение концентрации формальдегида при различных метеорологических условиях

Рисунок иллюстрирует особенности годового хода концентрации формальдегида и повторяемости застоев и приземных инверсий.

Как в большинстве городов России, в г. Перми максимальные концентрации формальдегида отмечаются в теплую часть года (май-август). В период летнего максимума самые большие значения концентрации находятся в пределах 9-18 мкг/м^3. Зимний максимум формируется в декабре. Как отмечала Э.Ю.Безуглая, четко выраженный летний максимум в большинстве городов объясняется реакцией трансформации при высоких летних температурах воздуха и значительной интенсивности солнечной радиации. За счет усиления процессов активизации фотохимических процессов увеличивается количество формальдегида, образующегося вследствие выбросов углеводородов. Зимний максимум преимущественно связан с выбросами промышленных предприятий и автотранспорта.

Таким образом, в атмосферу города формальдегид поступает различными путями. В результате фотохимических реакций в атмосфере содержатся в большом количестве оксиды азота, металлы, углеводороды, которые необходимы для прохождения фотохимических реакций. Большое количество формальдегида выбрасывается промышленными предприятиями и автотранспортом. Следовательно, этот ингредиент следует отнести к приоритетным ЗВ.

Диоксид азота является вторым по приоритетности ЗВ города, так как он выбрасывается в атмосферу города всеми предприятиями. Он может также образовываться вследствие фотохимических реакций. Диоксид азота принимает непосредственное участие в процессе образования как формальдегида, так и фотохимического смога.

Средние за год концентрации NO_2 в начале исследуемого периода (1996 г.) изменялись в пределах 40-50 мкг/м^3. В годовом ходе наибольшие концентрации NO_2 наблюдались зимой (увеличение массы выбросов и наличие АНМУ).

Начиная с 1992 по 2006 г., атмосфера города постоянно загрязнена бенз(а)пиреном. Средние годовые концентрации удерживаются в пределах 1,7-3 нг/м^3.

С 2001 г. отмечается тенденция роста среднегодовых концентраций аммиака. Впервые в годовом ходе наблюдаются превышения ПДКсс в феврале, марте, июне-сентябре в 2006 г. (рис.3).

Основными причинами такой тенденции роста концентрации аммиака являются:

- оживление производства на крупных предприятиях города − ОАО «Минудобрения», ООО «Лукойл-ПНОС»;
- тенденция некоторого снижения выбросов диоксида серы.

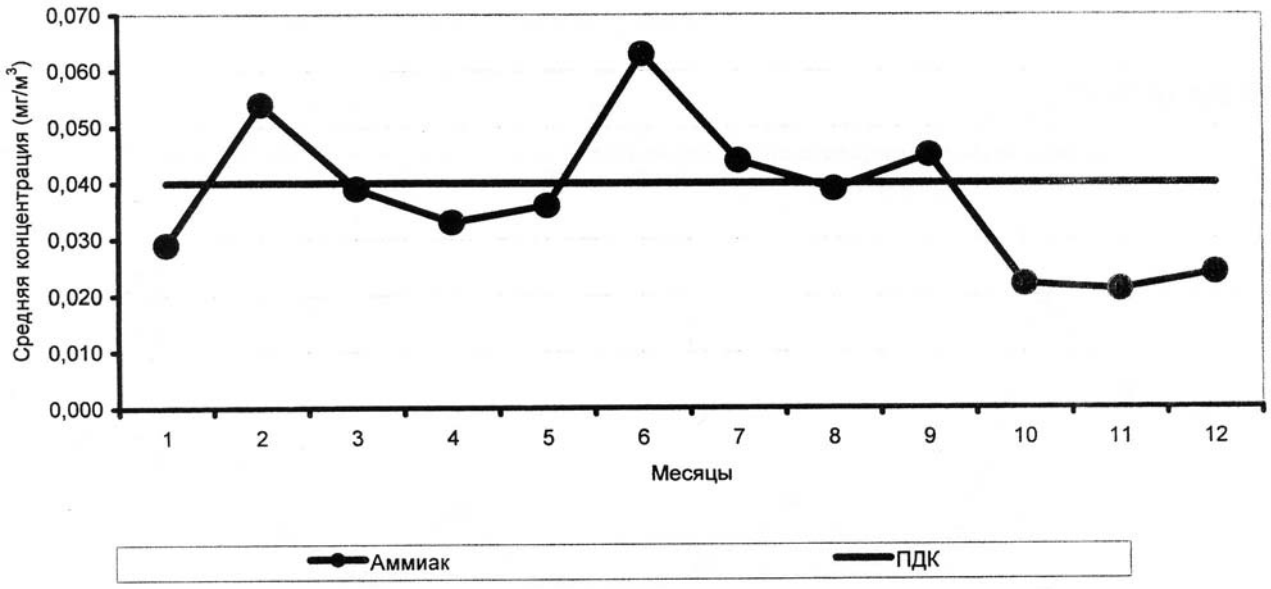


Рис. 3. Годовой ход концентрации аммиака в 2006 г. (по материалам [12])

Согласно данным СМКАВ, диоксид серы практически никогда не превышал ПДКсс. В настоящее время наметилась тенденция снижения за год концентраций диоксида серы и выбросов (табл. 1).

Начиная с 1992 г. значения среднегодовых концентраций варьировали в пределах 0,011-0,018 мг/м^3, т.е. превышения ПДКсс не наблюдалось. Возможная причина увеличения концентрации аммиака может быть связана с тем, что

Таблица 1

Динамика выбросов диоксида серы

Территория	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Пермский край, тыс.т	73,428	54,891	44,707	45,035	36,095	29,638	19,100	13,500	12,070	13,148
г.Пермь, соотношение в валовом выбросе, %						27	15	10	20	11

с ним вступает в реакцию диоксид серы. Следовательно, чем выше концентрация SO_2, тем меньше концентрация аммиака, и, наоборот, снижение концентрации SO_2 может приводить к росту концентрации аммиака. Этот вывод соответствует тенденциям роста аммиака во многих крупных городах России [1].

Анализ самых информативных показателей, наиболее полно характеризующих уровень хронического, длительного загрязнения воздуха в городе, приведен в табл. 2, 3 и на рис. 4. Значение ИЗА за исследуемый период соответствует высокому уровню загрязнения атмосферы, обусловленному высокими значениями концентраций формальдегида, диоксида азота, фенола, бенз(а)пирена, хлороводорода, фтористого водорода. Величины ИЗА изменялись от 8,5 до 12,7 в 1997, 1998 гг.

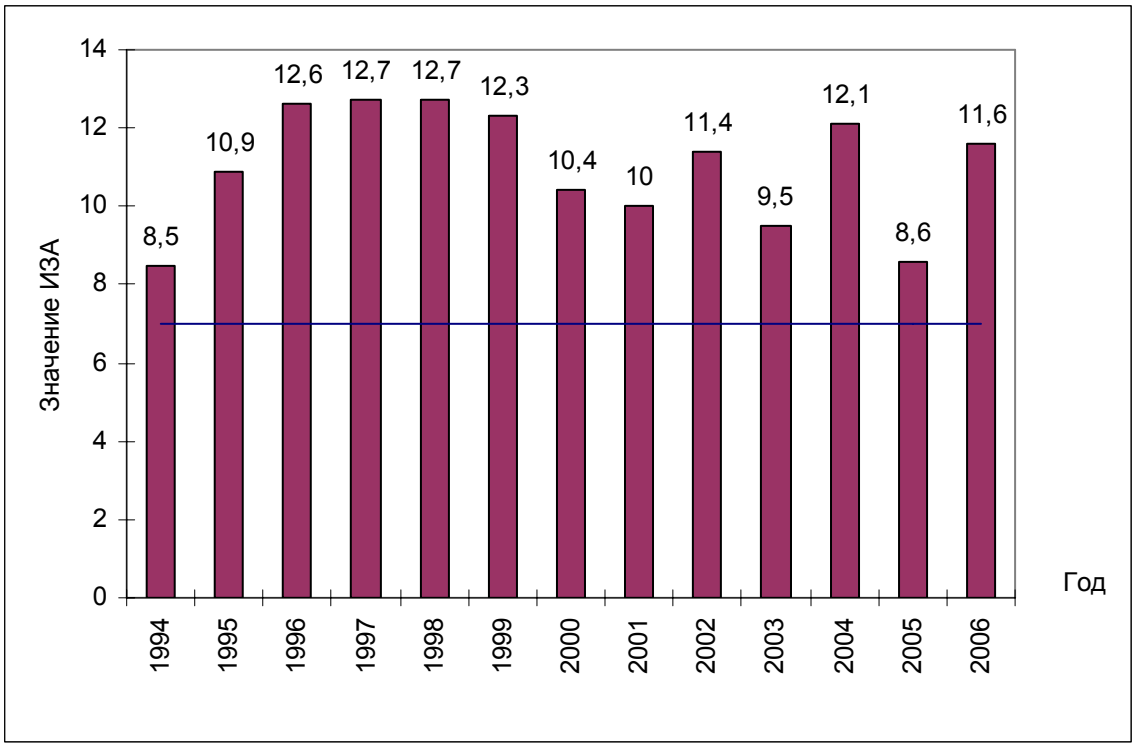


Рис. 4. Динамика ИЗА в г. Перми

Этот показатель отражает хронический длительный высокий уровень ЗА в г. Перми. Значения КИЗА$_5$ по районам города (табл. 2) иллюстрирует наличие высокой степени загрязнения атмосферы в Мотовилихинском районе – 1-е место, в Индустриальном районе – 2-е место и в Свердловском районе – 3-е место,

хотя и в других районах города значения КИЗА$_5$ свидетельствуют о высоком уровне загрязнения атмосферы.

Таблица 2

Значения КИЗА$_5$ по районам города

Район	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Среднее
Индустриальный	16,8	14,2	13	13,2	4,8	9,1	7	8,3	10,6	11	10,80
Свердловский	12,1	10,7	12,5	12,4	9,2	11,1	11,2	12,3	6,2	9,9	10,76
Мотовилихинский	6,2	10,2	9,1	16,2	13,6	13,9	11,4	11,6	9,4	11,8	11,34
Кировский	5,6	6,9	7,3	9,5	12,7	9,3	6,1	6,1	6,5	9,5	7,95
Ленинский	8,6	9,8	6,6	8,2	10,2	9,6	7	6,2	9,2	7,3	8,27
Орждоникидзевский	8,3	5,2	4,6	11,4	9,8	8,9	8,2	9	6,4	6,4	7,82

Анализ стандартного индекса (табл. 3) подтверждает наличие высокого уровня загрязнения атмосферы, например, такими примесями, как хлористый водород, имеющий тенденцию роста СИ (в 2005 г. величина СИ характеризуется очень высоким уровнем ЗА).

Таблица 3

Значения СИ

Вещество	Годы				
	2002	2003	2004	2005	2006
Взвешенные вещества	1,4	***6,0***	1,4	1,4	1,6
Диоксид серы	0,3	1,1	0,2	0,5	0,3
Оксид углерода	4,2	4,8	3,8	2,8	4,6
Диоксид азота	***6,9***	5,2	5,9	***7,5***	***6,7***
Оксид азота	0,8	3,0	0,2	0,6	0,4
Сероводород	***6,3***	***9,0***	***6,3***	1,5	1,3
Фенол	5,0	3,5	5,0	3,5	5,6
Фтористый водород	1,8	1,6	2,5	2,4	2,8
Хлористый водород	***6,5***	***8,6***	4,1	***15,5***	***9,7***
Аммиак	2,1	1,4	***6,0***	3,5	3,2
Формальдегид	5,8	3,7	***6,1***	4,7	***7,3***
Бензол	2,8	0,6	0,6	2,2	1,5
Ксилол	1,7	3,3	2,9	1,9	2,7
Толуол	0,5	0,5	0,5	1,6	0,5
Этилбензол	***7,0***	5,4	4,7	***6,0***	4,0
Бенз(а)пирен	3,0	3,0	3,9	***6,5***	***7,4***

Такая же преимущественная тенденция увеличения СИ отмечена для таких ЗВ, как диоксид азота, формальдегид, бенз(а)пирен.

Таким образом, проведенная оценка КАВ в г. Перми позволила сделать следующие выводы.

1. В течение 12 последних лет в период спада промышленного производства в городе сохранялся высокий уровень хронического длительного загрязнения воздуха во всех районах города. Особенно большое ЗА было в 3 районах: Мотовилихинском, Индустриальном и Свердловском.

2. Положительные стороны системы СМКАВ:

– определение приоритетных ЗВ – формальдегида, диоксида азота, фенола, бенз(а)пирена, хлороводорода в атмосферном воздухе;

– обнаружение некоторого уменьшения величины выбросов и средних годовых концентраций диоксида серы с одновременным увеличением концентраций аммиака – результат ослабления реакций нейтрализации в атмосфере города, дополняющего увеличение выбросов этого ингредиента в атмосферный воздух;

– достаточно частое определение разовых превышений ПДК практически всех веществ, мониторинг которых проводится на ПНЗ (помимо приоритетных ЗВ в атмосферном воздухе). Следовательно, предприятия города превышают разрешенный выброс ВВ (ПДВ) или же не сокращают их в период возникновения АНМУ.

3. Отрицательные стороны СМКАВ:

– отсутствие ночных сроков наблюдений на ПНЗ. В результате этого нет возможности оценить пространственно-временное распределение примесей с необходимым разрешением. Следовательно, затруднено управление КАВ с учетом экспозиции населения и его заболеваемости;

– невозможность определения увеличения концентрации оксида углерода в атмосфере города вследствие роста количества автотранспортных средств на дорогах города, сопровождающегося заторами, длительными остановками и работой двигателя на холостом ходу у светофора;

– мониторинг приоритетных ЗВ, упомянутый выше, проводится не на всех ПНЗ города, что затрудняет анализ изменений этих ЗВ во времени и пространстве, их недоучет приводит к занижению величины индекса КИЗА, а следовательно, к занижению отмечаемого высокого уровня ЗА;

– мониторинг ЗВ, средний уровень которых не превышает ПДКсс в течение длительного периода наблюдений (взвешенные вещества, диоксид серы, некоторые тяжелые металлы). Следует организовать, например, мониторинг концентраций PM_{10} (мелкие взвешенные частицы диаметром менее 10 микрометров), оказывающих крайне опасное воздействие на здоровье человека [1];

– отсутствие подфакельных наблюдений и мониторинга маркерных и приоритетных веществ в жилых кварталах и селитебной территории города;

– отсутствие ПНЗ в самых «нагруженных» автотранспортом центральных районах города (НПЗ на улице Уральской не отражает реальный уровень ЗА выбросами автотранспорта).

Следует широко использовать результаты расчетного мониторинга системы «Лада», позволяющего дополнительно выделять приоритетные загрязняющие вещества и территории города, на которых необходимы мониторинговые наблюдения с помощью передвижной лаборатории.

Библиографический список

1. *Безуглая Э.Ю.* Воздух городов и его изменения / Э.Ю. Безуглая, Н.В. Смирнова. СПб.: Изд-во «Астерион», 2006. 235 с.

2. *Мониторинг* качества атмосферного воздуха для оценки воздействия на здоровье человека. Региональные публикации ВОЗ. Европейская серия. 2001. №85. 293 с.

3. *Руководство* по контролю загрязнения атмосферы. РД 52.04.186-89. М.: Гидрометеоиздат, 1991. 693 с.

4. *Состояние* и охрана окружающей среды Пермской области в 1999 году. Пермь, 2000. 133с.

5. *Состояние* и охрана окружающей среды Пермской области в 2000 году. Пермь, 2001. 118с.

6. *Состояние* и охрана окружающей среды Пермской области в 2001 году. Пермь, 2002. 171с.

7. *Состояние* и охрана окружающей среды Пермской области в 2002 году. Пермь, 2003. 132с.

8. *Состояние* и охрана окружающей среды Пермской области в 2003 году. Пермь, 2004. 184с.

9. *Состояние* и охрана окружающей среды Пермской области в 2004 году. Пермь, 2005. 200с.

10. *Состояние* и охрана окружающей среды Пермской области в 2005 году. Пермь, 2006. 225с.

11. *Состояние* и охрана окружающей среды Пермского края в 2006 году. Пермь, 2007. 231с.

12. *Справка* о состоянии атмосферного воздуха города Перми за 2006-2007 гг. (по данным ГУ Пермский ЦГМС). Администрация города Перми. Муниципальное учреждение «Бюро экологической информации».

УДК 502.7:574

Видовое разнообразие фитоценозов Черняевского лесопарка

С.А. Бузмаков, Е.Л. Суслова
Пермский государственный университет

ООПТ «Черняевский лесопарк г. Перми» создан решением Пермской городской думы 20.06.2000 г. №79. Природный комплекс предназначен для пользования в природоохранных, рекреационных, просветительских, научных, культурных целях.

Основным фактором антропогенного влияния является рекреационное воздействие, которое привело к возникновению хаотичной тропиночной сети на большей части территории (на отдельных участках уничтожено до 60–90% травяного покрова), деградации почвенного покрова. Лесопарк подвергается атмосферному загрязнению от предприятий г.Перми и автотранспорта. Изменена гидрографическая сеть вследствие механических воздействий: в центральной и южной частях выявлены процессы заболачивания. Кроме того, лесопарк представляет собой «остров» природы, вокруг которого расположены урбанизированные земли территории.

Сохранение и поддержание биоразнообразия выдвигается в качестве важного критерия устойчивости природного комплекса, принятого на международном и национальном уровнях. «Биологическое разнообразие – вариабельность живых организмов; это понятие включает в себя разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем» [1]. Исходя из данного определения биоразнообразие может рассматриваться на трех уровнях:

- генетическом, изучающем информацию, содержащуюся в генетическом аппарате организмов, живущих на Земле, и процессы, происходящие в генофонде определенного вида;
- видовом, изучающем разнообразие видов всех живых организмов;
- разнообразия экосистем, на котором изучаются различные среды обитания видов и сообществ, а также процессы, происходящие в пределах экосистем различных иерархических уровней.

Видовой уровень разнообразия обычно рассматривается как базовый, центральный, а вид является опорной единицей учета биоразнообразия. Видовой уровень разнообразия называют еще альфа-разнообразием. Понятия альфа-, бета-, гамма- разнообразия в 1960 г. предложил Р.Уиттекер [3]. Согласно ему,

α-разнообразие – разнообразие внутри местообитания или одного сообщества;

β-разнообразие – разнообразие сообществ;

γ-разнообразие – разнообразие в обширных регионах биома, континента, острова и т.д.

© Бузмаков С.А., Суслова Е.Л., 2008

При оценке α-разнообразия принимаются во внимание два фактора: видовое богатство и выровненность обилий видов. Видовое богатство – число видов, произрастающих на определенной площади или экотопе. Выровненность – равномерность распределения видов по их обилию в сообществе.

Видовое богатство фитоценоза (число видов на единицу площади) – важнейшая интегральная характеристика и одна из форм общего биологического разнообразия, т.е. богатства экосистем видами.

Материал и методика

Видовое богатство зависит от многих факторов, первым из которых является размер учетной единицы, т.е. масштаб измерения видового разнообразия. Зависимость видового богатства от площади выявляют с помощью вписанных друг в друга квадратных или круглых площадок увеличивающегося размера. Таким образом, строится кривая «число видов/площадь». В большинстве случаев при заложении в фитоценозах площадок размером 0,1, 0,25, 1, 4, 9, 16, 25, 100 $м^2$ и т.д. полученные кривые вначале резко поднимаются вверх, а потом постепенно переходят на плато. Начало перехода на плато показывает, что на площадке этого размера в основном выявлены все виды фитоценоза. При однородном сложении растительности, чем фитоценоз богаче видами, тем меньше размер площадки, при котором кривая выходит на плато [6].

Для оценки биоразнообразия в настоящее время предложено более 40 индексов. Наиболее используем на практике индекс Шеннона, который рассчитывается по формуле

$$H' = -\sum p_i \ln p_i,$$

где величина p_i – доля особей i-го вида.

В выборке истинное значение p_i неизвестно, но оценивается как n_i/N, где n_i – обилие особей i-го вида, N – общее количество выявленных в сообществе видов.

Полученные значения индекса Шеннона обычно варьируют в пределах от 1,5 до 3,5, очень редко превышая 4,5.

На основе индекса Шеннона можно вычислить показатель выровненности E (отношение наблюдаемого разнообразия к максимальному):

$$E = \frac{H}{\ln S},$$

где S – число выявленных видов фитоценоза. E [0,1], причем E = 1 при равном обилии всех видов.

При оценке видового разнообразия на определенной территории необходимо также учитывать такие качественные характеристики обилия и видового состава, как

1) соотношение синантропных видов и видов, характерных для конкретного биотопа;

2) количественное соотношение экологически синантропных видов и видов, характерных для конкретного биотопа;

3) наличие видов, занесенных в красные книги, соотношение видов разных категорий редкости;

4) количественный показатель видов, занесенных в красные книги;

Приуроченность растений к определенным местообитаниям дана в обобщенном виде по данным С.А.Овеснова [2], где для каждого вида приводится местообитание с наиболее характерным для данного таксона биотопом.

Оценка антропогенного влияния на биологическое разнообразие Черняевского лесопарка проводилась на основе оценки видового разнообразия фитоценозов. Для этого выделялись основные типы фитоценозов на территории лесопарка и закладывались пробные площадки (ПП) вблизи строящегося объекта для оценки влияния строительства и в глубине лесопарка, выступавшие в качестве фоновых. На заложенных площадках оценивалось видовое богатство посредством построения кривых «число видов/площадь» и расчета индекса разнообразия H' и показателя выровненности E. Кроме того, в каждом сообществе проводился флористический анализ слагающих сообщество видов.

На территории Черняевского лесопарка выделены следующие растительные формации: сосновые леса, смешанные леса, ельники и пойменные фитоценозы. Сосновые леса являются одной из преобладающих формаций на территории лесопарка, поэтому исследования проведены для оценки состояния биоразнообразия сосновых лесов на территории лесопарка в целом. В формации сосновых лесов выделены группы ассоциаций: сосняки зеленомошники, сосняки-кисличники. Среди смешанных лесов оценка биоразнообразия проведена в березово-елово-сосновом лесу-кисличнике вблизи строящегося объекта и елово-сосновом лесу-кисличнике. Фоновое состояние разнообразия смешанных лесов оценивалось также в елово-березовом лесу разнотравном. Видовое разнообразие формации ельников оценивалось в группе кисличников. Пойменные фитоценозы обследованы также как вблизи строящегося объекта, так и на удаленном фоновом участке. Для оценки состояния биоразнообразия на территории лесопарка выбрано 12 ключевых фитоценозов.

Результаты исследований

Выявленные индексы растительного разнообразия H' и показатели выровненности E представлены в табл.1.

Таблица 1

Значения индексов разнообразия H' и E

Фитоценоз	Индекс разнообразия H'	Показатель выровненности E
Сосняки		
Сосняк-зеленомошник, кв.14, выд.3	1,7481	0,6170
Сосняк-зеленомошник, кв.9, выд.4	1,6692	0,5400
Сосняк-кисличник, кв.7, выд.30	1,5306	0,4952
Сосняк-кисличник, кв.7, выд.5	1,8433	0,5963
Сосняк вейниковый, кв.9, выд.4	1,7629	0,6222

Окончание табл.1

Фитоценоз	Индекс разнообразия H'	Показатель выровненности E
Смешанные леса		
Елово-березовый лес разнотравный, кв.4, выд.13	2,2544	0,7190
Елово-сосновый лес-кисличник, кв.6, выд.36 (фоновое состояние)	2,2489	0,7172
Березово-елово-сосновый лес кисличник, кв.11, выд.25 (СК «Нефтяник»)	1,9155	0,6109
Ельники-кисличники		
Ельник-кисличник, кв.10, выд.22 (фоновое состояние)	1,8374	0,6240
Ельник-кисличник, кв.11, выд.24 (СК «Нефтяник»)	1,6027	0,5657
Поймы		
Пойменный березняк таволговый, кв.5, выд.8 (фоновое состояние)	1,6508	0,5606
Ивняк пойменный, кв.11, выд.29 (СК «Нефтяник»)	1,7581	0,5607

Сосновые леса характеризуются близкими значениями индексов растительного разнообразия H' и показателей выровненности E. Высоким значением H' по отношению к остальным значениям характеризуется сосняк-кисличник, расположенный в кв.7. Достаточно высокое значение индекса растительного разнообразия H' можно объяснить повышением видового богатства за счет внедрения синантропных видов в травяной ярус фитоценоза. Показатель выровненности в данном сообществе снижен.

Сходными значениями H' и E характеризуются сосняки, расположенные в юго-западной части лесопарка (ПП№5 H=1,7481, E=0,6170, ПП№7 H=1,7629, E=0,6222). Следует отметить высокий показатель выровненности в данных сообществах.

Самые низкие значения индекса растительного разнообразия H' и показателя выровненности E характерны для сосняка-кисличника в кв.7, выд.30 – H'=1,5306, E=0,4952. Данное сообщество расположено вблизи комплекса аттракционов, поэтому на растительность влияет такой антропогенный фактор, как вытаптывание, способствующий увеличению обилия синантропных видов растений в травянисто-кустарничковом и кустарниковом ярусах.

Сосновые леса были разделены на две группы ассоциаций: сосняки-зеленомошники и сосняки-кисличники, для которых были построены кривые «число видов/площадь». Результаты приведены на рис.1 и 2.

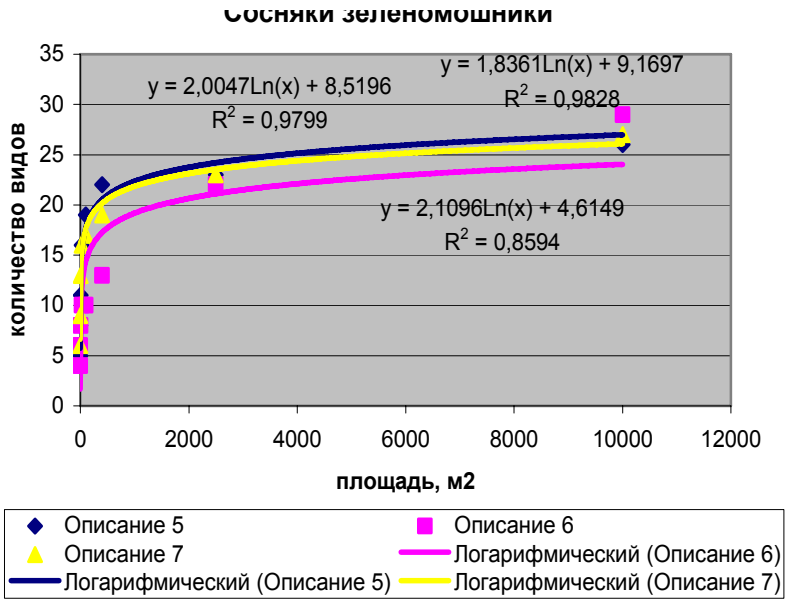


Рис.1. Кривые «число видов/площадь»,
построенные на основе обследования сосняков-зеленомошников

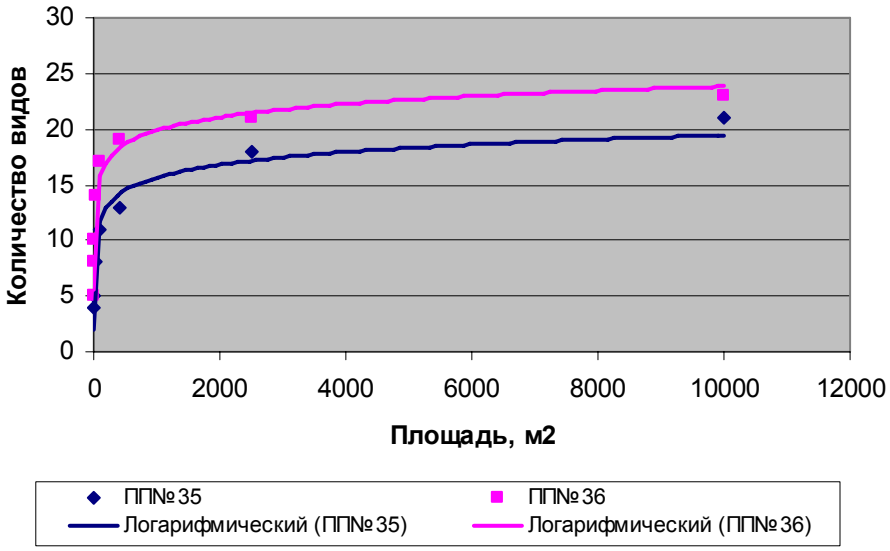


Рис.2. Кривые «число видов/площадь»,
построенные на основе обследования сосняков-кисличников

Построенные кривые иллюстрируют близкие уровни видового богатства в обследованной формации сосновых лесов.

Смешанные леса на территории лесопарка характеризуются самыми высокими значениями индекса растительного разнообразия H' (H'=2,2544, 2,2489) и показателя выровненности E (E=0,7190, 0,7172). Данные значения характеризуют елово-березовый лес разнотравный (ПП11) и елово-сосновый лес-кисличник (ПП34). Для березово-елово-соснового леса-кисличника вблизи СК «Нефтяник» (ПП12) характерно снижение значений индексов H'=1,9155 и

E=0,6109. Кривые «число видов/площадь», построенные в результате проведенного исследования приведены на рис.3.

Построенные кривые переходят на плато на площади в 400м^2, что показывает сходное видовое богатство обследованных фитоценозов и оптимальный для обследования смешанных лесов размер учетной единицы в 400м^2.

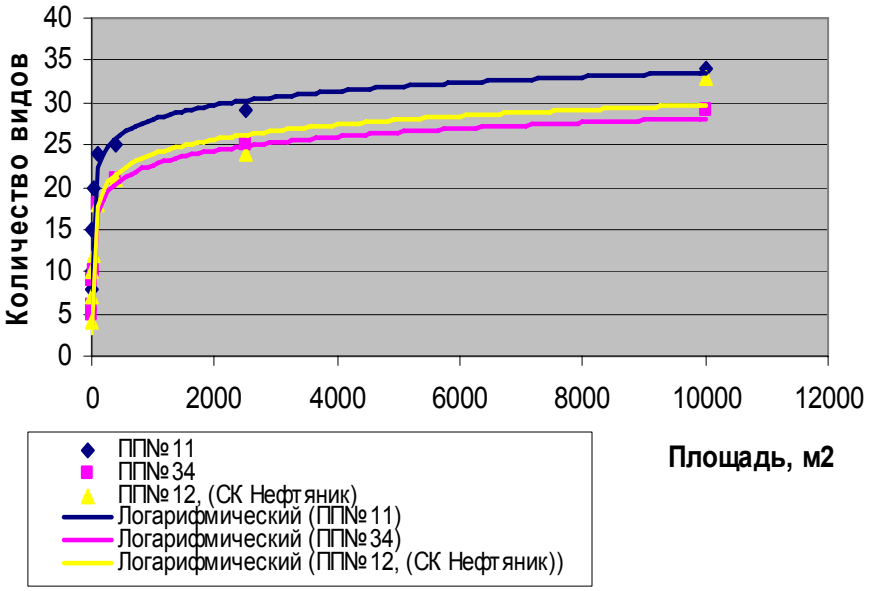


Рис.3. Кривые «число видов/площадь»,
построенные на основе обследования смешанных лесов

Снижение индексов разнообразия и их фоновое значение выявлены в фитоценозах вблизи СК «Нефтяник» в ельниках-кисличниках. Кривые «число видов/площадь», построенные по результатам исследования в ельниках-кисличниках, приведены на рис.4.

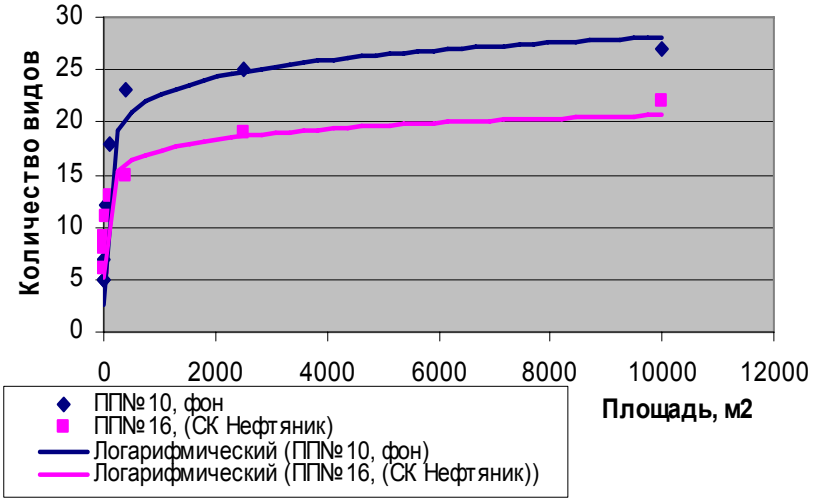


Рис.4. Кривые «число видов/площадь»,
построенные на основе обследования ельников-кисличников

Построенные кривые иллюстрируют пониженный уровень видового богатства в ельнике-кисличнике рядом с СК «Нефтяник».

Пойменные фитоценозы характеризуются близкими значениями показателя выровненности Е (Е=0,5606, 0,5607). Кривые «число видов/площадь», построенные по результатам исследования в пойме, приведены на рис.5.

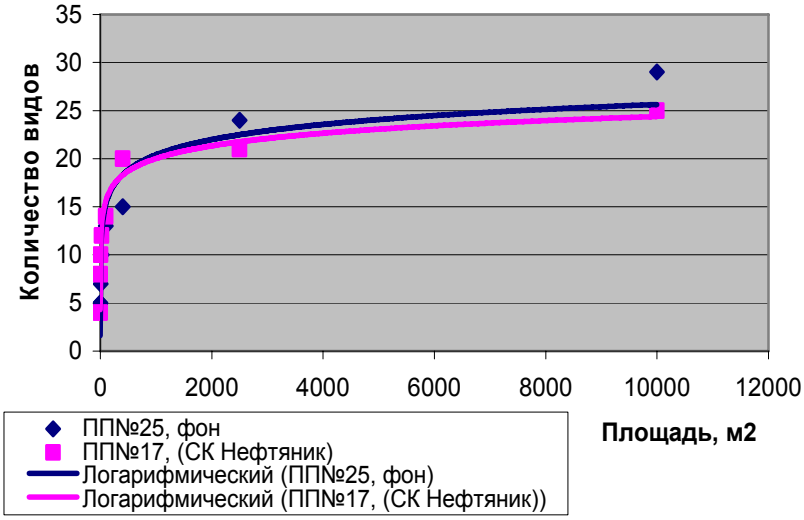


Рис.5. Кривые «число видов/площадь»,
построенные на основе обследования пойменных фитоценозов

Построенные кривые иллюстрируют сходный уровень видового богатства обследованных фитоценозов.

В сосновых лесах выделены два фитоценоза для детального анализа. Наибольшую долю в сложении сообществ обычно занимают виды растений, характерные для сосняков. В качестве исключения может выступать ППП№5, где виды сосновых и темнохвойных лесов в равном обилии, что объясняется сукцессионными процессами, происходящими в данном сообществе. Здесь присутствует обильный подрост темнохвойного вида ели сибирской *(Picea obovata)*, образуя сомкнутый полог, который препятствует проникновению света в нижние ярусы фитоценоза. Отсутствие достаточного количества света и умеренная антропогенная нагрузка на данную территорию объясняют снижение доли участия опушечных и отсутствие синантропных видов в данном сообществе.

На ППП№6 сомкнутость крон древесного яруса и проективное покрытие кустарникового яруса низкие, поэтому обилие света приводит к внедрению опушечных видов (28%). На данной территории проводились рубки ухода, после чего с участка не вывезены порубленные ветви и тонкомерные деревья. Нарушения в целостности растительного покрова привели к появлению в травянисто-кустарничковом ярусе синантропных видов (2%). В обоих фитоценозах выявлено присутствие охраняемых видов растений гудайеры ползучей *(Goodyera repens)* и прострела раскрытого *(Pulsatilla patens)*.

В смешанных лесах преобладают виды растений, характерных для темнохвойных, сосновых и лесных сообществ. Данные сообщества отличаются друг

от друга по доле участия опушечных и синантропных видов в сложении фитоценозов. Опушечные виды составляют 9-14%, а синантропов выявлено 3-5%.

Анализ состава ельников-кисличников показал преобладание в фитоценозах видов растений темнохвойных сообществ. Сообщества отличаются по доле участия сосновых и широколиственных видов в составе фитоценоза. В фоновом ельнике широколиственные виды, не характерные для данных типов фитоценозов, составляют 6%, а в ельнике вблизи строящегося спортивного комплекса − до 1%. В то же время доля участия видов, характерных для сосняков, в фитоценозе может достигать 10-24%. Присутствуют также опушечные и синантропные виды.

В пойменных фитоценозах преобладают пойменные, луговоприбрежноводные и лесные виды растений. Островной характер расположения пойменного ивняка и высокая антропогенная нагрузка приводят к повышению доли участия синантропных видов до 4%.

Выводы

При обследовании Черняевского лесопарка наибольшие значения индекса разнообразия H' и показателя выровненности E характерны для смешанных лесов. Обследование в данных фитоценозах целесообразно проводить на оптимальной площади в 400м^2.

Формации сосновых лесов на территории лесопарка обладают близким уровнем видового богатства. Вытаптывание в сосняках приводит к снижению видового разнообразия. Часть сообществ характеризуется самыми низкими значениями индекса растительного разнообразия H' и показателя выровненности E, выявленными на территории лесопарка: H'=1,5306, E=0,4952.

В сосновых лесах обнаружено присутствие охраняемых видов растений − гудайеры ползучей *(Goodyera repens)* и прострела раскрытого *(Pulsatilla patens)*. Поэтому данные площадки нужно включить в единую систему мониторинга за состоянием Черняевского лесопарка и установить режим максимального сохранения сообществ.

Видовое разнообразие фитоценозов свидетельствует о природоохранной ценности лесопарка и его устойчивости к современной антропогенной нагрузке.

Для определения трендов изменений видового разнообразия сообществ необходимы продолжительные и систематические наблюдения на территории Черняевского лесопарка.

Библиографический список

1. *Закон* Российской Федерации №2254 «Конвенция о биологическом разнообразии» // Собр. законов РФ. 1996. №19. С. 4742–4764.

2. *Овеснов С.А.* Конспект флоры Пермской области / С.А. Овеснов. Пермь, 1997. 252с.

3. *Dierschke H.* Pflanzensociologie / H. Dierschke. Stuttfart: Ulmer, 1994. 683s.

4. *Whittaker R.H.* Evolution and measurement of species diversity / R.H. Whittaker // Taxon. 1972. Vol. 2/3. P. 213–251.

УДК 502.45

Экологический менеджмент в пределах особо охраняемой природной территории регионального значения «Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера»

О.И. Кадебская
Горный институт УрО РАН, г. Пермь

Система экологического менеджмента − это часть общей системы менеджмента, включающая организационную структуру, планирование деятельности, распределение ответственности, практическую работу, а также процедуры, процессы и ресурсы для разработки, внедрения, оценки достигнутых результатов реализации и совершенствования экологической политики, ее целей и задач.

Экологический менеджмент может осуществляться на трех уровнях:

- правовой и экономический механизмы охраны природы;
- система государственных и региональных органов управления;
- деятельность руководителей и специалистов предприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

В статье рассматриваются действия специалистов, непосредственно управляющих объектом (третий уровень менеджмента). Автором была проведена предварительная экологическая оценка состояния Кунгурской Ледяной пещеры − чрезвычайно серьезный этап в развитии системы экологического менеджмента. На основе оценки состояния был разработан эколого-геологический мониторинг – система постоянных наблюдений за изменением эколого-геологической обстановки, действующая в рамках заранее намеченной программы с целью разработки рекомендаций и управляющих решений, направленных на обеспечение оптимального экологического функционирования и устойчивого развития пещеры. Поскольку верхние горизонты литосферы, природно-технические системы не являются полностью саморегулирующимися системами, то в условиях техногенеза они нуждаются в управлении. Цель любой функциональной системы, в том числе и эколого-геологической, состоит в обеспечении собственного устойчивого существования и развития. Таким образом, система работает не только и не столько на настоящее, сколько на будущее. Все ее структурные компоненты подчинены этой цели. В общем виде применительно к экологическим проблемам цель состоит в замене антагонистических отношений между литосферой, техническими системами и человеческим обществом на отношения дополнительности, при которых общественная система стабилизирует, а не разрушает природу. В социально-экономическом плане цель этого управления определяется тем, что негативные изменения литосферы могут прямо или косвенно (например, влияя на использование природных ресурсов, природные экосистемы и здоровье населения)

© Кадебская О.И., 2008

нарушить условия функционирования хозяйственных систем, а это в свою очередь может привести к значительным социальным и экономическим потерям.

Отсюда критерием управления природно-техническими системами (ПТС) следует считать минимизацию неблагоприятных экологических последствий изменений верхних горизонтов литосферы и ее компонентов при одновременной минимизации затрат на создание или поддержание ее состояний, благоприятных для хозяйствования и жизнедеятельности людей, жизнеобеспечения всей биоты в целом. Человеческая деятельность, соответствующая этому критерию, определяется как рациональное использование и охрана литосферы, как разумная деятельность — зачатки ноосферы.

В соответствии с этим критерием, конечной целью эколого-геологического мониторинга является управление природно-технической системой путем регулирования режима ее работы, осуществляемого на базе прогнозирования ее развития, нередко путем создания системы инженерной защиты, предотвращающей или снижающей интенсивность развития тех или иных негативных экологически значимых процессов. При неблагоприятном эколого-геологическом прогнозе характерных для данного вида или комплекса техногенных воздействий инженерно-геологических процессов и явлений возникает необходимость выбора наиболее рациональных способов обеспечения устойчивости и нормальной эксплуатации сооружений или ПТС в целом. К их числу относятся инженерно-строительные (конструктивные) мероприятия, направленные на ослабление или видоизменение внешнего воздействия на литосферу, борьбу с проявлениями нежелательных антропогенных процессов. Таким образом, средствами управления в эколого-геологическом мониторинге являются: целенаправленное планирование ПТС и проведение инженерно-строительных мероприятий, изменение режима работы ПТС, организация и реализация комплекса природоохранных мер, организация системы инженерной защиты, в том числе и с применением методов технической мелиорации грунтов. Все эти средства управления разрабатываются в ходе мониторинга, они выдаются в виде конкретных рекомендаций и обоснований для их последующей реализации.

Роль эколога-геолога в принятии управляющих решений связана с обоснованием необходимости искусственного преобразования массивов пород и придания им определенных свойств, обеспечивающих нормальное функционирование эколого-геологических систем. Следовательно необходимы профессиональный поиск конкретных геологических (инженерно-геологических, геокриологических и др.) решений по разработке методов и рецептур управления состоянием и свойствами массивов горных пород с целью сохранения ими экологических функций, а также геологическое обоснование и предложения по инженерной защите территорий, объектов и сооружений от природных и антропогенных геологических процессов, снижающих их экологический потенциал.

Наиболее важным вопросом управления экологическим состоянием КЛП является регулирование ее микроклимата, а именно – температурного

баланса в полости. Поэтому главным показателем эффективности менеджмента служит сохранение постоянного оледенения в пещере.

Автор предпринял попытку управлять этим процессом по методике, разработанной В.С. Лукиным [9].

Оледенение конкретных полостей зависит в основном от температуры воздуха, а количество льда – от количества поступающей воды (при условии, что теплоприток от воды меньше, чем запас холода в полости).

Устойчивость оледенения определяет многолетний запас холода в пещерах, т. е. запас холода в полостях с устойчивым оледенением много выше, чем ежегодный приход тепла (включая межгодовые вариации). При этом чем больше превышение запаса холода над приходной частью теплового баланса полости, тем более устойчиво оледенение и тем больше его инерция по отношению к внешним возмущениям климата и обводненности.

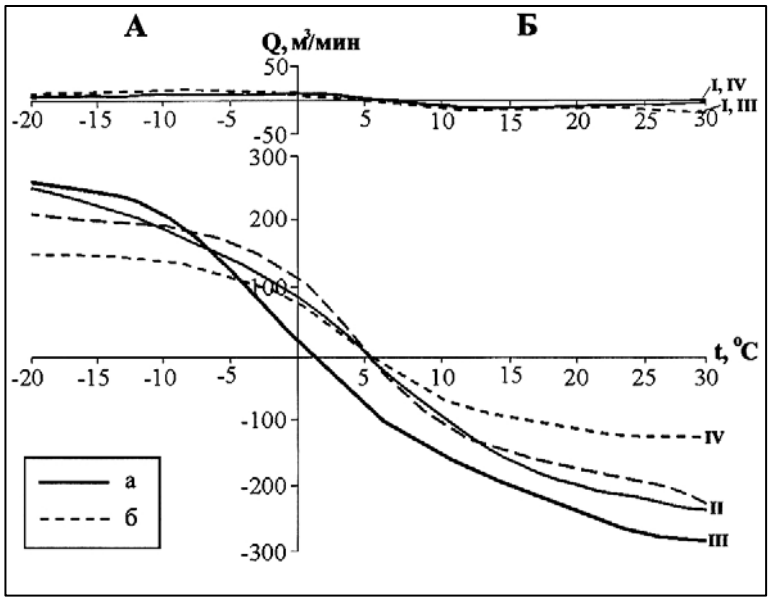
Устойчивость оледенения пещер выражается в динамическом равновесии поступления и расхода тепла в пещере (в многолетнем разрезе). Раскрыть механизм динамического равновесия в развитии оледенения пещер – значит не только понять саму суть этого явления, но и выявить условия, при которых данное состояние может быть реализовано, и, следовательно, получить знание о том, как правильно (рационально) использовать это явление и при каких энергозатратах им управлять [10].

Установившееся динамическое равновесное состояние оледенения в пещерах может быть нарушено при изменениях внешнего климата, водопритока в пещеры, строения полостей. Изменение внешней температуры воздуха отражается на оледенении пещер через изменение в них запаса холода. Наибольшее влияние изменение температуры воздуха оказывает на оледенение горизонтальных пещер: потепление приводит к уменьшению зоны оледенения, похолодание – к ее увеличению. Инерция системы может достигать нескольких лет. Осцилляция температуры воздуха год от года приводит к колебаниям величины зоны сезонного оледенения и в меньшей степени – постоянного. Направленное изменение температуры воздуха в течение длительного периода времени способствует переходу температурных условий в пещере на новую ступень, что ведет к смещению границ постоянного и сезонного оледенения в полости. При похолоданиях запас холода в пещерах увеличивается и границы смещаются в глубину пещер; при потеплениях запас холода уменьшается и границы перемещаются к выходу.

После сооружения тоннелей естественный режим воздухообмена пещеры с наружной средой был нарушен, в результате начал меняться ее температурный режим. Наиболее полную микроклиматическую характеристику Кунгурской Ледяной пещеры в условиях искусственного регулирования дал в 1986-1988 гг. Свердловский горный институт (Об устойчивости горных пород, 1988). За три года было проведено 20 комплексных замеров температуры при четырех режимах искусственного проветривания: в обоих тоннелях шлюзовые двери закрыты (I), во входном тоннеле шлюзовые двери открыты, в выходном – закрыты (II), в обоих тоннелях шлюзовые двери открыты (III), во входном тоннеле шлюзовые двери закрыты в выходном – открыты (IV). Замеры температур были

проведены по всей протяженности экскурсионной части пещеры в 94 точках, из них 56 находились на основном маршруте. Эти замеры позволили установить места притока и утечек воздуха и определить его количество, поступающее или выходящее из тоннелей в зависимости от температуры атмосферного воздуха (рисунок).

Исследования показали, что в зимний период при I режиме основная часть воздуха попадает в пещеру через трещины и пустоты гротов Полярный и Вышка. Чем ниже температура на дневной поверхности, тем больше притечки воздуха. Суммарное количество воздуха, поступающего в пещеру при I режиме, составляет 180-260 м^3/мин, при II режиме – до 550, при III режиме – около 350, при IV режиме – до 230 м^3/мин. В летнее время года в пещере устанавливается совершенно противоположный режим проветривания – свежий воздух с поверхности поступает по тем же каналам, по которым вытекает в зимний период. Выходит воздух по тоннелям и трещинам прибортового склона. Суммарное количество воздуха, выходящего по тоннелям из пещеры, при I режиме составляет 180 м^3/мин, при II — 470, при III – 300-400, при IV – до 200 м^3/мин.



Особенности проветривания Кунгурской пещеры. Направления движения воздуха: А – из пещеры (холодный период), Б – в пещеру (теплый период); движение воздуха: а – через входную штольню, б – через выходную штольню; I-IV – режим проветривания

Мероприятия, обязательные для выполнения в течение всего периода при каждом режиме проветривания:

1. I режим проветривания − **во входной и выходной штольнях шлюзовые двери закрыты.** Для правильной эксплуатации пещеры в данный период необходимо:

• во входном и выходном тоннеле все двери держать закрытыми (вне зависимости от времени суток);

• во время прохождения групп экскурсантов по тоннелям обязательно проводить шлюзование;

• запретить остановки экскурсионных групп в гроте Бриллиантовый и Полярный;

• ограничить размер экскурсионных групп до 25 чел.;

• установить интервал между заходом групп не менее 15 мин;

2. II режим проветривания − **во входной штольне шлюзовые двери открыты, в выходной – закрыты**. Для правильной эксплуатации пещеры в данный период необходимо:

• в тоннеле в Бриллиантовый грот двери держать открытыми (вне зависимости от времени суток) в то время, когда температура воздуха вне пещеры ниже 0° С;

• в тоннеле в грот Вышка все двери держать закрытыми;

• для сохранения кристаллов в Бриллиантовом гроте при открытом тоннеле в ночное время вывешивать полиэтиленовую завесу от колонны до выхода из старого входа (чтобы изменить струю воздушного потока);

• для пополнения запасов зимнего холода расчистить от камней и мусора территорию около старого входа, из него удалить мешки с опилками и открыть металлические двери;

• диаметр старого входа должен быть 0,7 м шириной и 1 м высотой. При накоплении снега и льда старый ход должен быть расчищен до указанных размеров;

• для выхода влажного воздуха в грот Бриллиантовый диаметр Телячьего ходка должен быть 0,5 м шириной и 0,7 м высотой, при накоплении льда необходимо расчищать его до нужных размеров;

• во входном тоннеле в зимнее время дополнительную дверь для шлюзования групп необходимо убрать или держать открытой;

• при температуре воздуха вне пещеры ниже 0° С можно разрешить остановки экскурсионных групп в гроте Бриллиантовый и Полярный. Эпизодические резкие изменения температуры в пределах суток в этих гротах, связанные с туристами и работой осветительных приборов в зимний период, быстро восстанавливаются;

• разрешить размер экскурсионных групп до 50 чел.;

• установить интервал между прохождением групп не менее 15 мин.

3. III режим проветривания: **во входной и выходной штольнях шлюзовые двери открыты.** Для правильной эксплуатации пещеры в данный период необходимо:

• во входном и выходном тоннелях все двери держать открытыми (вне зависимости от времени суток;

• ежегодно в Бриллиантовом гроте производить работы по заделке щелей вокруг входного тоннеля снегом;

• производить расчистку Телячьего ходка до Теплого грота от натечного льда;

- производить ежедневную уборку снега у старого лаза для поступления холодного воздуха в пещеру;
- разрешить размер экскурсионных групп до 50 чел.;
- установить интервал между прохождением групп не менее 15 мин.

4. IV режим проветривания **– во входной штольне шлюзовые двери закрыты, в выходной – открыты**. Для правильной эксплуатации пещеры в данный период необходимо:

- в тоннеле в Бриллиантовый грот двери держать закрытыми;
- старый вход в пещеру держать открытым и расчищенным до размеров 0,7 м шириной и 1 м высотой;
- в тоннеле в грот Вышка все двери держать открытыми (вне зависимости от времени суток) в то время, когда температура воздуха вне пещеры ниже 0° С;
- разрешить размер экскурсионных групп до 50 чел.;
- установить интервал между прохождением групп не менее 15 мин.

Для увеличения накопления холода в Кунгурской Ледяной пещере дополнительно необходимо предпринимать следующие меры:

1. По мере таяния либо выветривания (испарения) восстанавливать ледяную перемычку между гротами Бриллиантовым и Полярным.
2. По мере накопления производить расчистку ото льда и глыб в центральной части Бриллиантового грота, чтобы высота грота здесь составляла не менее 2,5 м.
3. Проводить постоянно действующий мониторинг состояния снежно-ледяных отложений в пещере.
4. Увеличить объем воздуха, протекающего через пещеру в холодный период и соответственно уменьшить в теплый, для чего необходимо своевременно соблюдать режимы искусственного проветривания.
5. Регулировать количество экскурсантов и время их пребывания в пещере в соответствии с расчетами.
6. В летнее время обязательно «шлюзование» экскурсантов, недопустимо создание сквозняков через одновременно раскрытые двери тоннелей.
7. Для уменьшения тепловыделения электроосветительного оборудования необходимо заменить лампы накаливания (КПД ~ 5%) на люминесцентные или галогеновые (КПД ~ 20-40%), что позволит сократить теплоприток от оборудования примерно на 70%.
8. Провести микроклиматическую и аэрогазодинамическую съемку в пещере. На основе проведенных исследований дополнительно к настоящему проекту разработать «Регламент искусственного проветривания Кунгурской Ледяной пещеры».

Один из самых простых методов регулирования оледенения пещеры заключается в дополнительном охлаждении ее полости путем заполнения отдельных участков блоками льда, принесенными с поверхности. Дефицита льда на р.Сылве, протекающей у входа в пещеру, зимой нет, потому этот метод в слу-

чае крайней необходимости может помочь в восстановлении оледенения пещеры. Привнесение льда в пещеру должно обязательно сопровождаться ее зимним охлаждением.

Таким образом, оледенение Кунгурской пещеры сейчас полностью находится в руках человека и, управляя им, можно добиться не только сохранения естественного облика подземной полости, но и повысить безопасность ее эксплуатации как экскурсионного объекта.

Библиографический список

1. *Воронов Г.А.* Ледяная гора и Кунгурская ледяная пещера – историко-природный комплекс / Г.А. Воронов // Кунгурская ледяная пещера. 300 лет научной и туристической деятельности. Кунгур, 2003. С. 9−11.
2. *Дорофеев Е.П.* Эволюция оледенения Кунгурской пещеры / Е.П. Дорофеев // Пещеры. Пещеры в гипсах и ангидритах: межвуз. сб. науч. тр. / Перм. ун-т. Пермь, 1988. Вып. 21. С. 36−41.
3. *Дорофеев Е.П.* Динамика оледенения Кунгурской пещеры / Е.П. Дорофеев, Б.Р. Мавлюдов // Пещеры. Итоги исслед.: межвуз. сб. науч. тр. / Перм. ун-т. Пермь, 1993. Вып. 23-24. С. 131−140.
4. *Израэль Ю.А.* Философия мониторинга / Ю.А. Израэль // Метеорология и гидрология. 1990. №6. С.5−10.
5. *Кадебская О. И.* Изменение микроклимата и загрязнение карстовых вод в Кунгурской Ледяной пещере / О.И. Кадебская // Проблемы комплексного мониторинга на месторождениях полезных ископаемых: сб. докл. Матер. науч. сес. Горного института УрО РАН. Пермь, 2002. С. 219−222.
6. *Кадебская О.И.* Многолетние изменения микроклиматических элементов Кунгурской Ледяной пещеры / О.И. Кадебская, В.Н. Дублянский // Горное эхо. Пермь, 2002. № 4(10) С. 13−14
7. *Кадебская О.И.* Разработка новой системы мониторинга в Кунгурской Ледяной пещере / О.И. Кадебская // Антропогенная динамика природной среды: матер. междунар. науч-практ. конф. (16-20 окт. 2006 г., г. Пермь) / Перм. ун-т. Пермь, 2006. Т. II. С. 174−178.
8. *Лукин В.С.* Воздушный режим закарстованных массивов / В.С. Лукин // Специальные вопросы карстоведения. М.: Изд-во АН СССР, 1962.
9. *Лукин В.С.* Работы по восстановлению природного режима Кунгурской ледяной пещеры / В.С. Лукин // Пещеры / Перм. ун-т. Пермь, 1963. Вып. 3. С. 35−42.
10. *Лукин В.С.* Температурные аномалии в пещерах Приуралья и критический анализ теорий подземного холода / В.С. Лукин // Там же. 1965. Вып. 5(6). С. 164−172.
11. *Мавлюдов Б.Р.* Зависимость внутренней среды пещер от внешних воздействий / Б.Р. Мавлюдов // Науч. чтения. IV Всеурал. совещ. по подземным водам Урала и сопредельных территорий, посвящ. 90-летию со дня рождения проф. Г.А. Максимовича. (Тез. докл., г. Пермь, 23-25 мая 1994 г.). Пермь, 1994, С. 128−129.

12. *Мавлюдов Б.Р.* Факторы уязвимости пещер / Б.Р. Мавлюдов // Проблемы экологии и охраны пещер. Красноярск, 2002. С. 5–11.

13. *Мавлюдов Б.Р.* О деградации оледенения в Кунгурской Ледяной пещере и возможных путях его восстановления / Б.Р. Мавлюдов, О.И. Кадебская // Кунгурская Ледяная пещера. 300 лет научной и туристической деятельности: Матер. междунар. науч.-практ. конф. Пермь. 2003. С.148–155

14. *Теория* и методология экологической геологии / В.Т. Трофимов и др. / под ред. В.Т. Трофимова. М.: Изд-во МГУ, 1997. 368 с.

УДК 502.6

Зонирование особо охраняемой природной территории местного значения «Егошихинское кладбище»

С.А. Кулакова, Е.Л. Суслова
Пермский государственный университет

В 2007 г. на территории Егошихинского кладбища проведены работы с целью организации и зонирования особо охраняемой природной территории (ООПТ) «Егошихинское кладбище». Анализ современного состояния территории Егошихинского кладбища и функциональной значимости района исследования для жителей г. Перми и Пермского края подтвердил необходимость придания данной территории статуса ООПТ местного значения и отнесения к категории «историко-природный комплекс».

ООПТ «Егошихинское кладбище» представляет собой единый уникальный природный, исторический и культурный комплекс, который имеет историко-культурную, научную (в том числе историческую, археологическую, геологическую, природную), рекреационную, просветительскую ценность.

Данная территория имеет огромное значение для жителей города, поскольку здесь расположены Егошихинский некрополь – самое старинное из сохранившихся в черте города кладбищ, палеолитическая стоянка, геологический памятник пермской системы, спортивный комплекс «Летающий лыжник», р. Егошиха.

Эта территория входит в планируемую городскую систему озеленения г. Перми, которая предполагает сохранение, обогащение и рациональное использование природных ландшафтов, ценных природных историко-культурных достопримечательностей:

- формирование парковой зоны с прогулочными дорожками, велосипедными трассами;
- создание тематического геологического парка «Парк Пермского периода» в нижнем течении р. Егошихи;
- благоустройство историко-мемориального комплекса «Егошихинское кладбище» и установка знака палеолитической стоянки;
- развитие комплексов зимних видов спорта.

В настоящее время территория историко-природного комплекса «Егошихинское кладбище» весьма востребована жителями прилегающих районов (и не только). Местное население использует ее для прогулок, пикников (в долине р. Егошихи обнаружены костровища), занятий горнолыжным и трамплинным спортом, бегом. Учебные заведения активно используют территорию в учебном процессе (для студентов геологических специальностей Пермского государственного университета, политехнического университета, нефтяного техникума).

Значение ООПТ «Егошихинское кладбище» трудно переоценить, те достоинства территории, которые активно эксплуатируются уже сейчас, – лишь

© Кулакова С.А., Суслова Е.Л., 2008

малая часть всего спектра реальных услуг, которые она может предоставить (экологические, просветительские, рекреационные).

При этом для нижнего течения р. Егошихи по сравнению с другими городскими малыми реками характерно самое плохое качество воды. Её прибрежная полоса захламлена строительным и бытовым мусором, на склонах наблюдаются эрозионные процессы, из-за засорения водопропускных труб происходит заболачивание местности (рис. 1).

Натурное обследование выявило, что на месте захоронений растительный покров совершенно преобразован. Преобладают посадки мелколиственных (береза повислая (*Betula pendula*)) и широколиственных (липа сердцелистная *(Tilia cordata*)) видов деревьев, декоративные виды тополей *(Populus tremula, Populus balsamifera)*. Кустарниковый ярус сформирован антропогенными видами: малиной обыкновенной *(Rubus ideum)*, кленом американским *(Acer negundo)*, опушечным видом бузиной сибирской *(Sambucus sibirica)*. Значительную часть яруса занимают декоративные кустарники, высаживаемые на могилах (боярышник кроваво-красный *(Crataegus sanguinea)*).

Рис. 1. Р. Егошиха в районе Егошихинского кладбища

Проективное обилие аборигенных видов растений в травянисто-кустарниковом ярусе не превышает 5% общего покрытия, синантропные виды абсолютно доминируют, растительный покров фрагментирован. Процессы вос-

становления естественной растительности протекают очень медленно и фрагментарно.

Процессы восстановления можно наблюдать лишь на участках, не подвергающихся постоянному воздействию, т.е. на заброшенных могилах, где можно встретить типичные лесные виды растений − сныть обыкновенная *(Aegopodium podagraria)*, копытень обыкновенный *(Asarum europaeum)*. Растительный покров очень сильно деградирован, что соответствует пятой степени деградации.

Наименее нарушенные фитоценозы представлены на склоновых участках поймы р.Егошиха (в восточной части территории кладбища) (рис. 2).

Рис. 2. Склоновый участок поймы р. Егошиха
(наименее нарушенный фитоценоз)

Животное население, обитающее на ООПТ «Егошихинское кладбище», представлено более чем 50 видами [1], в их числе земноводные, рептилии, птицы, млекопитающие. Среди птиц, зарегистрированных на исследованной территории, два вида занесены в Красную книгу Пермского края с Ш категорией редкости: воробьиный сыч и ястребиная сова.

ООПТ «Егошихинское кладбище» является одним из немногочисленных мест в г. Перми с древесной растительностью приемлемых для гнездования птиц дендрофилов. Для современных городов это весьма характерное явление,

именно на территории старых кладбищ находят пристанище многие обитатели городской фауны (здесь до минимума сведен фактор беспокойства). Возрастает и роль ООПТ «Егошихинское кладбище» как одной из составляющей природно-экологического каркаса г. Перми, обеспечивающего экологическое равновесие городской среды.

Анализ современного состояния ООПТ «Егошихинское кладбище» и функциональной значимости района исследования для жителей г. Перми и Пермского края позволяет выделить следующие функциональные зоны: историко-культурная (мемориальная), особой охраны, рекреационная (рис. 3).

Историко-культурная (мемориальная) зона

Площадь: 32,1 га.

Границы: от точки, расположенной на пересечении горного отвода дороги по ул. Тихая с линией среднего многолетнего уреза воды в летнюю межень правого берега р. Стикс, далее 550 м вниз по течению р. Стикс по линии среднего многолетнего уреза воды в летнюю межень р. Стикс до горного отвода ул. 3-я Разгуляйская, далее после пересечения р. Стикс с ул. 3-я Разгуляйская на восток 40 м по горному отводу ул. 3-я Разгуляйская, далее по естественной границе захоронений до пересечения с горным отводом дороги по ул. Тихая, затем 850 м по границе горного отвода дороги по ул. Тихая до пересечения с линией среднего многолетнего уреза воды в летнюю межень правого берега р. Стикс.

Зона особой охраны

Площадь: 6,9 га.

Границы: от точки пересечения линии среднего многолетнего уреза воды в летнюю межень правого берега р. Стикс с горным отводом дороги по ул. 3-я Разгуляйская на северо-восток 180 м до устья р. Стикс, далее 800 м вверх по течению р. Егошиха по линии среднего многолетнего уреза воды в летнюю межень левого берега р. Егошиха до перехода через р. Егошиха, далее 55 м на запад до границы естественных захоронений, затем на северо-запад 50 м по границе естественных захоронений, далее 500 м на юго-запад по границе естественных захоронений, затем на север по границе естественных захоронений до пересечения с горным отводом дороги по ул. 3-я Разгуляйская, далее 40 м на запад по границе горного отвода дороги по ул. 3-я Разгуляйская до пересечения с линией среднего многолетнего уреза воды в летнюю межень правого берега р.Стикс.

Рекреационная зона

Площадь: 11,4 га.

Границы: от точки, расположенной в устье р. Стикс, 40 м вниз по течению р. Егошиха вдоль правого берега по линии среднего многолетнего уреза воды в летнюю межень до пересечения с границей горного отвода дороги (северной дамбы), далее 100 м на северо-восток по границе горного отвода дороги (северной дамбы), затем 1000 м на юго-восток вверх по течению р. Егошиха (в 100 м восточнее) параллельно линии среднего многолетнего уреза воды в летнюю межень правого берега р. Егошиха до пересечения с теплотрассой, далее

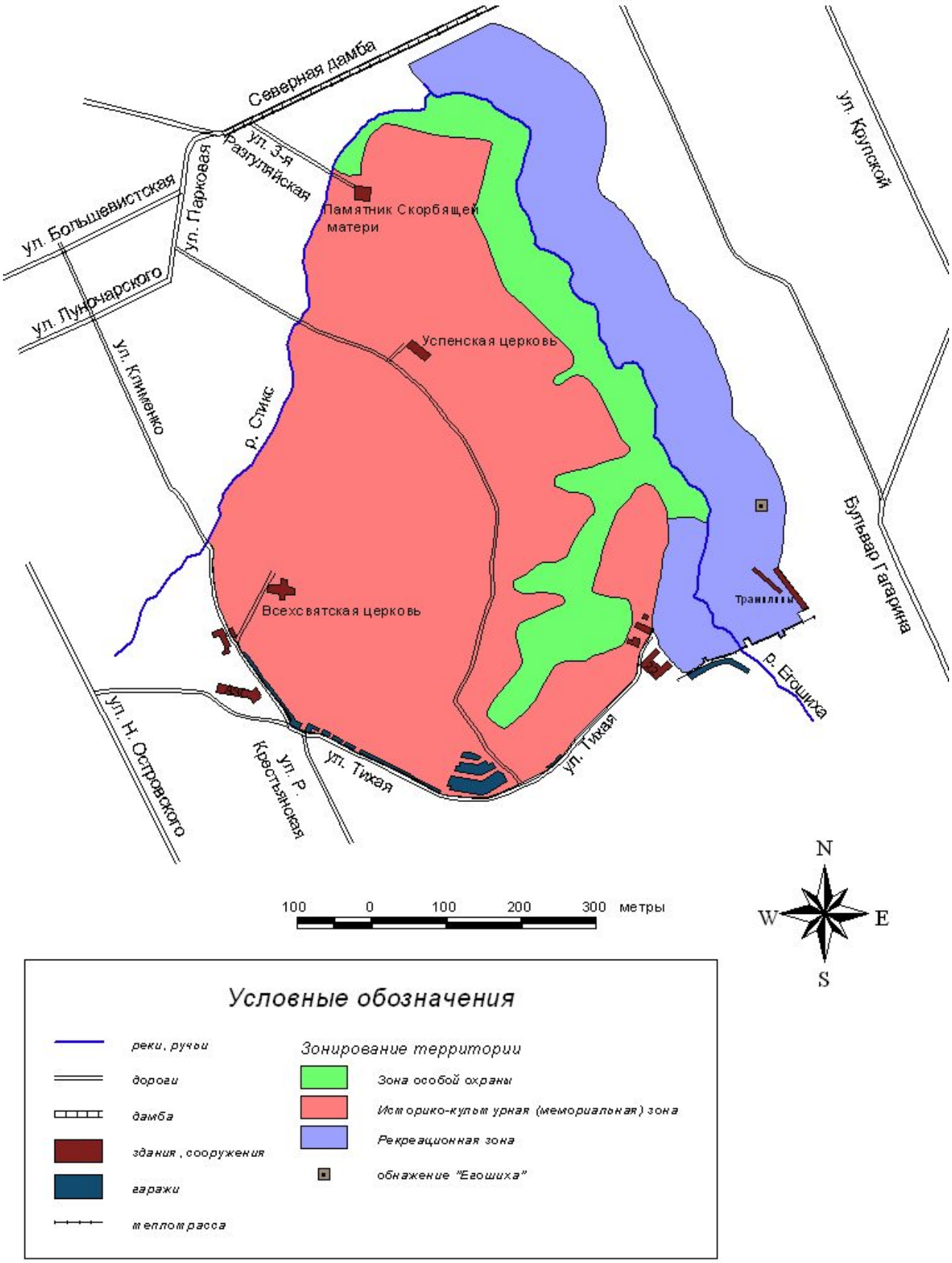


Рис. 3. Зонирование ООПТ "Егошихинское кладбище"

170 м по границе отвода под теплотрассу на юго-запад, далее 60 м на северо-запад по границе горного отвода дома № 22 по ул. Тихая до пересечения с горным отводом дороги по ул. Тихая, далее на северо-восток 150 м по границе естественных захоронений, далее 55 м на восток до пересечения с линией среднего многолетнего уреза воды в летнюю межень правого берега р. Егошиха, далее вниз по течению р. Егошиха по линии среднего многолетнего уреза воды в летнюю межень правого берега р. Егошиха до устья р. Стикс.

Режим и охрана ООПТ «Егошихинское кладбище»

На всей территории ООПТ ЗАПРЕЩЕНЫ:

1. Рубки леса, кроме санитарных и рубок ухода.
2. Всякое строительство, не предусмотренное проектом зонирования или обустройства ООПТ.
3. Отлов и уничтожение животных, включая птиц.
4. Уничтожение (повреждение) дорожно-тропиночной сети, объектов и сооружений, аншлагов, табличек, межевых знаков и землеустроительных работ, малых архитектурных форм.
5. Применение ядохимикатов, средств защиты и стимуляторов роста растений.
6. Обработка территории от грызунов (дератизация).
7. Размещение мусора, пищевых отходов, порубочных остатков в неустановленных местах.
8. Проезд транспорта вне дорог, за исключением случаев, связанных с функционированием историко-природного комплекса, охраной леса, лесохозяйственными и природоохранными работами и другими работами, разрешенными на территории ООПТ.
9. Любые другие виды хозяйственной деятельности, которые могут оказать необратимые отрицательные воздействия на историко-природный комплекс.

РАЗРЕШЕНЫ:

1. Санитарные рубки и рубки ухода.
2. Обработка территории от клещей (акаризация).
3. Обустройство в соответствии с утвержденным в установленном порядке проектом обустройства или зонирования.
4. Создание и восстановление зеленых насаждений согласно научно-обоснованному проекту, согласованному с УЭП.
5. Посещение в научных и эколого-просветительских целях.
6. Проведение работ по капитальному, текущему, аварийному, плановому ремонту существующих сетей тепло-, водо-, электроснабжения, проходящих через территорию ООПТ, с обязательной последующей рекультивацией почвенного и растительного покрова в соответствии с проектом, согласованным с УЭП.
7. Проведение мероприятий по склоноукреплению.

8. Другие виды хозяйственного использования, не приводящие к необратимым отрицательным изменениям природного комплекса парка, при условии согласования их в установленном порядке.

Кроме этого, в **историко-культурной (мемориальной) зоне** ЗАПРЕЩЕНЫ:

1. Несанкционированные демонтаж и установка памятников, мемориальных надгробий.
2. Разведение костров.

РАЗРЕШЕНЫ:

1. Проведение научно-исследовательских работ в области истории, культуры и краеведения.
2. Санкционированные реставрационные работы: установление и восстановление надгробий.
3. Реконструкция и ремонт существующих сооружений, имеющих историко-культурную ценность.
4. Создание и оборудование тропиночной сети, ремонт и замена покрытия пешеходных дорожек.

В охранной зоне ЗАПРЕЩЕНЫ:

1. Выпас скота.
2. Сенокошение.
3. Выгуливание собак.
4. Разведение костров.
5. Свалки мусора.
6. Создание и оборудование тропиночной сети, ремонт и замена покрытия пешеходных дорожек.
7. Применение ядохимикатов и минеральных удобрений.
8. Мойка автотранспорта.
9. Изменение гидрологического режима реки Егошиха.
10. Строительство новых объектов и сооружений.
11. Любые другие формы хозяйственной деятельности, не предусмотренные настоящим режимом.

РАЗРЕШЕНЫ:

1. Проведение научно-исследовательских работ в области охраны и рационального пользования животного и растительного мира.
2. Организованная подкормка птиц с целью сохранения популяции.
3. Реконструкция существующих сооружений.

На территории **рекреационной зоны** ЗАПРЕЩЕНЫ:

1. Рубки леса, кроме санитарных и рубок ухода.
2. Всякое строительство, не предусмотренное проектом зонирования или обустройства ООПТ.

3. Применение ядохимикатов, средств защиты и стимуляторов роста растений.

4. Проезд транспорта вне дорог, за исключением случаев, связанных с функционированием историко-природного комплекса, охраной леса, лесохозяйственными и природоохранными работами и другими работами, разрешенными на территории ООПТ.

5. Любые другие виды хозяйственной деятельности, которые могут оказать необратимые отрицательные воздействия на историко-природный комплекс.

РАЗРЕШЕНЫ:

1. Строительство сооружений, относящихся к инфраструктуре историко-природного комплекса.

2. Создание малых форм ландшафтного дизайна для улучшения эстетического и рекреационного потенциала историко-природного комплекса.

3. Размещение, строительство, реконструкция объектов и сооружений рекреации сезонного и круглогодичного действия.

4. Прокладка дорожно-тропиночной сети, проведение мероприятий по благоустройству, озеленение территории при обязательном выполнении мероприятий по санитарному обустройству территории.

5. Посещение в рекреационных, научных и эколого-просветительских целях.

6. Устройство специально отведенных мест для сбора мусора, листьев и других материалов, причиняющих неудобство или являющихся источником опасности, при условии их вывоза.

Для предоставления всего спектра потенциальных услуг ООПТ «Егошихинское кладбище» (экологические, просветительские, рекреационные и т.д.) необходимо провести ряд природоохранных мероприятий:

- водоохранные − с целью улучшения качества воды в р. Егошиха;
- расчистить долину р. Егошиха от бытового мусора и захламления, заиливания;
- благоустроить набережную р. Егошиха;
- озеленить территорию;
- сформировать прогулочную сеть (в том числе по набережной р. Егошиха).

Историко-природный комплекс «Егошихинское кладбище» является узловой структурой в природно-экологическом каркасе г. Перми, обладает повышенным биологическим и ландшафтным разнообразием. Зонирование данной территории обеспечит эффективное функционирование историко-природного комплекса: сохранение и восстановление природного потенциала, историко-культурной части, развитие рекреационных, просветительских и др. функций.

УДК 662.51

Геоэкологическое обоснование рациональной организации территории в границах осушаемого участка Нижнезырянского водохранилища

Н.Г. Максимович, Е.А. Ворончихина, И.Ю. Дылдин, В.И. Каменщикова, А.В. Сунцов
Пермский государственный университет

Свыше пятидесяти лет существует Нижнезырянское водохранилище в Пермском крае. За это время искусственно созданный водоем «вписался» в естественный ландшафт, став главной достопримечательностью зеленой зоны г.Березники и излюбленным местом отдыха населения. У водохранилища выработался «профиль равновесия», сформировалась прибрежная отмель, накопился мощный слой донных отложений, оцениваемый в 3500 тыс.м^3. Важнейшая особенность природных условий территории размещения этого водоема – распространение карстующихся пород, осложненных горными выработками. Развитие подземного карста сопровождается поверхностными геоморфологическими процессами, образованием катастрофических провалов.

В 2007 г. такой провал сформировался в непосредственной близости от плотины пруда. Создалась реальная угроза ее прорыва и стихийного сброса вод, в связи с чем на административном уровне было принято решение спустить часть водной массы в плановом режиме для предотвращения возможных катастрофических последствий, осушенную часть пруда рекультивировать с учетом ее размещения в зеленой зоне крупного промышленного города.

Обзор имеющегося отечественного и зарубежного опыта показал, что наиболее перспективным направлением рекультивации подобных объектов является их освоение под промышленную, жилищную застройку или под объекты рекреации. Именно таким образом рекультивированы осушенные илоотстойники Мосгорводоканала и шламовые поля в зеленой зоне Санкт-Петербурга [7]. Однако развитие карстовых процессов не позволило реализовать данный опыт в рассматриваемом случае. Проблему следовало решать индивидуальным порядком после тщательного изучения экологической ситуации в ареале осушения с учетом прогнозируемого развития естественных процессов ренатурализации, включая особенности зарастания, состояние и динамику физико-химических свойств донных отложений, оценки возможностей их хозяйственного использования.

На период постановки проблемы верхняя часть акватории пруда была частично осушена (рис.1), изучение развивающихся здесь экологических процессов послужило основой прогноза развития ситуации в целом.

© Максимович Н.Г., Ворончихина Е.А., Дылдин И.Ю., Каменщикова В.И., Сунцов А.В., 2008

Рис. 1. Общий вид обезвоженного участка Нижнезырянского водохранилища (август 2007 г.)

Негативные последствия снижения уровня воды в водохранилище проявились уже через месяц – обнажившиеся иловые массы стали источником распространения резкого гнилостного запаха, появления большого количества синантропных насекомых–разносчиков инфекций. Непременное следствие понижения уровня воды в чаше водохранилища – снижение местного базиса эрозии для питающих его водотоков – привело к активизации поверхностных водно-эрозионных процессов, нарушающих орографическую стабильность значительной площади. Данная тенденция проявилась на обезвоженных участках практически сразу (рис.2).

Рис.2. В границах ареала осушения активизировались водно-эрозионные процессы

Дальнейшее ее развитие не только ухудшит санитарное состояние вод, но и вызовет перераспределение донных отложений в чаше водохранилища.

Как наиболее вероятный вариант развития негативных орографических последствий ожидается заиление акватории нижней части водохранилища, ее трансформация в мелководный, хорошо прогреваемый водоем с неизбежным эвтрофицированием. Эвтрофикация приведет к зарастанию и заболачиванию прибрежных мелководий, ухудшению эдафических условий среды обитания гидрофауны, к утрате рыбопромыслового значения водохранилища.

Подсыхая, донные отложения будут являться источником пыли, загрязняющей санитарно-защитную зону пруда и прилегающую урбанизированную территорию. Первичный анализ гранулометрического состава иловых масс позволил оценить пылевой потенциал осушаемой акватории в 40 тыс.т. Поскольку донные отложения формировались в условиях промышленной нагрузки, пыль насыщена загрязняющими ингредиентами, в том числе тяжелыми металлами, ее рассеивание приведет к загрязнению прилегающей территории. В силу сложившейся розы ветров, их скорости и повторяемости, наиболее высокая атмохимическая нагрузка ожидается на северном побережье водохранилища с расположенной на нем селитебной зоной – г.Березники.

Реальную экологическую опасность обнажающиеся отложения будут представлять до их зарастания, т.е. до появления сомкнутых растительных ассоциаций, препятствующих развитию дефляционных процессов. Обследование показало, что процесс естественного зарастания протекает с различной степенью интенсивности в зависимости от состояния грунтов, их пригодности для роста и развития зональных видов растений. Наиболее активно зарастает осушенная прибереговая зона шириной до 20 м. Здесь в результате снижения уровня вод происходит активное развитие болотного процесса, предопределяющего состав формирующейся растительности с преобладанием гигрофитов: *Typha orientalis, Carex pilosa, Juncus filiformis, Eguisetum palustre, Cirsium palustre* и др.

Информация о формировании растительного покрова на аналоговых объектах позволяет прогнозировать развитие возникших болотных ценозов в направлении формирования закустаренных гигрофильных лугов из *Agropyrum repens, Festuca pratensis, Galamagrostis epigeios, Carex pilosa, Eguisetum palustre* и др. с постепенным внедрением древесных видов − *Salix sp., Betula platyphylla.* Растительные ассоциации устойчивы в сложившихся условиях, хорошо переносят загрязнение, низкий уровень трофности грунтов, однако они обеднены в видовом отношении, имеют низкую продуктивность и, как следствие, пониженные водоохранно-защитные свойства. Данное обстоятельство нельзя не учитывать, поскольку в дальнейшем осушенная территория будет являться водоохранной зоной протекающей по ней р.Зырянки и сохранившегося объема пруда.

Изложенное указывает на необходимость мероприятий по содействию восстановлению растительного покрова, которые не могут решаться в отрыве от оценки состояния грунтов, формирующих корнеобитаемый слой. Согласно литературным источникам донные иловые массы, как правило, характеризуются высоким уровнем трофности, зачастую их даже используют для повышения

плодородия агрохозяйственных угодий [1]. Нижнезырянское водохранилище в этом отношении является исключением. Его формирование происходило в условиях повышенной антропогенной нагрузки – на протяжении длительного времени чаша водоема являлась приемником сточных вод промышленных предприятий г.Березники и ливневой канализации. В таких условиях вопросы использования иловых отложений нельзя решать без оценки их физико-химического и бактериологического состояния.

Физико-химические показатели донных отложений изучались в рамках стандартного перечня, предусмотренного нормативными документами [2-5]. Рассмотрены загрязнители нескольких групп, в том числе тяжелые металлы [5], нефтепродукты, водородный показатель (pH) и суммарный показатель химического загрязнения (Zc) [6]. Последний является важнейшей суммативной характеристикой для принятия решения о химической пригодности грунтов для хозяйственного использования. Расчетные значения этого показателя, характеризующего состояние донных отложений Нижнезырянского водохранилища, приведены в табл.1. Они свидетельствуют о том, что фактическая химическая нагрузка на донные отложения в территориальном плане неравномерна. В границах водохранилища есть участки практически чистые, в донных отложениях которых не выявлено превышений ни по одному из рассматриваемых загрязняющих ингредиентов, суммарный показатель Zc не превышает допустимого уровня, т.е. ниже 16 единиц. Наряду с ними обнаружены очень загрязненные отложения, Zc которых превышен в 1,5-5 раз. В этих отложениях в ходе анализов, выполненных КГУ «Пермский аналитический центр», выявлено превышение содержаний химических элементов 1 класса экологической опасности, в том числе высокое содержание цинка (3-10 ПДК), свинца (3 ПДК), кадмия (в 20-50 раз выше фона) и других экологически опасных элементов.

Таблица 1

Оценка экологического состояния донных отложений по суммарному показателю химического загрязнения (Zc)

Номера проб	Валовая химическая нагрузка, мг/кг* в.с. ила	Фактическое значение Zc	Кратность превышения Zc допустимого уровня	Категория опасности химического загрязнения
1, 3-11, 14, 17, 21, 24, 25, 28-32, 34-39	8,04 – 210,01	0,5 – 13,9	Превышений нет	Не представляет экологической опасности
12, 13, 15, 22, 23, 26, 33, 40	205,71 – 300,01	16,1 – 23,0	Менее 2	Умеренно опасное
2, 16, 18, 19	254,05 – 429,24	38,2 – 79,6	Свыше 2	Опасное

Примечание: * анализы выполнены КГУ «Пермский аналитический центр».

Наиболее высокая химическая нагрузка установлена на двух участках – нижней приплотинной части водохранилища и прибрежной мелководной зоне – в ареале воздействия стоков ливневой канализации с территории города. Сложившееся состояние донных отложений на этих участках водохранилища, оцененное согласно требованиям нормативных документов по суммарной химической нагрузке, соответствует категории «опасное загрязнение». Остальная площадь характеризуется очаговым распространением загрязнения. Очаговость обусловлена различиями в условиях илонакопления на фоне неоднородного рельефа дна. Современная химическая нагрузка в очагах загрязнения в суммарном выражении не выходит за пределы колебаний Zc<32, т. е. характеризуется как «умеренно опасная».

Согласно нормативным требованиям наряду с химическим загрязнением рассматривалось и оценивалось санитарно-гигиеническое состояние донных отложений − присутствие в них экологически опасных микроорганизмов. Микробиологические анализы выполнены КГУ «Пермский аналитический центр» совместно с Испытательным лабораторным центром ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае». В 17 % проб определено бактериально-микробное загрязнение. В составе загрязнения выявлены паразитарные формы: гельминты, кишечная палочка, широкий лентец. По суммарному проявлению загрязнение соответствует уровню «**опасное**», индекс БГКП>100. Неблагополучные в санитарно-гигиеническом отношении участки отложений в большинстве случаев совпали с очагами химического загрязнения. Это позволило провести зонирование водохранилища с выделением функциональных участков с разным уровнем потенциальной экологической опасности (табл.2).

Всего выявлено 4 зоны, различающиеся по экологической нагрузке, совокупному уровню загрязнения и, как следствие, по потенциалу допустимого хозяйственного использования донных отложений (табл.2). Информация, систематизированная в таблице, наряду с характеристикой состояния донных отложений регламентирует объемы и характер их использования и утилизации. Фактически использовать для хозяйственных целей без предварительной обработки можно только донные отложения из верхней части водохранилища, не попадающей в ареал воздействия промышленно-хозяйственных стоков с городской территории.

В зоне I, приуроченной к верхней обезвоженной части водохранилища, занимающей около 11 % площади, с объемом донных отложений, оцененных в 600,0 тыс.м^3, экологическая обстановка удовлетворительная.

Здесь не выявлено ни микробиологическое, ни химическое загрязнение. Донные отложения имеют легкий супесчаный состав, слабощелочную pH. Согласно действующим нормативным требованиям донные отложения пригодны для всех видов хозяйственного использования, в том числе для улучшения структуры и снижения кислотности зональных глинистых кислых почв. На примере тест-культуры в опытах показан их ростстимулирующий эффект по отношению к травянистым видам (рис.3).

Таблица 2

Зоны экологической опасности в границах водохранилища и рекомендации по использованию донных отложений

Зона экологической опасности	Зональные показатели: категория загрязнения, характеристика донных отложений	Объемы донных отложений, тыс.м^3	Рекомендации по использованию грунтов в соответствии с нормативными документами [5;4]
I	Бактериологическое и химическое загрязнение не выявлено. Грунты супесчаные, pH слабощелочная	600,0	Для всех видов использования, в том числе для улучшения структуры и снижения кислотности тяжелых глинистых кислых почв
II	Бактериологическое загрязнение обусловлено распространением кишечной палочки, соответствует уровню «**умеренно опасное**», индекс БГКП>100. Химическое загрязнение на уровне «**умеренно опасного**» по суммарной нагрузке – Zc >16, но <32. Грунты суглинистые, pH слабощелочная	Общий объем отложений 2500,0, в том числе на участке осушения – 870,0	После дезинфекции допускается использование при засыпке котлованов и выемок, на территориях создания зеленых зон с подсыпкой слоя чистых почво-грунтов не менее 0,2 м с поверхности
III	Бактериологическое загрязнение отсутствует. Химическое загрязнение на уровне «**опасного**» - Zc >32; токсичность грунтов 3. Грунты легкосуглинистые, pH слабощелочная	280,0	Использование под отсыпку котлованов, выемок при строительных работах и благоустройстве, на территориях озеленения с перекрытием слоем почв не менее 0,5 м с поверхности
IV	Бактериологическое загрязнение (гельминты, кишечная палочка, широкий лентец) соответствует уровню «**опасное**», индекс БГКП>100. Химическое загрязнение на уровне «**опасного**» по суммарной нагрузке – Zc >32; токсичность грунтов 3. Грунты супесчаные, pH слабощелочная	120,0	Вывоз и утилизация на спецполигонах или захоронение после обязательной дезинфекции

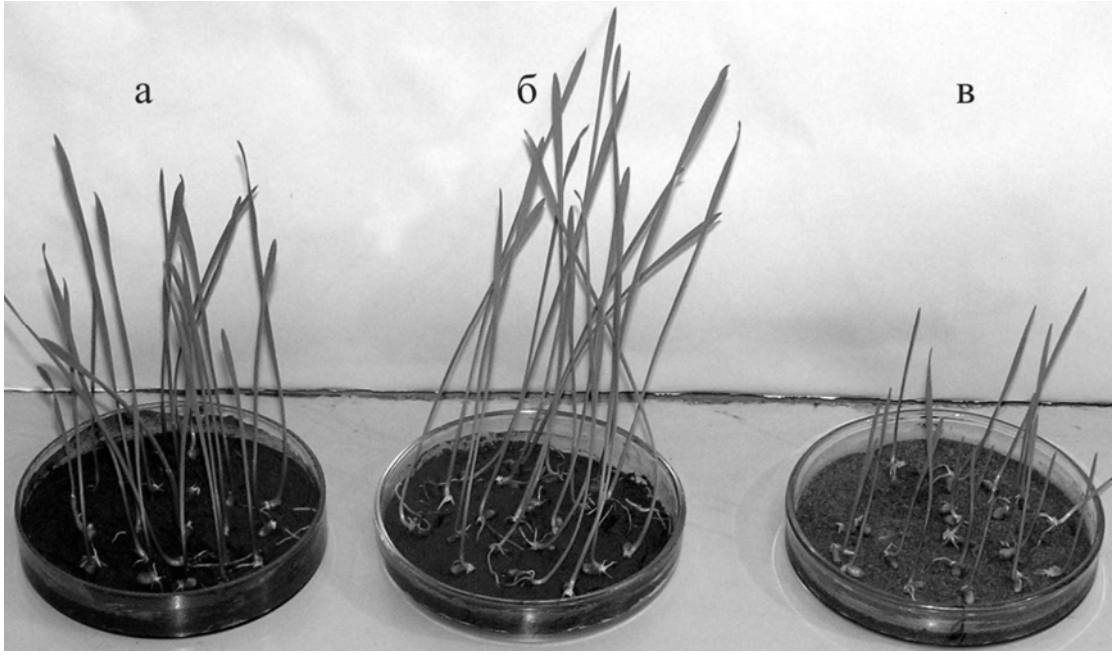


Рис. 3. Морфологические показатели растений в опытах: а – на токсичном иловом субстрате; б – на относительно чистых илах; в – контроль

Вместе с тем агрохимические анализы этих отложений, выполненные в Лаборатории ботаники и экологии почв Естественнонаучного института при Пермском университете, показали, что, несмотря на полученный в опытах с травосмесями эффект, субстрат имеет крайне низкую обеспеченность элементами питания растений: P_2O_5 в пределах 18-30; K_2O – 15-95 мг/кг почвы; реакция водных растворов щелочная – pH 7,6-8,0; содержание органического вещества менее 1 %, физической глины – 3-7 %. Данные характеристики не дают оснований рассматривать грунты как перспективные для агрохозяйственных целей. Наиболее целесообразным видом их использования представляется создание в границах этой зоны после ее осушения насаждений водоохранно-защитного и рекреационного назначения.

В зоне II имеет место бактериологическое и химическое загрязнение донных отложений. Оцененные в совокупности оба вида загрязнения соответствуют уровню «умеренно опасное» (табл.2), поэтому экологическое состояние данного ареала в соответствии с оценочными критериями может рассматриваться как относительно удовлетворительное [4]. Грунты с умеренно опасным загрязнением характеризуются средней токсичностью, обусловленной повышенным (до 2 ПДК) содержанием тяжелых металлов и превышением нормативов по показателю индекса БГКП (в интервале 10-100). Общий объем отложений в зоне II достигает 2500,0 тыс.м^3. Практически вся эта масса требует изъятия и утилизации в ходе работ по реконструкции водохранилища, приведения его чаши, остающейся после сброса вод до планируемого уровня, в соответствие с действующими нормативами [6].

Согласно санитарно-гигиеническим требованиям рассматриваемые грунты не могут использоваться для агрохозяйственных целей, но вполне пригодны для создания корнеобитаемого слоя при формировании насаждений в зеленых

зонах пригородных территорий. Для устранения нежелательных экологических последствий, во избежание пыления, при использовании данных грунтов требуется перекрытие их с поверхности слоем чистых плодородных почв или потенциально плодородных грунтов мощностью не менее 0,2 м [5]. Нормативы предусматривают возможность использования донных отложений с такими характеристиками после предварительной дезинфекции для засыпки котлованов и выемок в границах горнодобывающих объектов и на промышленных территориях.

Зона III выделяется в границах изучаемого объекта отсутствием бактериологического загрязнения, но имеет высокий уровень химической нагрузки, в связи с чем донные отложения не могут использоваться для агрохозяйственных целей. Показатель суммарного загрязнения достигает здесь значений (Zc>32), соответствующих градации «опасный уровень загрязнения» [5]. В связи с насыщенностью илов тяжелыми металлами I класса экологической опасности высока токсичность грунтов – индекс токсичности достигает 3 единиц. Согласно санитарно-гигиеническим нормативам данные отложения могут использоваться в промышленных целях для засыпки котлованов, выемок при строительных работах и благоустройстве. Весьма ограниченно допускается использование грунтов на территориях городского озеленения с перекрытием их слоем почв мощностью не менее 0,5 м с поверхности [5].

Наиболее неблагополучна экологическая ситуация ***в зоне IV***. Оба вида загрязнения – химическое и микробиологическое – соответствуют здесь уровню «опасное». Повышенная опасность загрязнения является следствием высокого содержания в донных отложениях химических элементов I класса экологической опасности – цинка, свинца, кадмия – свыше 10 ПДК, значение показателя Zc достигает 72 единиц. На фоне химического загрязнения высок уровень санитарно-эпидемиологического неблагополучия. Здесь выявлено наличие кишечной палочки, широкого лентеца, гельминтов. Нормативно предусмотренные мероприятия для таких условий ограничивают хозяйственное использование грунтов обязательной дезинфекцией загрязненного слоя с последующим вывозом и захоронением на специально предназначенных для этих целей полигонах.

Таким образом, оценка сложившейся экологической ситуации в границах водохранилища требует дифференцированного подхода к мероприятиям по благоустройству обнажающейся поверхности. Выявленное загрязнение и низкий потенциал плодородия исключают возможность использования большей части иловых масс для повышения продуктивности сельхозугодий. Относительно пригодны для этой цели только донные отложения верхней части водохранилища, характеризующиеся отсутствием загрязнения, легким механическим составом и слабощелочной реакцией среды. Они могут быть использованы для улучшения структуры и снижения кислотности тяжелых глинистых кислых почв. Однако очистка ложа от донных отложений в этой части водохранилища нежелательна. Природоохранные мероприятия должны ориентироваться на стабилизацию экологической ситуации путем биологической рекультивации, предусматривающей закрепление поверхности обнажающихся донных отложений быстро растущими, устойчивыми к избытку влаги растительными ас-

социациями. На остальной территории необходима очистка ложа водохранилища от донных отложений в связи с их неудовлетворительным санитарно-гигиеническим состоянием. После чего целесообразна рекультивация осушаемой площади, ориентированная на создание зеленой зоны санитарно-защитного назначения с частичным рекреационным использованием.

Библиографический список

1. *Алексеенко В.А.* Экологическая геохимия / В.А. Алексеенко. М., 2000.

2. *ГОСТ* 17.1.5.02-80. Охрана природы. Гигиенические требования к зонам рекреации водных объектов.

3. *ГОСТ* 17.5.1.03-86. Охрана природы. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель. М., 1988.

4. *Критерии* оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. Утв. ГКНТ Минприроды 30.11.1992. М., 1992.

5. *СанПиН* 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. Утв.16.04.2003. С дополнениями от 25.04.2007.

6. *СанПиН* 3907-85. Санитарные правила проектирования, строительства и эксплуатации водохранилищ. Утв.01.07.1985. М., 1986.

7. *Эдельштейн К.К.* Водохранилища России: экологические проблемы, пути их решения / К.К. Эдельштейн. М., 1998.

УДК 504.06

Ландшафтно-климатические особенности – главные факторы небальнеологического лечения на курорте «Усть-Качка»

М.С. Оборин, Т.П. Девяткова, О.А. Суслина
ЗАО «Курорт Усть-Качка»,
Пермский государственный университет,
Пермская государственная медицинская академия им. Е.А. Вагнера

Курортное лечение основано на использовании природных лечебных ресурсов, к которым, кроме гидроминеральной базы, относятся ландшафтные и биоклиматические особенности территории. Гидроминеральные факторы (сероводородные, йодобромные и питьевые воды) присутствуют практически на всех курортах. Удачным сочетанием всех природно-рекреационных условий (включая ландшафтно-климатические) и благоприятной экологической ситуацией располагает не каждая здравница. Курорт «Усть-Качка» является уникальным во всех отношениях.

Эколого-курортологическая характеристика климата

Климат описываемой территории умеренно континентальный, благоприятный для отдыха и оздоровления, его следует отнести к положительным лечебным факторам, несмотря на некоторую нестабильность погоды. Продолжительность солнечного сияния в среднем за год на территории курорта составляет 1800-1850 ч, что несколько меньше обеспеченности солнечной радиацией в Сочи (2000 ч) и Кисловодске (2100 ч) и соответствует тренирующему режиму [7, 8].

Согласно курортологическому районированию Нечерноземной зоны РСФСР, проведенному Институтом курортологии в 1986 г., курорт «Усть-Качка» Пермской области, отличающийся ландшафтно-климатическими условиями, более благоприятными для развития местного климатолечения, относится к Уфимско-Сылвенскому курортологическому району.

Территория курорта отличается комфортным тепловым режимом, для которого характерна умеренно холодная и сухая зима со средней температурой января – от -13 до -15^{0}С и умеренно теплое лето со средней температурой июля – от +15 до +19^0 С.

Направление ветра обусловлено общим зональным переносом воздуха, ориентировкой и орографией долины р. Камы (интразональный фактор). На территории п. Усть-Качка наибольшую повторяемость имеют ветры западного направления, особенно в летнее время.

Так, по материалам наблюдений [9] западные и северо-западные ветры отмечались более чем в половине всех случаев (56,2%), что вызвано переносом воздуха в умеренных широтах (табл. 1). Ветровой режим на большей части тер-

© Оборин М.С., Девяткова Т.П., Суслина О.А., 2008

ритории, особенно в ее залесенной области, ослабленный (щадящий), средние месячные скорости ветра не превышают 2,5 – 3,5 м/с.

Таблица 1

Повторяемость направлений ветра на территории курорта «Усть-Качка» в летний период [9]

Повторяемость	Направление							
	Северное	Северо-восточное	Северо-западное	Западное	Южное	Юго-западное	Юго-восточное	Восточное
Число дней	5	8	20	12	1	10	0	1
Процент	8,8	14,0	35,1	21,1	1,8	17,5	0	1,8

Сумма годовых осадков около 550-650 мм. При характеристике режима атмосферных осадков большой интерес представляют бездождные периоды. В среднем в районе г. Перми в течение года бывает 168 дней без осадков, из них 109 дней в теплый период.

Территория Усть-Качки располагается в пойме р. Камы и, значит, микроклиматические условия непосредственно связаны с наличием Воткинского водохранилища. Это влияние особенно заметно в переходные периоды года – осенью и зимой. При резких кратковременных похолоданиях в августе, сентябре и октябре на побережье водохранилища, особенно на подветренных берегах, температура воздуха на 4-5^0 выше, чем в пунктах, удаленных от него.

Летом водохранилище оказывает выравнивающее влияние на суточный ход температуры. Амплитуда колебаний температуры в течение суток и по декадам вблизи водохранилища меньше, чем на удалении.

Микроклиматические исследования, выполненные в 2000 г., показали [9], что разность температур в береговой зоне и на удалении от нее до 1 км зависит от типа погоды и при антициклональном типе составляет 2-3^0 С, а при циклональном – не более 0,4^0 С. В зимнее время температура воздуха в районе водохранилища ниже вследствие застаивания более тяжелого и холодного воздуха.

Значительное влияние на биоклимат курортно-рекреационной зоны оказывают лесные массивы (сосновые и елово-сосновые леса), расположенные на территории здравницы. Кроны деревьев задерживают и ослабляют солнечную радиацию – берут на себя роль деятельной поверхности. Под пологом леса днем температура воздуха ниже, чем над кронами, а в ночное время они начинают интенсивно отдавать тепло. Наибольшая температура воздуха наблюдается на высоте 2 м над пологом леса, наименьшая – под кронами деревьев. Летом в дневное время в лесу холоднее, чем в поле, а ночью – теплее. Зимой этой разницы нет. Тепловой и радиационный балансы зависят от вида деревьев, густоты леса и возраста насаждений. Следовательно, лесные массивы благоприятно влияют на многие микроклиматические показатели прилегающей местности.

По комплексной оценке биоклиматических характеристик территория относится к районам с щадяще-тонизирующим, тренирующим воздействием биоклимата и благоприятна для круглогодичного лечения и отдыха больных с заболеваниями органов дыхания.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что микроклимат курорта «Усть-Качка» по классификации Г.П. Федорова может быть отнесен к «клинически оптимальному» типу в летне-осенний и зимний периоды и использоваться для реабилитации больных с заболеваниями различной нозологии. Биоклиматические условия комфортны не только для местного населения, но и для жителей европейской части России, Западной Сибири, ближнего зарубежья и стран Прибалтики и не должны вызывать у них адаптационных напряжений, связанных с акклиматизацией и реакклиматизацией.

Медико-биологическая характеристика климатолечения

На территории курорта «Усть-Качка» возможно использование следующих видов климатолечения: аэротерапия, гелиотерапия, аэрофитотерапия и купание на пляже в летнее время [1, 3, 4].

Аэротерапия. Аэротерапия – лечебное применение свежего воздуха на открытой местности. Она включает прогулки, длительное пребывание (сон) в специальных климатопавильонах и верандах (круглосуточная аэротерапия) и воздействие воздуха на полностью или частично обнаженного больного.

Круглосуточная аэротерапия – длительное (включая сон) воздействие свежего воздуха на больного. Физиологическое и лечебное действие воздуха обусловлено охлаждением человека и повышенным обеспечением организма кислородом.

Длительное пребывание на открытой местности с живописным ландшафтом способствует формированию положительных психоэмоциональных реакций («ландшафтный рефлекс»), эффективно восстанавливает нарушенное равновесие тормозно-возбудительных процессов в коре большого мозга [1]. Однако необходимо помнить, что холодовой фактор воздуха оказывает двухфазное действие на больных. В первую фазу он стимулирует перестройку специфических механизмов захвата и транспорта кислорода и неспецифических механизмов повышения реактивности организма. Во вторую фазу холодный воздух при длительном воздействии вызывает угнетение нейрогуморальных механизмов термоадаптации вплоть до их срыва.

Лечебные эффекты: вентиляционно-перфузионный, тонизирующий, сосудорасширяющий, катаболический.

Параметры. Аэротерапию проводят при различных значениях температуры и влажности воздуха, скорости ветра, определяющих охлаждающую способность воздуха. Для комплексной оценки этих параметров используют понятие «эквивалентно-эффективная температура» (ЭЭТ), определение которой проводят по номограмме. В зависимости от нее выделяют зону охлаждения (1–17 °С), комфорта (17–21 °С) и нагревания (выше 21 °С).

Методика. В лечебной практике используют пребывание больных на свежем воздухе на верандах, балконах спальных корпусов санаториев, лоджиях. Кроме того, ослабленным больным аэротерапию проводят в палатах при открытых окнах, фра-

мугах или дверях. Во время сна и отдыха на балконах, верандах (климатопавильонах) больных укрывают и одевают в зависимости от индивидуальной чувствительности к холоду. Процедуры сна на свежем воздухе проводят после периода адаптации (3–5 дней), включающего водные процедуры. Курс круглосуточной аэротерапии проводят по нескольким режимам (слабый, умеренный, интенсивный), он составляет 10–20 процедур. Повторный курс круглосуточной аэротерапии проводят через 5–6 месяцев.

Воздушные ванны. Воздушные ванны – дозированное воздействие свежего воздуха на полностью или частично обнаженного больного. По термической характеристике различают холодные воздушные ванны (при ЭЭТ 1–8°С), умеренно холодные (9–16°С), прохладные (17–20°С), индифферентные (21– 22°С) и теплые (выше 22°С).

По сравнению с круглосуточной аэротерапией холодные воздушные ванны являются более интенсивными термическими раздражителями.

С учетом сезона и погоды воздушные ванны принимают в палатах при открытых окнах, верандах и балконах, специально приспособленных для этой цели климатопавильонах в парке, на берегу моря.

Лечебные эффекты: тонизирующий, катаболический, термоадаптивный, сосудорасширяющий, бронходренирующий.

Параметры. Воздушные ванны проводят при различных значениях эквивалентно-эффективных температур. По термической характеристике различают холодные воздушные ванны (при ЭЭТ 1-8^0 С), умеренно холодные (9-16^0 С), прохладные (17-20^0 С), индифферентные (21-22^0 С) и теплые (свыше 20^0 С).

Методика. Частично или полностью обнаженных больных размещают в палатах при открытых окнах, на верандах и балконах, в специально приспособленных для этой цели климатопавильонах (аэрариях) или в парке. При холодных или прохладных ваннах больные во время процедур выполняют физические упражнения (проведение занятий ЛФК), интенсивность которых зависит от погодных условий. В зависимости от степени обнажения тела различают полные воздушные ванны (с полным обнажением тела) и полуванны (с обнажением тела до пояса). Воздушные полуванны назначают обычно как подготовительные к полным воздушным ваннам, которые проводят после периода адаптации (3–5 дней), включающего водные процедуры.

Дозирование воздушных ванн осуществляют по холодовой нагрузке – разнице между теплоотдачей и теплопродукцией, отнесенной к единице поверхности тела. В зависимости от эквивалентно-эффективной температуры для обнаженного больного ее достигают при различной продолжительности воздействия. Для курсового проведения воздушных ванн используют несколько режимов воздействия (табл. 2). Курс лечения составляет 10–20 процедур. Повторный курс воздушных ванн проводят через 1–2 месяца.

Гелиотерапия. Гелиотерапия — лечебное применение солнечного излучения. Она включает воздействие солнечного излучения на полностью или частично обнаженного больного (солнечные ванны).

Таблица 2

Режимы воздушных ванн по В. М. Боголюбову, Г. Н. Пономаренко (1997)

Режим	Холодовая нагрузка, Дж-м$^{-2}$		Порядок увеличения	ЭЭТ, не ниже ^{0}С
	исходная	максимальная		
I – слабый	20-40	100	На 20 кДж м$^{-2}$ через каждые 3–5 сут	17-18
II – умеренный	60	140	На 20 кДж м$^{-2}$ через каждые 2–3 сут	12-15
III – интенсивный	100	180	На 20 кДж м$^{-2}$ через каждые 1–2 сут	10-12

Лечебные эффекты: пигментирующий, витаминообразующий, иммуностимулирующий, катаболический, тонизирующий, сосудорасширяющий, психоэмоциональный.

Параметры. Солнечные ванны проводят при различных значениях температуры и влажности воздуха, скорости ветра и плотности суммарного солнечного излучения. Для комплексной оценки тепловых условий солнечных ванн вводят понятие «радиационно-эквивалентно-эффективная температура» (РЭЭТ), величину которой находят по номограмме.

Методика. Для приема солнечных ванн больных располагают лежа на топчанах. Голова пациентов должна находиться в тени, а на глаза необходимо надевать солнцезащитные очки. В лечебной практике применяют общие и местные солнечные ванны. При общих ваннах облучают все тело человека, а при местных – отдельные участки: воротниковую, поясничную зоны, конечности. В зависимости от условий облучения выделяют солнечные ванны суммарной, рассеянной и ослабленной радиации. Ванны рассеянной радиации проводят в облачные дни, а ослабленной – под тентами и экранами (жалюзийными или решетчатыми). С учетом сезона и погоды солнечные ванны принимают в специально оборудованных соляриях, на открытых площадках, пляжах, под навесами и зонтами. В средней полосе гелиотерапию проводят в закрытых аэросоляриях, климатокабинах и на специально оборудованных топчанах.

Продолжительность солнечных ванн зависит от времени года и времени суток и неодинакова для различных географических широт. Курс лечения составляет 12–24 процедуры. Повторный курс солнечных ванн проводят через 2–3 мес. Солнечные ванны дозируют по плотности энергии суммарного излучения. В зависимости от географической широты, времени года и суток ее достигают при различной продолжительности процедур. Продолжительность ванн рассеянной радиации примерно в два раза больше, чем прямой.

Гелиотерапию сочетают с аэротерапией, купанием в открытых водоемах, лечебной физкультурой. Курсовое использование солнечных ванн осуществляют по трем режимам (табл. 3).

Таблица 3

Режимы солнечных ванн по В. М. Боголюбову, Г.Н. Пономаренко (1997)

Режим	Плотность энергии, Дж м ^{2}		Порядок увеличения	РЭЭТ, не ниже ^{0}С
	исходная	максимальная		
I – слабый	200	800	На 200 кДж м $^{-2}$ через каждые 2 сут	17-26
II – умеренный	200	1600	На 200 кДж м $^{-2}$ через каждые сутки	23-26
III – интенсиный	200-400	2400-4800	На 200 кДж м $^{-2}$ через каждые сутки	29

Аэрофитотерапия. Аэрофитотерапия — лечебное применение насыщенного летучими ароматическими веществами (фитонциды, терпены, эфирные масла и др.) растений воздуха.

Лечебные эффекты: бронхолитический, тонизирующий, седативный, спазмолитический, гипотензивный, бактерицидный.

Методика. В летнее время аэрофитотерапию выполняют в парковых зонах, беседках, засаженных эфирно-масличными растениями. Больные располагаются в них на скамейках или в шезлонгах на расстоянии 50–60 см перед растениями. Для получения тонизирующего эффекта применяют гвоздику, жасмин, ирис, лаванду, лавр благородный, полынь, розмарин, рябину, смородину, тополь черный, черный перец, шалфей; седативного – апельсин, валериану, герань душистую, лимон, мандарин, резеду, розу, ромашку, сантолин, цикламен; адаптогенного – мяту и чеснок.

В зимнее время процедуры проводят в специальных помещениях с открытыми форточками — фитоаэрариях. Лекарственных вещества в них распыляются при помощи фитогенераторов АФ-01, АГЭД-01. В них происходит принудительное испарение летучих компонентов эфирных масел без нагрева, что препятствует их разрушению. Больные совершают прогулки по периметру таких помещений, в центре которого установлен фитогенератор.

В начале и конце процедуры больные дышат глубоко, а в остальное время - в нормальном ритме. Процедуры проводят через 1-2 ч после приема пищи. Процедуры аэрофитотерапии дозируют по продолжительности воздействия и концентрации одоранта в распыляемом растворе. Продолжительность проводимых ежедневно воздействий 30-40 мин, курс лечения 15-30 процедур.

Купание на пляже. Купание на пляже – лечебное применение природных физических факторов.

Лечебные эффекты: тонизирующий, катаболический, сосудорасширяющий.

Параметры. Лечебные купания проводят при различной температуре воды и эквивалентно-эффективной температуре воздуха. Процедуры выполняют в воде морей, рек, озер, лиманов, искусственных водоемов (бассейнов

и пр.). После купаний больные отдыхают на лежаках лечебных пляжей, в климатопавильонах и аэросоляриях. В прохладный период года купания проводят в искусственных закрытых и открытых водоемах (бассейнах) с подогревом воды. Температура воды + 21-24 °С, воздуха + 22-24 °С.

Методика. Купания включают плавание вольным стилем, брассом или на спине в спокойном медленном темпе (15- 30 движений * 1 мин). Не умеющие плавать больные передвигаются по дну и выполняют плавательные движения руками, стоя на дне. Перед процедурой больной в течение 10-15 мин отдыхает. Продолжительность проводимых 2-3 раза в день купаний - от 30 с до 30 мин. Курс лечения составляет 12-20 процедур. Повторный курс морских купаний проводят через 1-2 месяца.

Купания дозируют по холодовой нагрузке – разнице между теплоотдачей и теплопродукцией, отнесенной к единице поверхности тела. В зависимости от температуры воды ее достигают при различной продолжительности воздействия.

Медико-экологическая характеристика ландшафтотерапии

Вторым не бальнеологическим фактором санаторно-курортного лечения являются ландшафтные особенности местности, где расположена здравница. Действие ландшафта на организм, с одной стороны, обусловлено климатическими и погодными особенностями географической зоны, где расположен курорт, с другой – эстетическим и эмоциональным воздействием природы на больного. Особенности рельефа местности, растительности, своеобразные и красочные пейзажи, животный мир, наличие водоемов, составляющие неповторимые особенности каждой местности, оказывают очень сильное жизнеутверждающее и уравновешивающее влияние на психику больного.

Лечебные эффекты. Ландшафтные комплексы курорта «Усть-Качка» имеют не только функциональную, но и высокую эстетическую ценность. К тому же красота уральского пейзажа не подавляет человека, как часто бывает в зонах высокогорий, а гармонична с ним, повышает его жизненный тонус и вместе с тем умиротворяюще действует на настроение. Курортологическая ландшафтная оценка лечебной местности производится с учетом ее функциональных и эстетических качеств [5, 6].

Кроме того, ландшафт оказывает непосредственное оздоровительное воздействие благодаря ионизационным и фитонцидным свойствам растений. Особенно важна роль лесных угодий, способствующих повышению содержания кислорода в воздухе и его ионизации, оказывающей очищающее действие на организм человека. Оптимальной ионизацией характеризуются смешанные леса и сосновые боры, а из древесных пород высокой ионизационной способностью, помимо сосны, обладают береза, липа, дуб, рябина, лиственница, ель и пихта.

Фитонциды – летучие ароматические вещества, выделяемые древесной растительностью, которые стерилизующе действуют на определенные патогенные микроорганизмы [7, 8].

Практические рекомендации. Однако к фитонцидам, а следовательно, и к подбору растений надо относиться осторожно, так как, благотворно действуя на

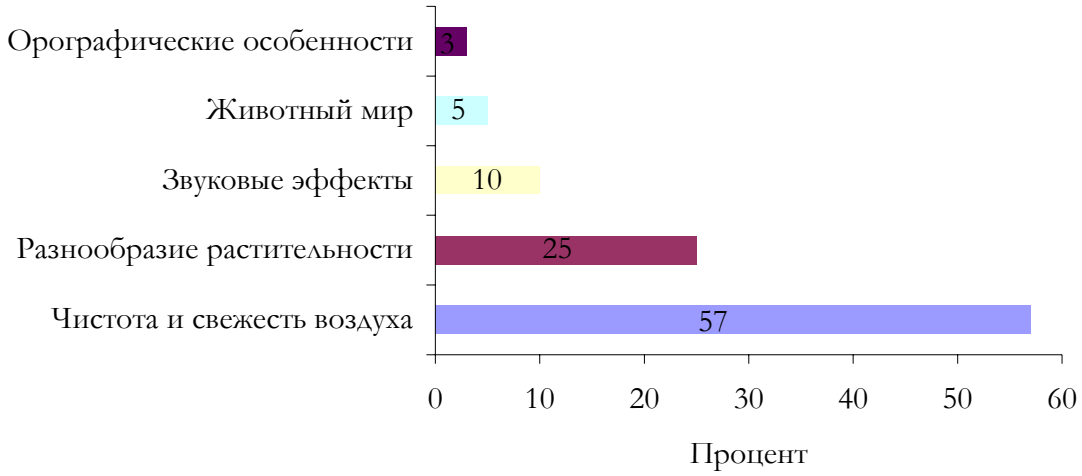
одни виды заболеваний, те же фитонциды будут неблагоприятны для других. И в первую очередь это касается фитонцидов сосны сибирской, раздражающе действующих на больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями, а во время цветения часто вызывающих приступы удушья у больных бронхиальной астмой (в периоды цветения). Это неблагоприятное явление нивелируется сочетанием как культурных (артеприродных) – клумбы, цветники, так и квазиприродных ландшафтов – аллеи, парковая растительность, которые гармонично взаимодействуют с естественно-природными территориями – елово-сосновыми и сосновыми лесами.

Кроме того, лесные массивы курорта образованы сосной обыкновенной, которая данным негативным воздействием практически не обладает. Таким образом, усть-качкинские ландшафты показаны для данной категории больных, если заболевание не находится в стадии обострения и не осложнено аллергическими реакциями.

Помимо функциональных особенностей ландшафта, очень важны его эстетические свойства. Красота пейзажа оказывает сильное эмоциональное воздействие на отдыхающих, поднимает их жизненный тонус. Эстетическая оценка лечебной местности производится в соответствии с основными критериями, принятыми в ландшафтной архитектуре.

Результаты исследований эстетико-эмоционального и психологического влияния лесов курорта «Усть-Качка» на больных и отдыхающих приведены на рисунке.

Лесные ландшафты на территории курорта и в пределах курортной зоны оказывают большое эстетическое и эмоциональное воздействие, сильное жизнеутверждающее и уравновешивающее влияние на психику отдыхающих, а также ускоряют процесс выздоровления за счет ионизации воздуха и фитонцидных свойств растений.



Степень аттрактивности (привлекательности) основных элементов лесных ландшафтов курорта «Усть-Качка»

Методика. Для применения ландшафтов как лечебного фактора могут использоваться 3 экологических маршрута (пешекура), состоящие из 6 экотроп. Пешекуры можно использовать как в пассивной форме (в виде прогулок), так и активной форме (дозированной) совместно с занятиями ЛФК, что активно используется на курорте «Усть-Качка».

Лечебная ходьба – ценное дополнение к классическим методам лечения бронхиальной астмы, она стимулирует и нормализует обмен веществ и работу всех жизнеобеспечивающих органов. Чередование напряжения и расслабления во время ходьбы создает благоприятные условия для работы органов кровообращения, дыхания и нервной системы. Во время прогулок на человека одновременно действуют климат и окружающая природа, оказывая закаливающее действие и положительное влияние на психоэмоциональную сферу, функции дыхания, кровоснабжение мозга и сердца, что значительно усиливает выносливость к физическим нагрузкам, оказывает оздоровительный эффект и поднимает общий уровень жизнедеятельности организма.

Библиографический список

1. *Боголюбов В.М.* Общая физиотерапия / В.М. Боголюбов, Г.Н. Пономаренко. М., 2003. 432 с.

2. *Боголюбов В.М., Пономаренко Г.Н.* Общая физиотерапия / В.М. Боголюбов, Г.Н. Пономаренко. М.; СПб. 1997. 480 с.

3. *Курортология* и физиотерапия / под ред. проф. В.М.Боголюбова. М., 1985. Т.1. 510 с.

4. *Методики* лечения на курорте «Усть-Качка» / под ред. проф. А.В. Туева. Пермь; Усть-Качка, 2001. 150 с.

5. *Оборин М.С.* Роль ландшафтных комплексов в реабилитации больных на курорте «Усть-Качка» / М.С. Оборин // XIV межвуз. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Экология: проблемы и пути решения». Пермь, 2006. С.35–38.

6. *Оборин М.С.* Природно-лечебный потенциал Усть-Качкинской курортно-рекреационной зоны / М.С. Оборин // Там же. Пермь, 2007. С.96–100.

7. *Оборин М.С.* Ландшафтно-экологические особенности функционирования и развития Усть-Качкинской курортно-рекреационной зоны / М.С. Оборин, Т.П. Девяткова // Новые технологии в курортологии: матер. межрегион. конф., посвященной 70-летию курорта «Усть-Качка». Пермь, 2006. С.47–51.

8. *Оборин М.С.* Некоторые аспекты эффективности использования ландшафтных комплексов в реабилитации больных на курорте «Усть-Качка» / М.С. Оборин, Т.П. Девяткова, О.А. Суслина // Там же. С.51–54.

9. *Отчеты* экспедиционных исследований окрестностей курорта «Усть-Качка» за 2000-2005 гг. Перм.ун-т.

УДК 504.062(571.63)

Региональные особенности природопользования в Приморском крае*

Н.Г. Степанько
Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток

Понятие «природопользование» стало широко использоваться с конца 1960-х гг., когда человек стал ощущать последствия своего воздействия на природную среду, в связи с чем усилился интерес к проблемам взаимодействия природы и общества. Достаточно много работ ведущих ученых посвящено этой проблеме и определению самого понятия «природопользование». Ю.Михайлов определяет суть процесса природопользования в единстве антропогенного воздействия на природу и ее ответной реакции. По его мнению, «природопользование – это не только использование природных благ, но и характер, масштабы и последствия воздействия человека на природу» [1]. А. Шейнгауз в своем определении природопользования как бы дополнил Ю. Михайлова, подчеркнув, что воздействие на природу должно учитывать не только вовлечение природных условий и ресурсов в процесс производства и нарушение (загрязнение) природы, но и ее восстановление и преобразование [3].

Природопользование начинается с освоения территории, которое определяется региональными особенностями, т.е. на процесс освоения, его характер, направления, темпы влияют регионально-исторические особенности каждой конкретной территории. Например, учитывая географическое положение Приморского края, его заселение и освоение на начальном этапе носили чисто стратегический характер: места для поселений имели назначение укрепленных военно-опорных пунктов. Далее, основную долю переселенцев составляли крестьяне, так как в Приморье достаточно плодородные почвы по долинам рек и благоприятный климат. В связи с этим природопользование пошло по сельскохозяйственному пути. По мере развития были обнаружены разнообразные природные ресурсы, стала развиваться промышленность, в первую очередь – добывающая, и природопользование стало более разнонаправленным и интенсивным (таблица).

В настоящее время к основным региональным факторам, определяющим природопользование в Приморском крае, можно отнести природно-ресурсный потенциал, экономико-географическое положение, контактные «свойства» края.

В условиях экономических реформ территориально-хозяйственные структуры перестраиваются. Изменяется роль природно-ресурсных факторов и связанных с ними нормативов и механизмов управления природопользованием. Учет региональных особенностей, приоритетность эколого-экономических целей в развитии данной территории становятся более важными.

Природно-ресурсный потенциал Приморского края остается основой развития региона. Оптимальным результатом регионального природопользования

* Работа выполнена при поддержке проекта Конкурса ДВО РАН № 06-III-А-09-404.
© Степанько Н.Г., 2008

является такой набор продуктов и услуг, получаемых из природных ресурсов, который в наибольшей степени удовлетворяет потребности общества при одновременном сохранении устойчивости природно-ресурсного потенциала [3]. Роль природно-ресурсных факторов достаточно высока как при возникновении новых структур, так и при перестройке существующих территориально-хозяйственных структур, которая связана с новой экономической политикой, а также с расширением экономических связей с соседним Китаем. Еще более актуальной в новых условиях становится идея сбалансированности экономических, экологических и социальных интересов дня различных территорий, так как природно-ресурсные факторы являются основой производства и жизнедеятельности населения и в то же время требуют охраны, восстановления, проведения различных природоохранных мероприятий.

Для Приморского края, как и для всего Дальнего Востока, с 1991 и до 2000 г. было характерно сокращение, а в некоторых случаях и полная остановка как добывающих, так и перерабатывающих производств. Это было связано либо с исчерпанием ресурсов добывающих производств, либо с обострением экономических проблем предприятий (рис. 1-5).

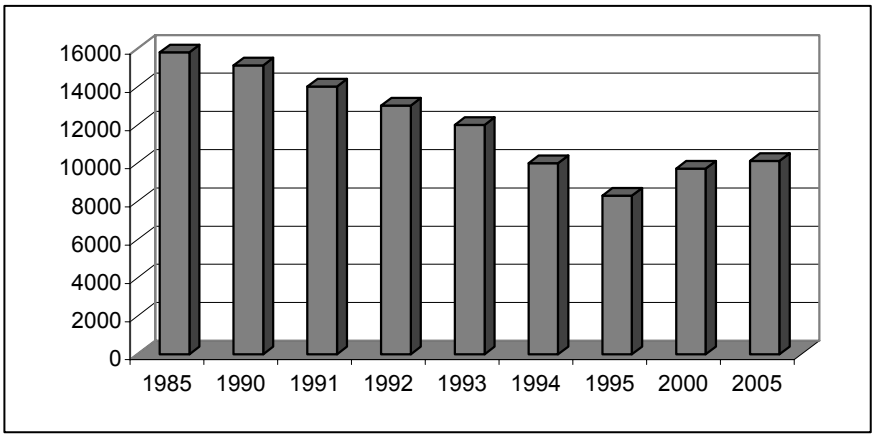


Рис.1. Добыча угля в Приморском крае, т

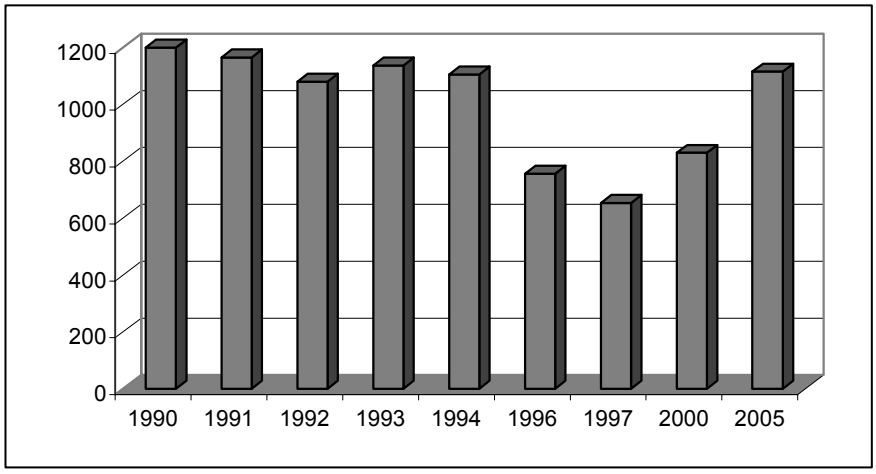


Рис. 2. Потребление воды в Приморском крае, млн м^3

Развитие процесса природопользования

Этапы освоения, гг.	Численность населения, тыс. чел.	Вовлечение природных ресурсов						Преобладающие процессы, влияющие на изменения природно-ресурсной среды
		минер.-сырьевые	лесные	водные	земельные		биоресурсы моря	
					пром.	с/х		
1880-1917	2,5 (по Целищеву)	+	+	+	+	++	+	Сельскохозяйственное освоение территории
1920-е	456,0	++	+	++	+	+	++	Добыча ресурсов, изменение природно-ресурсного потенциала за счет возникновения процесса «обратного» ресурсопотребления
1930-е	713,0	++	++	++	++	++	+++	Добыча ресурсов, экстенсивное развитие сельского хозяйства
1040-е	937,0	++	++	++	+	+	++	Загрязнение вод, атмосферы
1950-1960-е	1375,0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	Добыча ресурсов, усиление процесса «обратного» ресурсопотребления, сочетание экстенсивного и интенсивного развития сельского хозяйства
1970-е	1977,8	+++	+++	+++	+++	+	+++	Добыча ресурсов, процесс «обратного» ресурсопотребления
1980-е	2258,4	++	+++	+++	++	+	++	Процесс «обратного» ресурсопотребления
1990-е	2196,5	+	++	++	-	-	+	Процесс «обратного» ресурсопотребления
2000-е	2019.5	++	+++	++	+	+	++	Процесс «обратного» ресурсопотребления

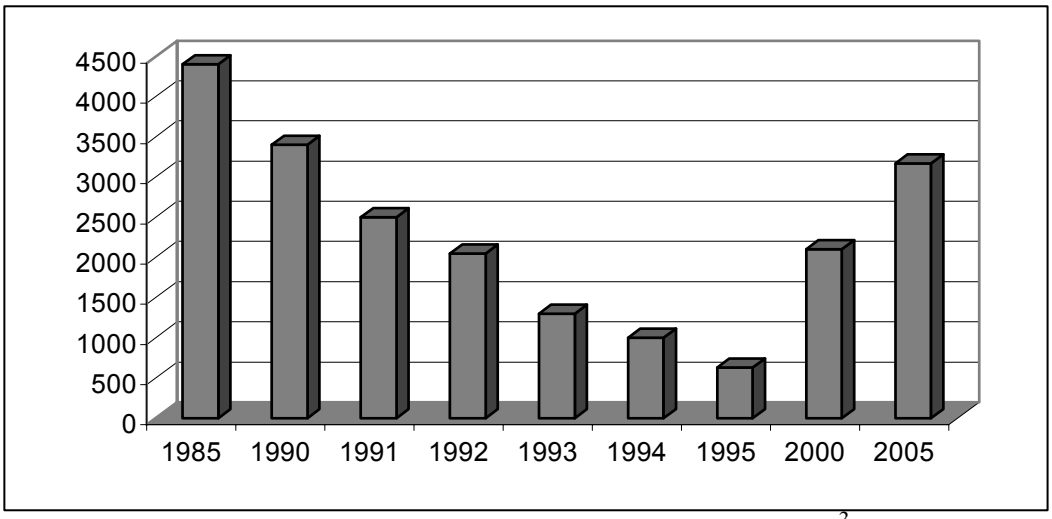


Рис. 3. Вывозка древесины, тыс.м^3

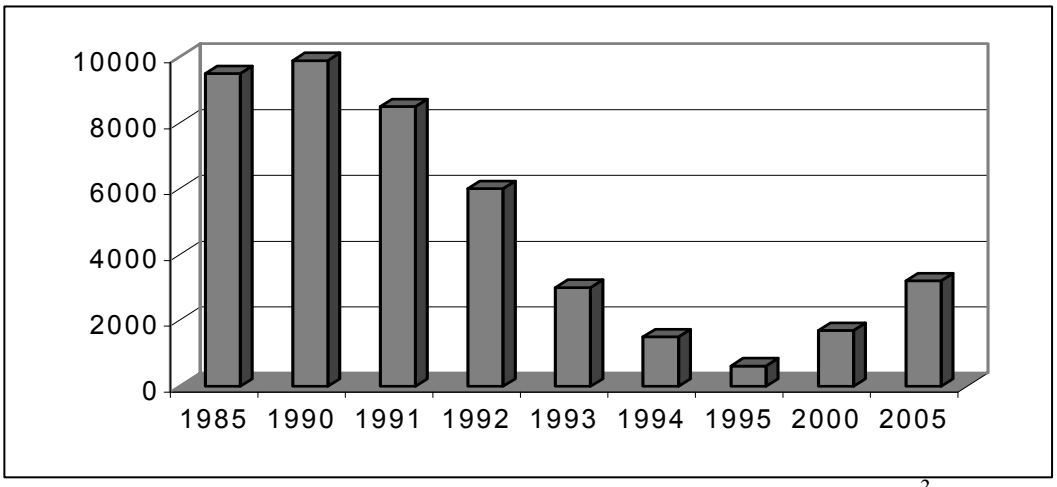


Рис. 4. Добыча строительного сырья, тыс. м^3

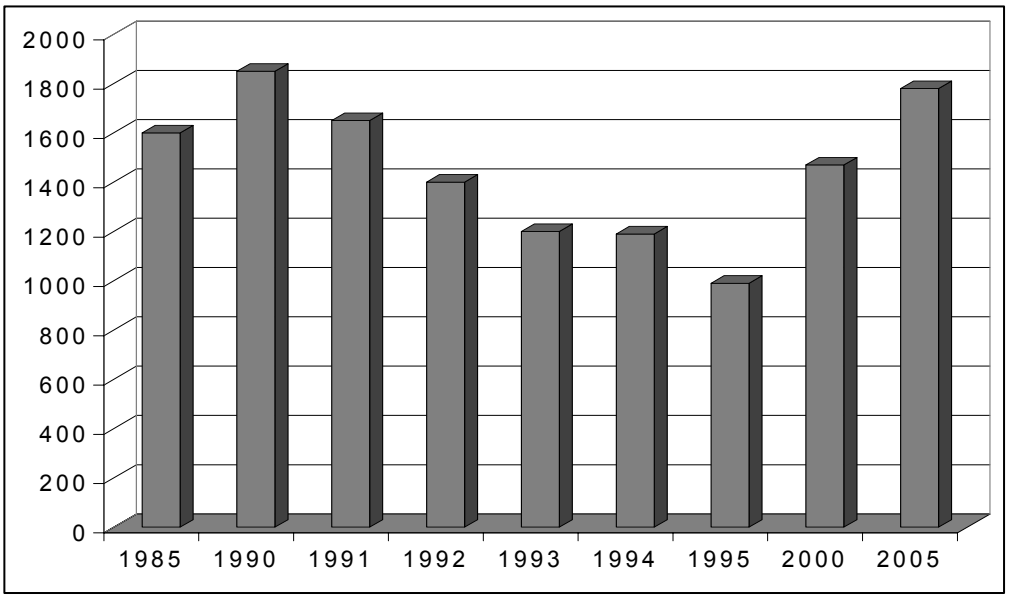


Рис.5. Улов рыбы и морепродуктов, тыс. т

За счет того, что закрылись или значительно сократили объемы производства многие крупные промышленные предприятия, уменьшилась нагрузка на природную среду, значительно сократилось использование природных ресурсов. В последние годы наблюдается рост добычи и потребления природных ресурсов.

Соотношение в системе «нарушено–восстановлено» осталась прежним, т.е. по-прежнему восстановлению нарушенных ландшафтов, очистке сточных вод, атмосферных выбросов и т.д. уделяется мало внимания и выделяется недостаточно средств (рис.6-8).

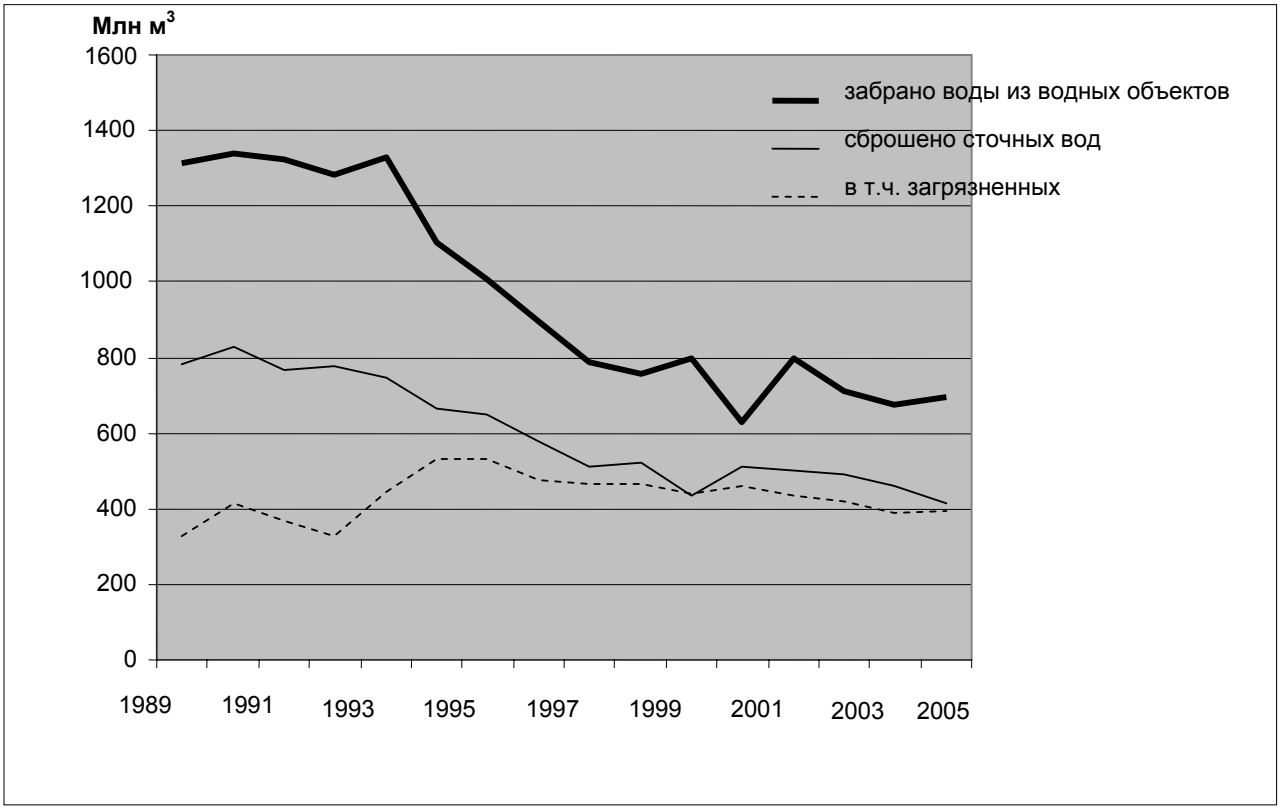


Рис.6. Водопользование

Оценивая характер производственно-природных отношения в настоящее время, необходимо отметить некоторые новые моменты и в природопользовании. Во-первых, изменения в производственной структуре привели к изменениям в направлениях и степени техногенного воздействия и, как следствие, к изменениям динамики использования природно-ресурсного потенциала. Во-вторых, при создании новых предприятий, использовании новых технологий, замене одних ресурсов другими также происходит изменение динамики использования природно-ресурсного потенциала. И в-третьих, разрушение внутренних связей, изменение внутреннего рынка привели к возникновению контактов с дальним зарубежьем (в основном страны АТР), т. е. возникла где-то потребность, где-то необходимость либо совместно использовать ресурсы, либо продавать их, что в свою очередь приводит к изменению качества, количества и направлений техногенного воздействия, а также к изменению динамики ресурсопотребления и динамики природно-ресурсного потенциала.

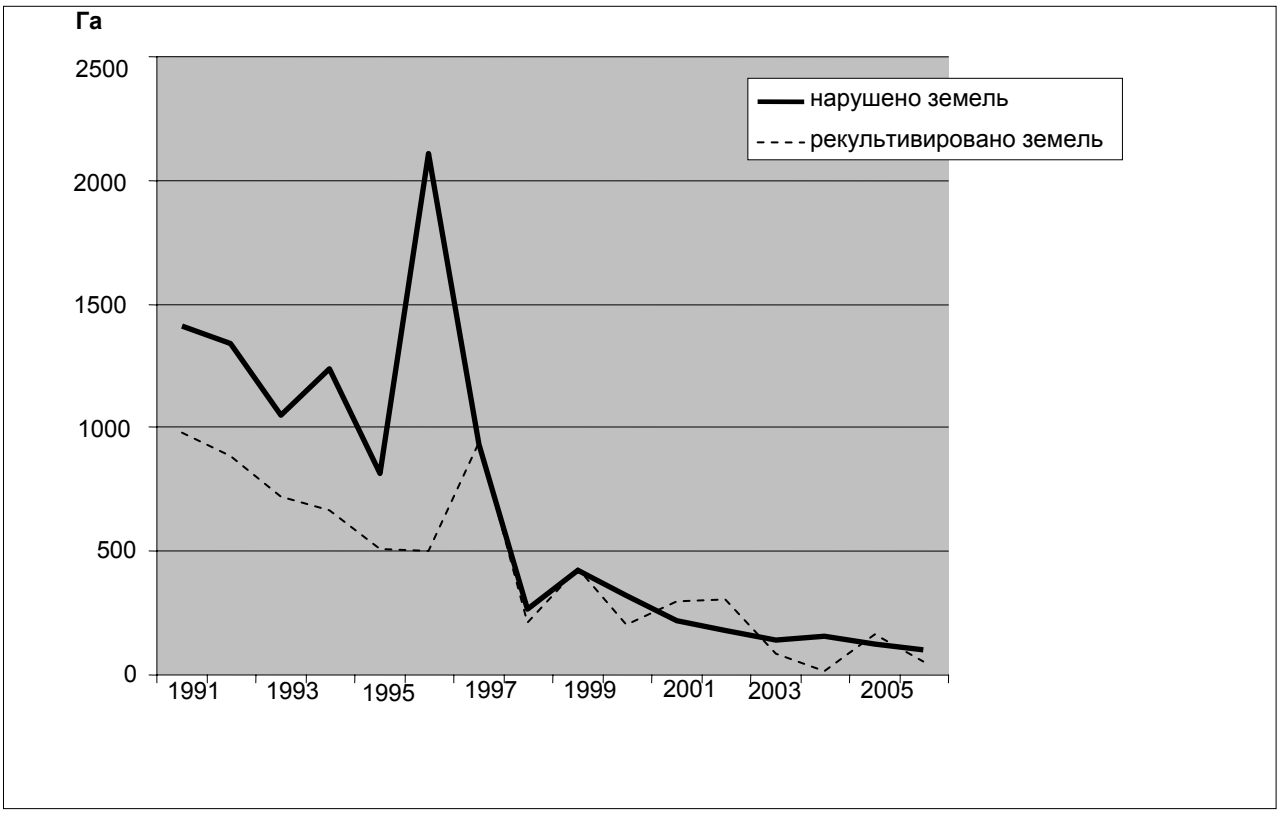


Рис.7. Землепользование

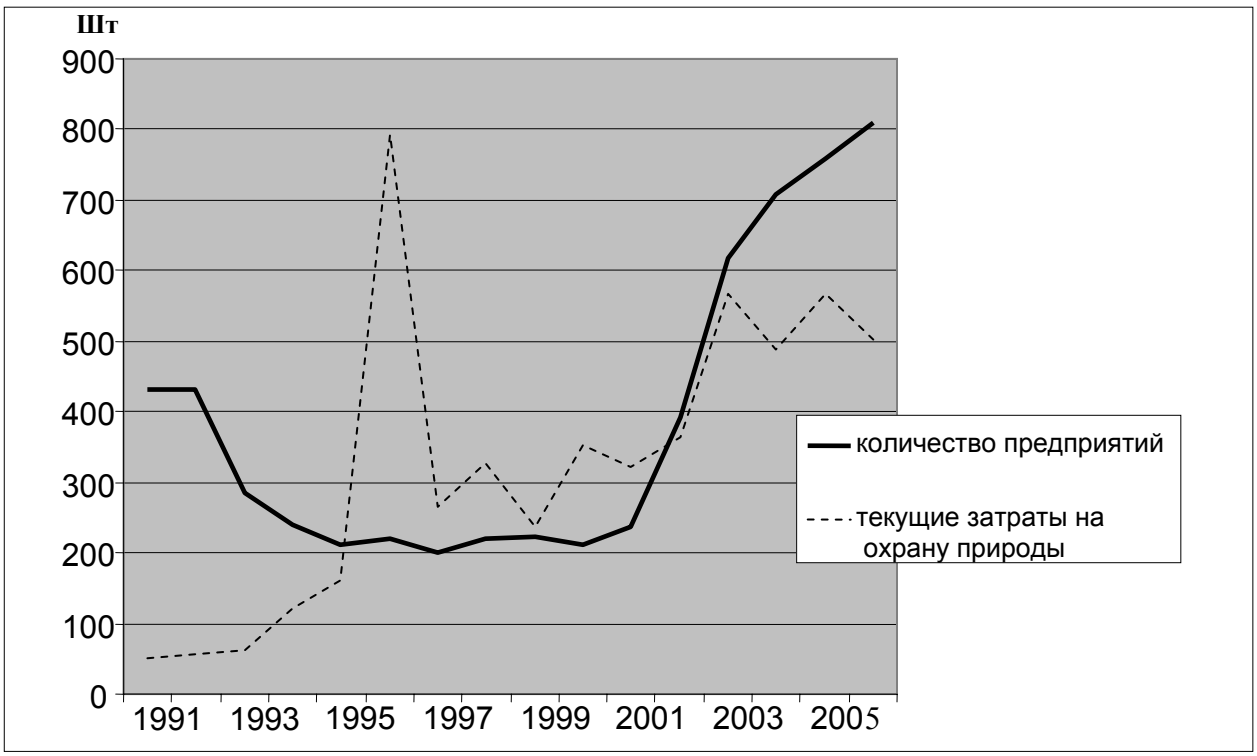


Рис.8. Затраты на охрану природы по промышленности

Так как Приморье и сейчас является сырьевым районом, динамика ресурсопотребления будет зависеть от потребностей внутреннего и внешнего рынков:

$$Q_{\Sigma} = Q_1 + Q_2,$$

где Q_{Σ} – суммарная потребность в ресурсах;
Q_1 – потребности внутреннего рынка,
Q_2 – потребности внешнего рынка.

Причем Q_2 в достаточной степени будет зависеть от Q_1, так как потребности внутреннего рынка будут возрастать при экономической стабилизации, наращивании производственных мощностей, повышении жизненного уровня людей и т.д. и, как следствие, будет наблюдаться повышение значимости России, Дальневосточного региона и Приморья, в частности, как делового партнера для зарубежных потребителей. Соотношение Q_1, и Q_2, естественно, изменчиво и должно зависеть в первую очередь от всего комплекса интересов, в данном случае Приморья.

Картина эколого-экономического состояния [2] Приморского края на 2005 г. в разрезе административных районов представлена на рис. 9.

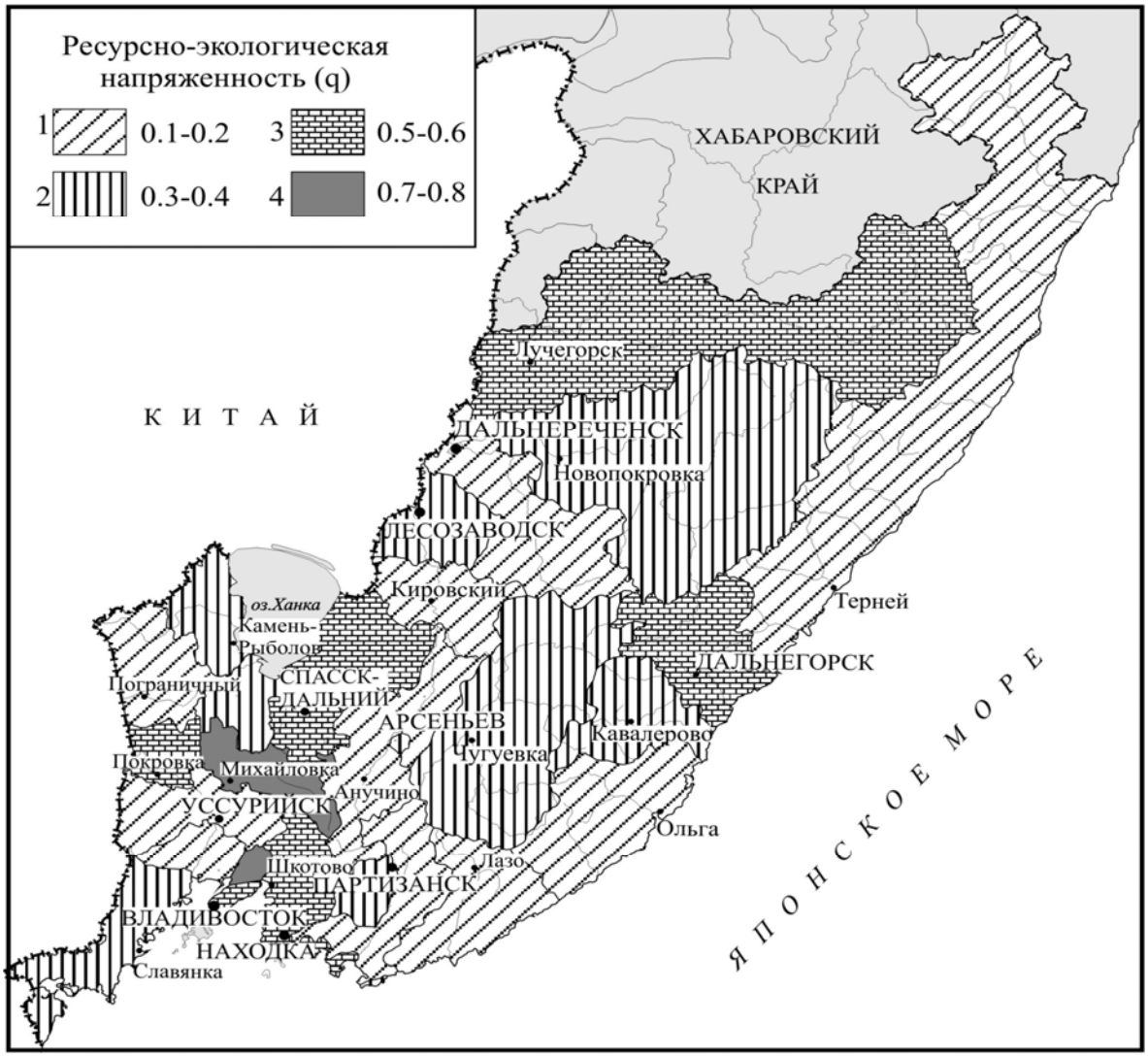


Рис. 9. Воздействие промышленного производства на природную среду Приморского края (2005 г.)

Все низовые единицы (районы) края сгруппировались по специализирующим видам производства в семь групп.

1. Лесодобыча и деревообработка (Анучинский, Дальнереченский, Красноармейский, Тернейский и Чугуевский районы). Показатель ресурсно-экологической напряженности (РЭН) составляет 0,1-0,3. К отраслям второго порядка относятся сельское хозяйство, пищевая, машиностроение и металлообработка. Основными мероприятиями по оздоровлению экологической ситуации являются: лесовосстановление, рекультивация земель, модернизация технологических процессов и утилизации отходов.

2. Добыча и переработка горного сырья (Дальнегорский, Кавалеровский, Красноармейский, Хорольский районы). Здесь также ведется лесодобыча и развита пищевая промышленность. Показатель РЭН снизился от 0,5-0,8 до 0,3-0,5. Это связано с существенным сокращением объемов производства вплоть до полного закрытия. Тем не менее последствия воздействия производств этого вида определяют неблагополучную экологическую обстановку в данных районах. Поэтому «оздоровление» этих территорий – главная задача при рассмотрении перспектив развития.

3. Рыбодобыча и рыбопереработка (Лазовский, Ольгинский, Хасанский, Тернейский районы). Показатель РЭН – 0,1-0,2, что говорит о благополучной экологической ситуации и высокой степени комфортности жизнедеятельности населения. Перспективным направлением развития этих районов является индустрия туризма (особенно экологического) и организация рекреационных зон.

4. Угледобыча (Михайловский, Партизанский и Черниговский районы).

Поскольку предприятия этой отрасли сильно воздействуют на здоровье людей и среду в целом (РЭН=0,4-0,8), то первоочередными мероприятиями должны быть: рекультивация земель, восстановительные работы и совершенствование методов утилизации и вторичного использования отходов.

5. Энергетика (Пожарский район). Наиболее освоенной является западная часть района, где находятся основные поселки и сконцентрированы промышленные предприятия, определяющие показатель ресурсно-экологической напряженности, который за пять лет увеличился с 0,6 до 0,7. Производство электроэнергии, добыча угля, строительного сырья практически не снизили своих объемов. Помимо этих ресурсов в районе имеются запасы торфа, лесных ресурсов, возможно, – нефти. При рассмотрении перспектив развития данного района наряду с экономическими необходимо решать и многие экологические проблемы.

6. Стройиндустрия (Спасский район). Считается сельскохозяйственным и в то же время – центром стройиндустрии всего ДВЭР. В настоящее время объемы производства многих предприятий значительно сократились (цементный завод, завод асбестовых изделий), закрылся комбинат стройматериалов, поэтому изменился показатель ресурсно-экологической напряженности (с 0,7 до 0,5). Но экологическая ситуация в районе неблагоприятная и по-прежнему необходимо решение проблем, связанных с переносом жилых массивов, находящихся вблизи стройиндустриального комплекса. Все такие предприятия яв-

ляются вредными производствами и даже при соблюдении всех санитарно-гигиенических норм и технологий очень сильно влияют на здоровье не только работающих на предприятиях, но и жителей г. Спасска. Поскольку наряду с сельским хозяйством и пищевой промышленностью стройиндустрия является перспективной отраслью, в первую очередь необходимо решить экологические проблемы.

7. Сельскохозяйственное производство (Надеждинский, Октябрьский, Партизанский, Хорольский, Шкотовский, Яковлевский, Уссурийский, Ханкайский районы). По своим природно-климатическим условиям (климат, почвы, рельеф, рекреационные ресурсы) территории этих районов благоприятны для проживания населения. Тем не менее показатель РЭН колеблется от 0,1 до 0,6. Это связано с воздействием производств второго порядка (угледобыча, стройиндустрия). Перспективно сохранение имеющейся производственной структуры при соблюдении всех технологических нормативов.

В крае есть ряд городов, имеющих в своем подчинении определенные территории. Все они – развитые индустриальные центры с разнообразной промышленной структурой. Но тем не менее каждый из них имеет свою специализацию, которая определяет экологическое состояние городов. Города Приморья специализируются по следующим направлениям промышленности: Арсеньев – машиностроение, в том числе авиастроение; Артем – легкая промышленность, теплоэнергетика; Владивосток – судоремонт, портовое хозяйство, рыбодобыча и рыбопереработка; Дальнереченск – деревообработка: Лесозаводск – деревообработка; Находка – рыбодобыча, рыбопереработка, судоремонт; Партизанск – угледобыча, теплоэнергетика; Дальнегорск – горно-химическое производство и цветная металлургия.

Все крупные города края характеризуются крайне неблагоприятными экологическими условиями, но наиболее критическая ситуация наблюдается во Владивостоке, Дальнегорске, Спасске-Дальнем, Артеме. При планировании дальнейшего развития городов, крупных поселков городского типа и всей территории края первоочередными задачами должны быть мероприятия по улучшению экологической ситуации (реконструкция предприятий и очистных сооружений, соблюдение всех санитарно-гигиенических норм, вынос наиболее вредных производств за черту городов или, наоборот, новое жилищное и инфраструктурное строительство за пределами воздействия вредных производств, массовые посадки зеленых насаждений и т.д.).

Библиографический список

1. *Михайлов Ю.П.* Географические грани процесса природопользования / Ю.П. Михайлов // География и природные ресурсы. 1980. №3. С.159 – 164.

2. *Степанько Н.Г.* Производственно-природные отношения в территориально-хозяйственных структурах / Н.Г. Степанько. Владивосток: Дальнаука, 2000. 78 с.

3. *Шейнгауз А.С.* Устойчивость развития и дальневосточное природопользование / А.С. Шейнгауз // Вестник ДВО РАН. №5.1995. 67с.

УДК 630.377

Состояние подроста в спелых и приспевающих насаждениях Пермского края

К.И. Малеев
Пермская сельскохозяйственная академия
Жебряков В.Н., Чикунов М.Л.
Пермская лесоустроительная экспедиция

Сохранение опыта лесовыращивания является первоосновой устойчивого развития лесной отрасли Прикамья. Неотвратимое повышение уровня лесопользования не должно существенно сказаться на средообразующих качествах лесных массивов, что возможно только при качественном проведении всего комплекса лесовосстановительных работ. Основой воспроизводства лесных ресурсов еще долго будет оставаться так называемое содействие лесовосстановлению, включающее в себя лесоводственные приемы, связанные прежде всего с сохранением структуры естественной лесной экосистемы, ее возрастной структуры. Выборочное хозяйство, длительно-постепенные рубки, различные технологические схемы рубок с сохранением подроста при всей своей непривлекательности для лесозаготовителей должны стать основой, позволяющей обеспечить устойчивое развитие лесного комплекса, сохранение биологического разнообразия лесных экосистем [4, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 23, 25].

Однако, несмотря на простоту и экономическую эффективность содействия естественному возобновлению, его значение не следует переоценивать. Разновозрастная структура ельников при рачительном лесопользовании способна обеспечить воспроизведение всех свойств лесного массива, однако, естественные, спонтанно развивающиеся разновозрастные ельники ныне встречаются в практически недоступных местах, а их место заняли в лучшем случае смешанные леса с долей хвойных пород не более 60%. При ориентации лесоперерабатывающей промышленности на хвойную древесину применение даже самых прогрессивных рубок с сохранением подроста и тонкомера хвойных пород не даст ожидаемого эффекта. В настоящее время имеется опыт создания имитационных моделей, позволяющих оценить оптимальную структуру лесовосстановления, выявить производственные ресурсы по видам лесовосстановления, определить места вырубок той или иной породы [21], однако лесоводственные требования приходят в противоречие с экономическими и фактически не реализуются.

По данным Е.И. Юргенсона [26], подавляющая часть елово-лиственных древостоев, возникших на площадях куренных рубок в бывших горнозаводских лесах, имеют в качестве преобладающей породы ель, представленную в основном поколением предварительного возобновления. В молодняках, возникших на вырубках 1920-1930-1940-х гг., второй ярус состоит из ели и пихты, появившихся до рубки материнского древостоя.

© Малеев К.И., Жебряков В.Н., Чикунов М.Л., 2008

Большое хозяйственное значение подроста ели и пихты в формировании насаждений с преобладанием хвойных пород на площадях, пройденных сплошными рубками, обусловило необходимость более подробного изучения развития хвойного подроста под пологом елово-пихтовых насаждений [1, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22].

Именно этот признак определяет и экономическую эффективность лесопользования, поскольку дает возможность применения способов содействия естественному возобновлению или созданию лесных культур. Имеется достаточно полная картина представленности подроста ели и сосны в различных лесорастительных подзонах в пределах групп типов леса Пермского края [12]. На рис. 1 отражены сведения о его средневзвешенном количестве в пределах корреспондирующих групп типов леса.

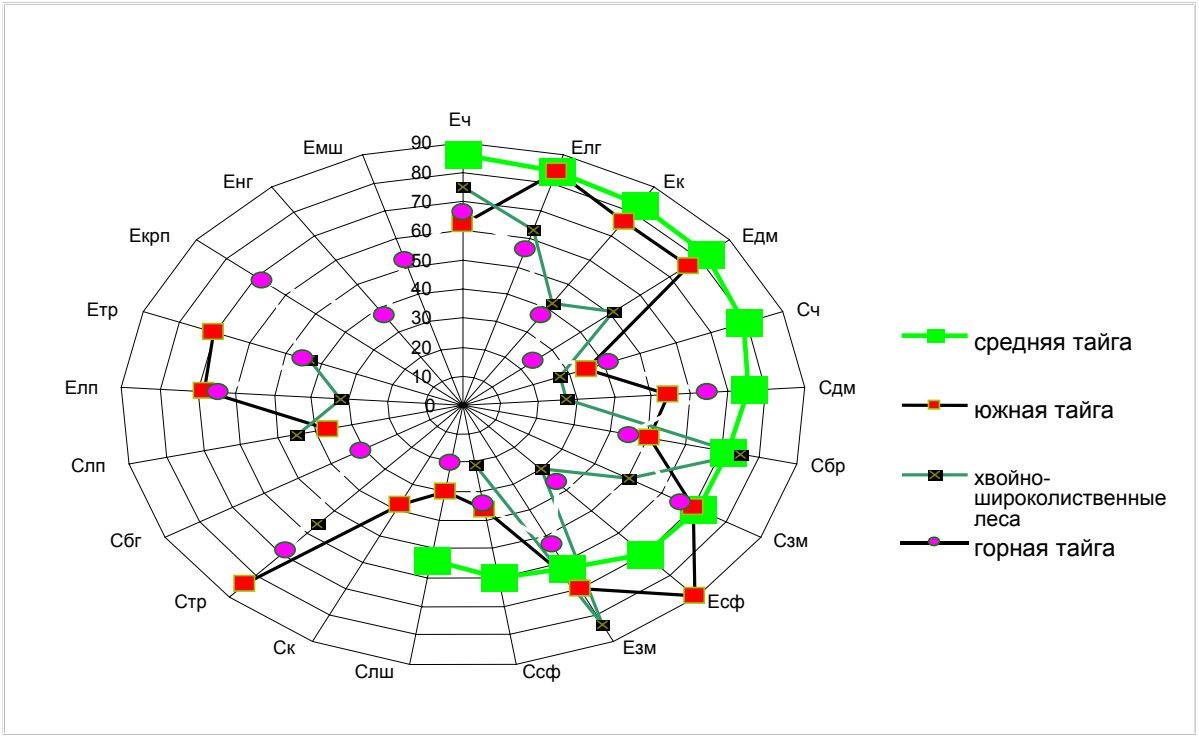


Рис. 1. Обеспеченность (%) площади спелых и перестойных насаждений подростом хозяйственно-ценных пород (первая прописная буква в индексе типа леса – название древесной породы: Е – ель, С – сосна, обычным шрифтом дано видовое название типа леса: ч – черничный, лг – лог, дм – долгомошный, к – кисличный, бр – брусничный, сф – сфагновый, тр – травяной, бг – багульниковый, крп – крупнопапоротниковый, мш – мшистый)

При анализе лесоустроительных материалов с точки зрения наличия подроста в насаждениях оценивался факт наличия подроста и его количество (рис.2).

Классическую картину обеспеченности подростом хвойных пород различных типов леса можно наблюдать в подзоне средней тайги с закономерным уменьшением площади спелых и перестойных насаждений с подростом на пределе экологического ареала хвойных. При значительном увеличении или уменьшении увлажнения, крайне ограниченном богатстве почв количество

подроста уменьшается либо из-за недостатка влаги или элементов минерального питания (Слш, Ссф,), либо из-за конкурентных отношений с травянистой растительностью (Елп, Етр).

В южной тайге, хвойно-широколиственных лесах картина более пестрая благодаря их большей освоенности, преобладанию вторичных насаждений со сложным породным составом и историей развития, более оптимальным условиям для развития подлеска, травяного покрова.

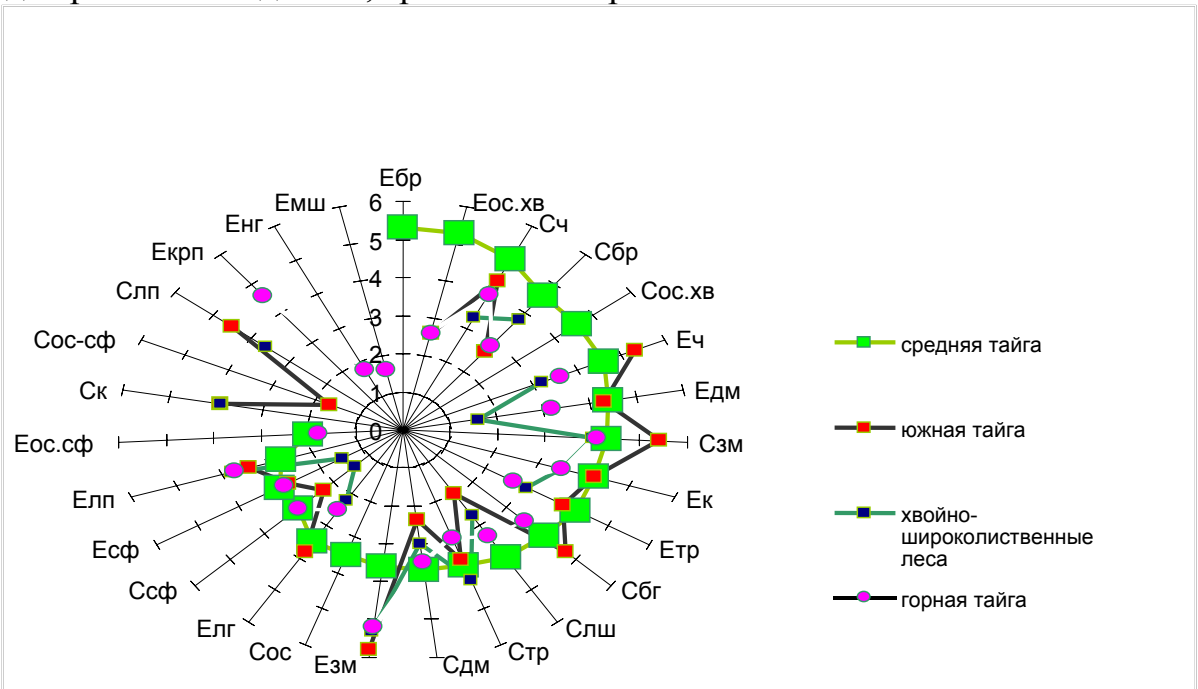


Рис.2. Количество подроста (тыс.шт. га) в основных типах леса Пермского края

В средней тайге в этом смысле заслуживают внимания брусничники, черничники, долгомошники. В южной и горной тайге – черничники, зеленомошники. В хвойно-широколиственных лесах – черничники, брусничники и зеленомошники. Достаточное количество подроста встречается в горной части в крупнопапоротниковых лесах.

Примерно те же количества подроста под пологом еловых лесов Удмуртской Республики отмечает и Н.В. Духтанова [6].

Эти данные можно снабдить и более полной характеристикой по сведениям последнего тура лесоустройства. Так, в Колвинском лесхозе (лесоустройство 1994-1995 гг.) четко прослеживается тенденция уменьшения количества подроста в группах типов леса на гидроморфных и песчаных почвах, а также в насаждениях с преобладанием лиственных пород, особенно осины, препятствующих развитию подроста хвойных.

По данным лесоустроительных материалов, доля площади спелых и перестойных насаждений с достаточным для лесовосстановления количеством подроста оценивается в 61% и составляет около 3875 тыс. га (рис.3).

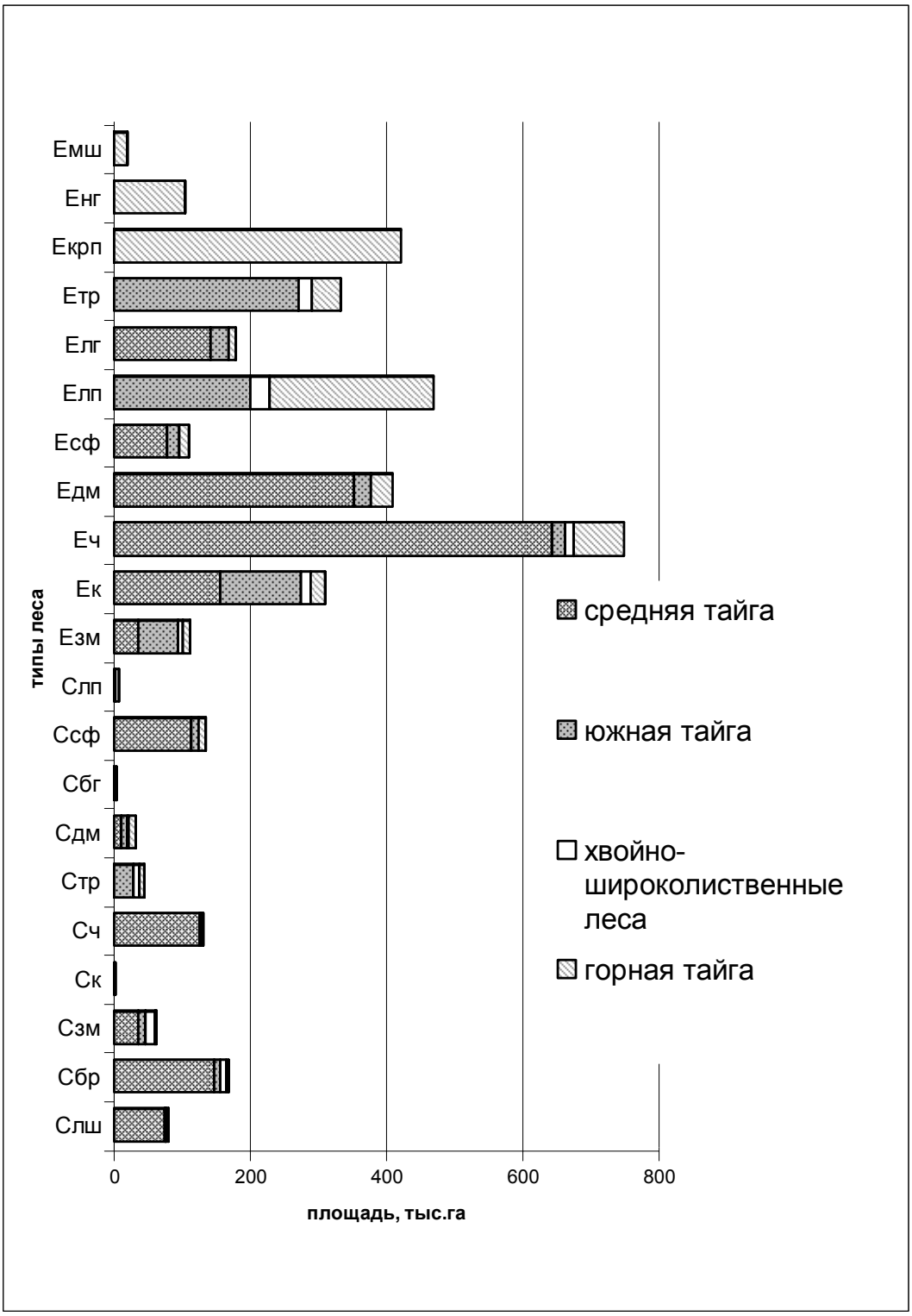


Рис. 3. Площадь спелых и перестойных лесов Пермского края с достаточным для лесовосстановления количеством подроста

В ряде случаев наблюдается некоторое несоответствие обеспеченности подростом в пределах групп типов леса и различных категорий насаждений, что объясняется малой представленностью соответствующих площадей (менее 100 га на лесхоз).

Данные исследования естественного возобновления леса, основанные на многолетних наблюдениях в ходе лесоустроительных работ, приведены Е.И. Юргенсоном [26]. Возрастной состав характеризуется данными, приведенными на рис. 4.

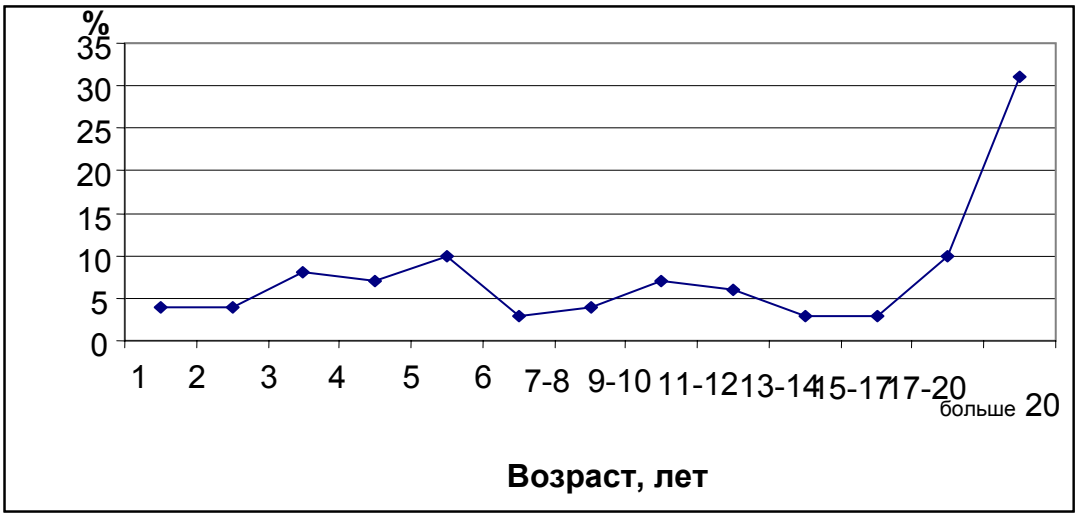


Рис. 4. Возрастной состав подроста

Наибольшее количество подроста под пологом ельников имеет довольно значительный возраст. При этом отмечается, что процесс лесовосстановления непрерывного характера и идет главным образом на минерализованной поверхности или на микроповышениях.

Количество подроста оказалось обратно пропорционально классу бонитета и в значительной степени возрасту (рис. 5).

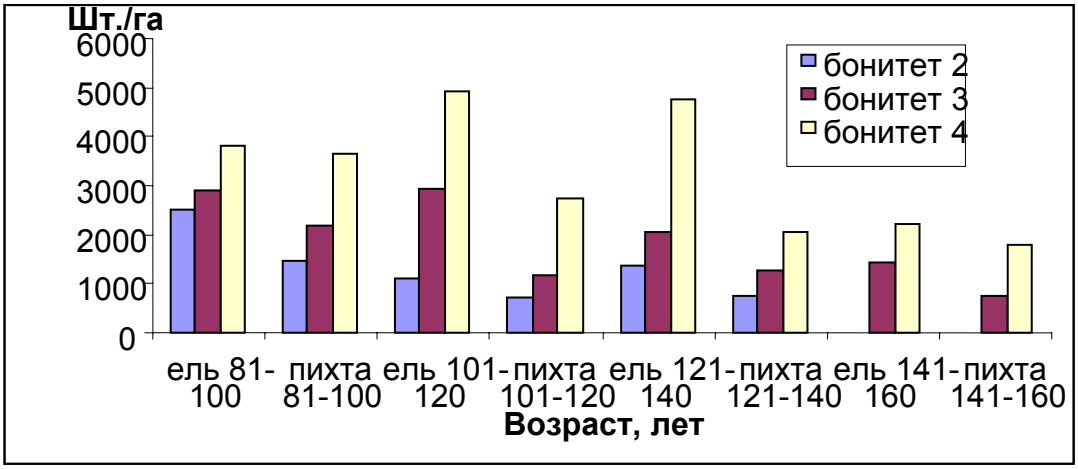


Рис. 5. Процесс предварительного возобновления в насаждениях средних полнот на территории Пашийского (ныне Горнозаводского) лесхоза, по данным Е.И. Юргенсона [26]

В 1970 г. силами Пермской ЛОС Ленинградского НИИ лесного хозяйства были заложены постоянные пробные площади для изучения последствий рубки разной интенсивности в Юсьвинском лесхозе. В частности были проведены ин-

тенсивно-выборочные рубки с отпускного диаметра 24 см (две пробы: 24, 25), сплошнолесосечная рубка (проба 26) и оставлен контроль – без рубки (проба 23). Каждая проба площадью 1 га. Результаты приведены в отчете Пермской ЛОС за 1974 г.

На рис. 6 представлены результаты исследования динамики численности подроста различных высотных групп на пробных площадях.

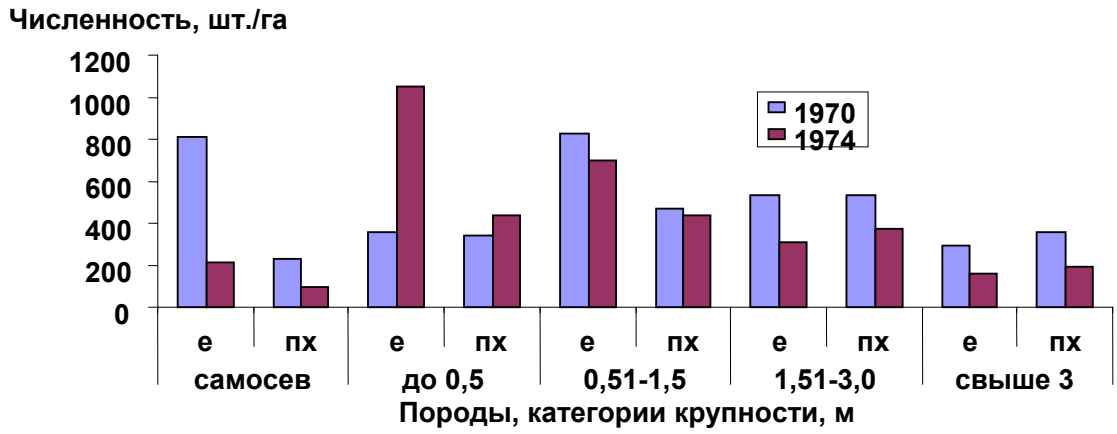


Рис. 6. Динамика численности подроста на пробной площади 23 (контроль)

Резкие колебания численности подроста высотной группы до 0,5 м и самосева связаны с цикличностью процессов лесовосстановления [24] и увеличением проективного покрытия травянистой растительности за счет опушечного эффекта [3].

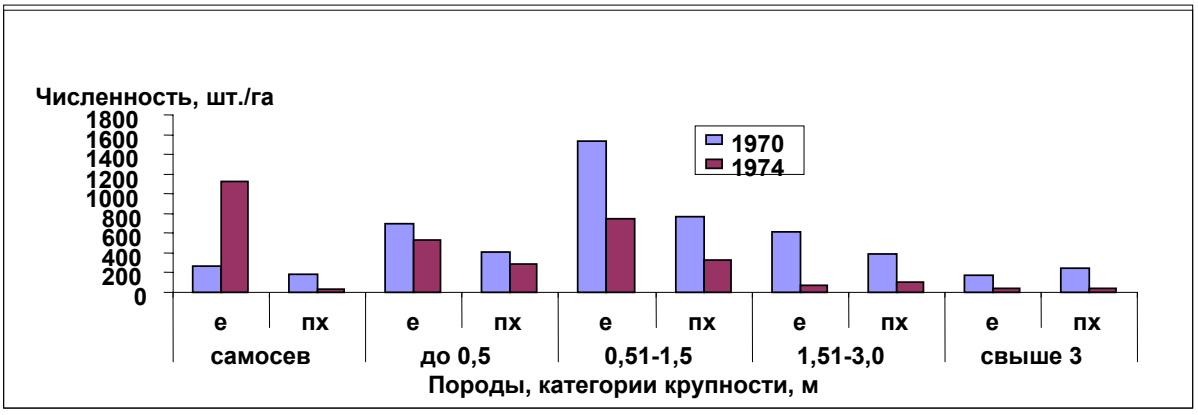


Рис. 7. Динамика численности подроста на пробной площади 24 (интенсивно-выборочные рубки с 24 см) [24]

При интенсивно-выборочных рубках из-за минерализации верхних почвенных горизонтов произошло резкое увеличение самосева и закономерное уменьшение крупного подроста в два раза и более.

На пробе 25 пострадал только самый крупный подрост. Количество мелкого и среднего закономерно возросло прежде всего в связи с резким изменением уровня освещенности.

Количество сохранившегося после рубки подроста во всех вариантах уменьшилось от 20 до 62% прежде всего за счет крупного (более 1,5 м), сократившего свою долю практически в три раза. Дальнейшее формирование древостоя идет за счет мелкого подроста. Отмечается, что крупный подрост обеспечивает условия для формирования более мелкого и его «остатки» участвуют в формировании будущего древостоя. Прямой связи между интенсивностью рубки и количеством оставшегося подроста не существует в связи с его неоднородным распределением по площади, не учитываемом при проведении рубок.

В центральной части Пермского края качество подроста изучалось на пробных площадях, заложенных в ходе работ по исследованию последствий рубок главного пользования.

Было показано, что количество подроста не связано непосредственно с основными таксационными показателями. Во всех случаях преобладает жизнеспособный подрост хвойных пород средних высотных групп, причем ели (рис.8).

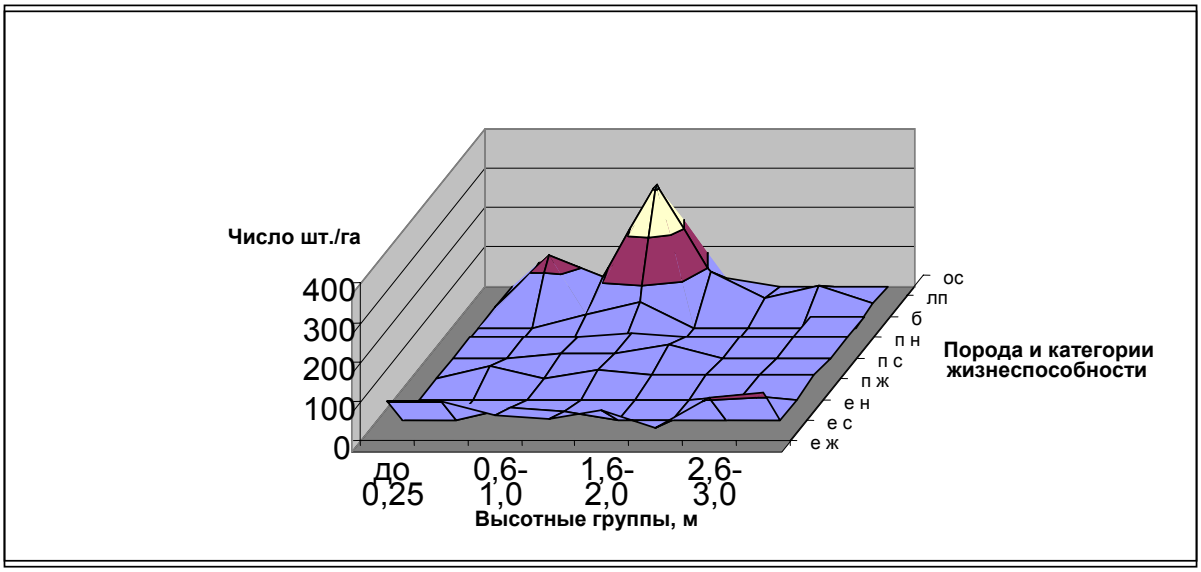


Рис. 8. Распределение подроста по породам, высотным группам и категориям жизнеспособности (ж – жизнеспособный, с – сомнительный, н – нежизнеспособный) в ельнике липняково-крупнопапоротниковом по данным Пермской ЛОС (1977, 1978)

При рубках с использованием валочно-пакетирующих машин (ЛП-19) и бесчокерного трелевочного трактора (ЛП-18а) в этих же типах леса сохранность подроста составляла от 20 до 35%.

Количество хвойного подроста после рубки уменьшается в большей степени, нежели лиственного, в связи с большей степенью повреждения крупного подроста (рис. 9)

На недостаточное количество подроста под пологом горно-таежных ельников указывают данные заповедника «Басеги» [2].

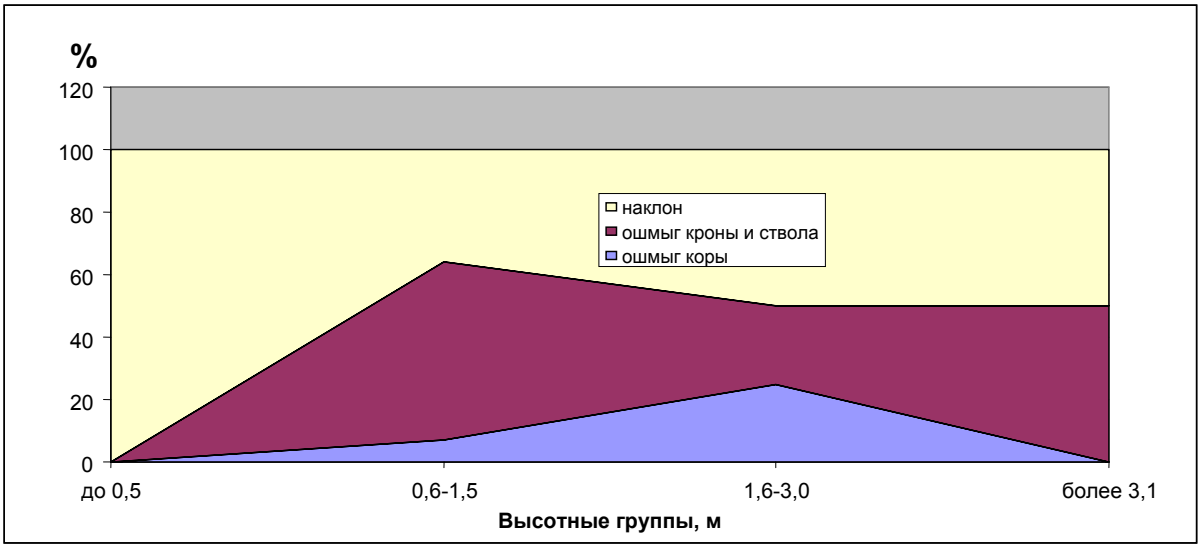


Рис. 9. Виды повреждений подроста на пробах 1, 2, 3, 6
по данным Пермской ЛОС (1977, 1978)

Исследование подроста после проведения длительно-постепенных рубок В.Т. Дерягиным (1990) [5] (см. таблицу) показало, что при 55% -ной интенсивности рубок, проведенных на территории Чусовского и Лысьвенского лесхозов в 1969-1975 гг. остается достаточное количество хвойного подроста и тонкомера, что позволяет формировать хвойные насаждения.

Статистические характеристики хода роста по высоте елового подроста при длительно-постепенных рубках [5]

Показатели	Группа высот, м		
	до 0,5	0,5-1,5	1,5-3,0
Текущий прирост за 5 лет до рубки	2,0±0,07	3,5±0,32	6,4±0,93
Текущий прирост через 5 лет после рубки	3,1±0,57	4,9±0,58	8,5±0,73
Текущий прирост за 5 последних лет	5,8±0,6	10,3±1,25	19,9±2,23
Текущий прирост через 15 лет после рубки	7,2±0,88	11,6±1,63	25,2±3,0
Средний прирост до рубки	1,8±0,2	3,0±0,36	4,7±0,37
Средний прирост после рубки	4,4±0,44	7,5±0,66	13,8±1,27

Для изучения хода роста и возрастной структуры елово-пихтовых насаждений, а также для изучения роста и развития подроста под их пологом Пермской лесоустроительной экспедицией на территории Вайского лесхоза в 1971 г. были заложены пробные площади в спелых елово-пихтовых насаждениях в наиболее распространенных типах леса – Е пап и Е ч. В ельнике папоротниковом было заложено 13 пробных площадей, в ельнике–черничнике – 10. Проб-

ные площади закладывались размером 1,0 га в насаждениях с полнотой 0,7-0,8. Средний состав на пробных площадях в типе леса ельник черничный – $5Е_{80-200}3Пх_{80-180}1К_{250}2Б_{85}$.

У взятых моделей были замерены высоты с точностью 0.1 м, диаметры – с точностью 0.1 см. Возраст определялся путем подсчета годичных колец с помощью оптических приборов. Данные модельных деревьев занесены в перечетные ведомости по типам леса, породам, возрастным группам с градацией 5 лет и распределением данных по высоте с градацией 0.25 и 0.5 м и диаметрам с градацией 0.5 и 1 см.

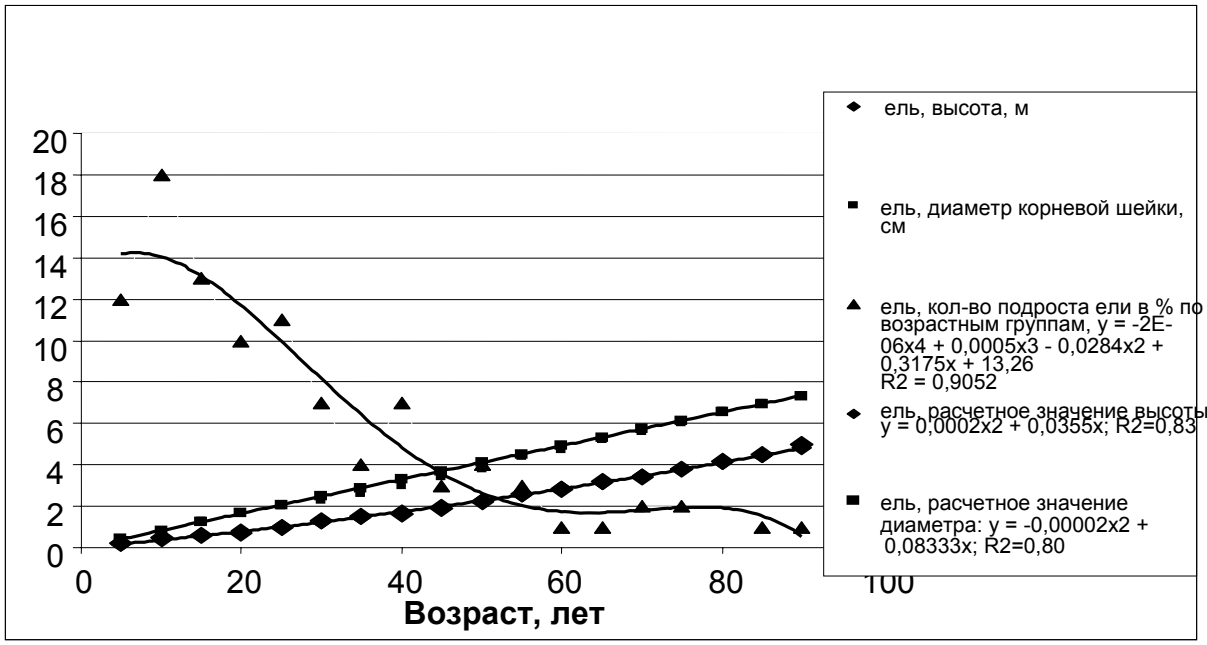


Рис.10. Модель развития подроста ели под пологом елово-пихтовых древостоев в типе леса ельник-черничник, Вайский лесхоз

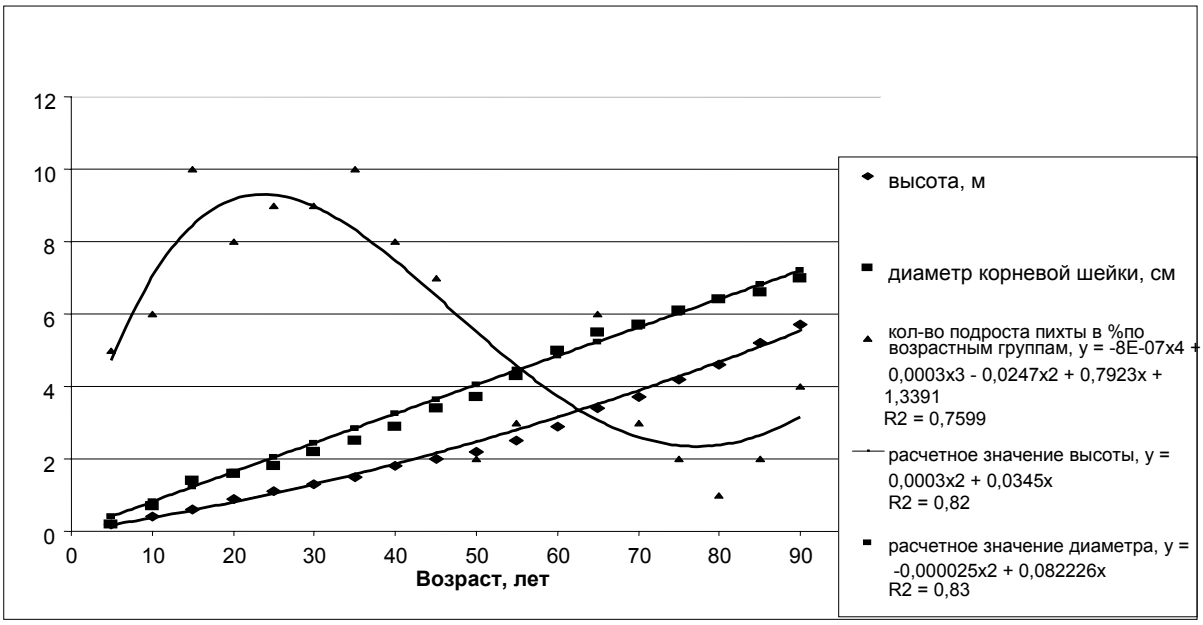


Рис.11. Модель развития подроста пихты под пологом елово-пихтовых древостоев в типе леса ельник-черничник, Вайский лесхоз

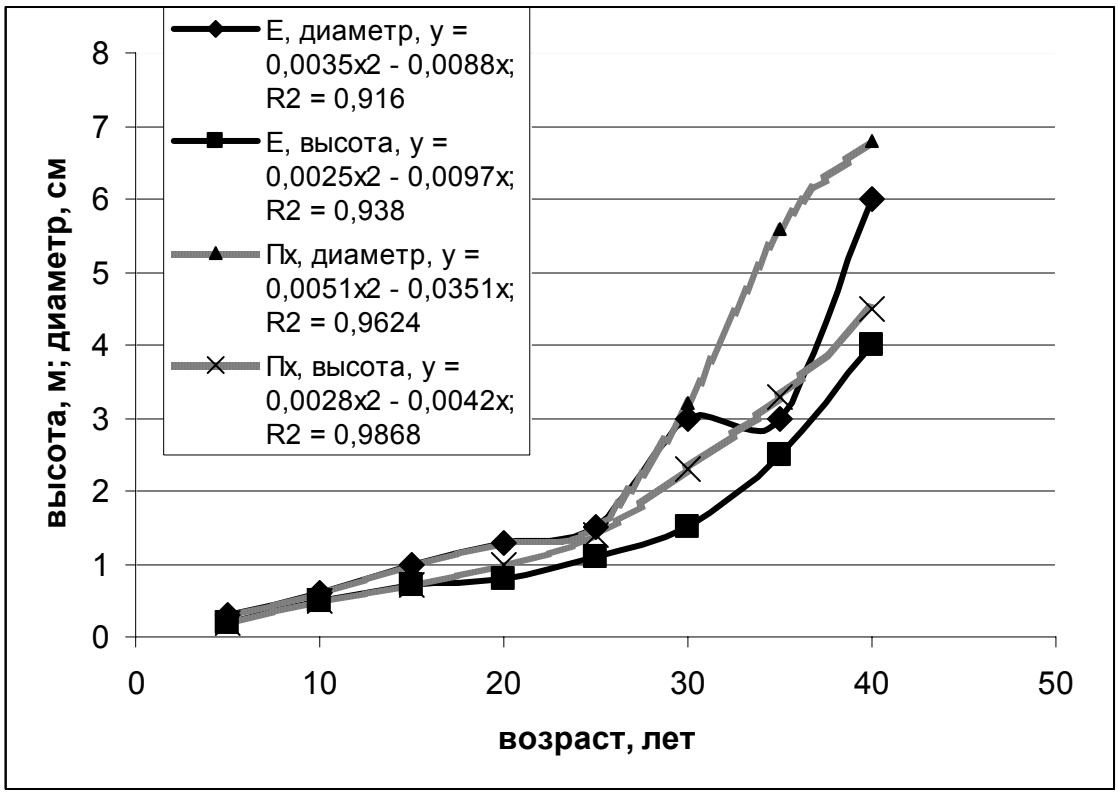


Рис. 12. Развитие молодого поколения леса в наиболее распространенных ельниках Пермской области, по Е.И. Юргенсону [26]

Рассчитанные по материалам Е.И. Юргенсона [26] уравнения регрессии для возраста, диаметра и высоты отличаются разными по значению и знаку коэффициентами и показывают ухудшение темпов роста по высоте и диаметру подроста Вайского лесхоза на крайнем северо-востоке области, в условиях горных лесов.

В целом можно констатировать наличие 61% спелых и перестойных насаждений, достаточного для восстановления количество подроста.

Неотъемлемой частью перестройки лесопромышленного комплекса должно стать развитие лесного хозяйства, способного не только сохранить древесный ресурс и отвечать за его отпуск, но и координировать использование лесного фонда.

Библиографический список

1. *Богословский С.А.* Способы рубки в еловых лесах Верхнекамского бассейна / С.А. Богословский // Лесное хозяйство. 1940. № 2.

2. *Бурдина Г.В., Бурдин О.В., Воронов Г.А.* О естественном возобновлении ели и пихты в среднетаежных лесах Западного Урала / Г.В. Бурдина, О.В. Бурдин, Г.А. Воронов // Экологические основы воспроизводства хвойных лесов Прикамья. Пермь, 1990. С.72-70.

3. *Воронова О.И.* Изменение нижних ярусов растительности в связи с рубками / О.И. Воронова // Повышение продуктивности лесов Прикамья. Пермь: Кн. изд-во. 1975. С. 60–71.

4. *Дерябин Д.И.* Лесоводственное значение хвойного подроста / Д.И. Дерябин, А.Д. Букштынов. М.: Лесная промышленность, 1970. 96 с.

5. *Дерягин В.Т.* Состояние насаждений, лесной среды и возобновления после длительно-постепенных рубок / В.Т. Дерягин // Экологические основы воспроизводства хвойных лесов Прикамья. Пермь, 1990. С.15–25.

6. *Духтанова Н.В.* Лесоводственная эффективность естественного и искусственного восстановительных процессов под пологом и на вырубках темнохвойных лесов Прикамья (на примере ельников Удмуртской Республики): автореф…. канд. сельхоз. наук / Н.В. Духтанова. Екатеринбург, 2008. 18 с.

7. *Дыренков С.А.* Естественное возобновление в таежных ельниках Пермской области в связи с различными способами главной рубки / С.А. Дыренков, О.Э. Шергольд // Опыт и пути улучшения лесовыращивания в Предуралье: тез. докл. Пермь, 1973.

8. *Дыренков С.А.* Рубки главного пользования в ельниках средне- и южнотаежной подзон европейской части СССР: практ. рекоменд. / С.А. Дыренков, О.Э. Шергольд. Л., 1973.

9. *Дыренков С.А.* Структура древостоев южнотаежных плакорных ельников Среднего Прикамья / С.А. Дыренков, О.Э. Шергольд // Исследования по организации и ведению хозяйства в лесах северо-запада РСФСР. Л., 1974. С.88–107.

10. *Колесников Б.П.* Леса Пермской области / Б.П. Колесников, А.П. Шиманюк // Леса СССР. М., 1969. С.5–63.

11. *Никонов М. В.* Лесоводственно-экономическая эффективность различных вариантов рубок и лесовосстановления / М. В. Никонов // Повышение продуктивности лесов Прикамья. Пермь: Кн. изд-во, 1975. С. 72–82.

12. *Основные* положения организации и развития лесного хозяйства Пермской области. Пермь, 2000. Т.1. 434 с.; Т.2. 373 с.

13. *Побединский А.В.* Научные основы рубок главного пользования на Урале / А.В. Побединский // Леса Урала и хозяйство в них. Свердловск, 1968. Вып. 2.

14. *Побединский А.В.* Способы рубок и лесовосстановительные мероприятия в темнохвойных лесах Среднего Урала / А.В. Побединский // Опыт и пути улучшения ведения лесного хозяйства в Пермской области: тез. докл. Пермь, 1971. Вып. 1.

15. *Прокопьев М.Н.* Возобновление ели после трелевки деревьев с кронами / М.Н. Прокопьев. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1961. 60 с.

16. *Прокопьев М.Н.* Лесные культуры Теплоуховых в Прикамье / М.Н. Прокопьев; Перм. ун-т. Пермь, 1978. Деп. в ВИНИТИ. №231-78. 161 с.

17. *Прокопьев М.Н.* Лесовосстановление в лесах Прикамья / М.Н. Прокопьев // Гос. Комитет лесного хозяйства СМ СССР. ЦБНТИ. Обзорная информация. М., 1974. 48 с.

18. *Прокопьев М.Н.* Подрост ели и его использование для восстановления леса / М.Н. Прокопьев. М.: Гослесбумиздат, 1963. 64 с.

19. *Прокопьев М.Н.* Условия и пути повышения эффективности воспроизводства хвойных лесов на Западном Урале / М.Н. Прокопьев // Экологические основы рационального использования и воспроизводства лесов Урала: информ. матер. Свердловск, 1966. С.23–25.

20. *Прокопьев М.Н.* Об истории и развитии лесокультурного дела в Пермской области / М.Н. Прокопьев, В.А. Шимкевич // Опыт и пути развития лесокультурного дела в Пермской области. Пермь, 1971. Вып. 1.

21. *Родин С.А.* Эколого-ресурсосберегающие технологии лесовосстановления и моделирование выращивания культур ели на вырубках в зоне хвойно-широколиственных лесов / С.А. Родин. М., 2002. 212 с.

22. *Столяров Д.П.* Обоснование элементов выборочной формы хозяйства в разновозрастных ельниках / Д.П. Столяров, В.Г. Кузнецова // Повышение продуктивности лесов Прикамья. Пермь: Кн. изд-во, 1975. С. 13–32.

23. *Шергольд О.Э.* Первый опыт интенсивно-выборочных рубок в Юсьвинском лесхозе / О.Э. Шергольд // Опыт и пути улучшения ведения лесного хозяйства в Пермской области: тез. докл. Пермь, 1971. Вып. 1.

24. *Шергольд О.Э.* Некоторые результаты опытных несплошных рубок в ельниках Юсьвинского лесхоза Пермской области / О.Э. Шергольд, О.И. Воронова, М.В. Никонов, Г.Н. Канисев // Повышение продуктивности лесов Прикамья. Пермь: Кн. изд-во, 1975. С. 33–59.

25. *Шергольд О.Э.* К изучению истории и результатов рубок главного пользования в елово-пихтовых древостоях Пермской области / О.Э. Шергольд, Г.П. Тимофеев, С.А. Дыренков // Леса Урала и хозяйство в них: матер. конф. Свердловск, 1968. Вып. 2.

26. *Юргенсон Е.И.* Ельники Прикамья / Е.И. Юргенсон. Пермь, 1958. 76с.

УДК 796.5

Географические и тактические аспекты спортивного туризма

А. Ю. Королев
Пермский государственный университет

Интерес к познанию окружающей среды – одна из могучих движущих сил, заложенных в человеке. Для неподготовленного человека окружающая среда кажется источником всевозможных опасностей. Оказавшись в дикой природной среде, он находится в постоянном напряжении, потому что не знает, откуда ожидать опасности, а если и знает, то не способен правильно ее оценить. Поэтому в спортивном туризме важная задача обучения состоит в том, чтобы психологически подготовить человека к преодолению возможной сложной или аварийной ситуации, повысить его эмоционально-волевую устойчивость, научить правильно понимать и оценивать сложившуюся ситуацию и действовать в соответствии с ней.

Основным содержанием спортивного туризма является преодоление естественных препятствий природного характера. Эти препятствия отличаются большим разнообразием: лед, снег, водные преграды, препятствия макро- и микрорельефа местности. При преодолении естественных препятствий используются различная техника и тактика, разные способы обеспечения безопасности. Кроме естественных препятствий природного ландшафта и сложностей климатического характера могут иметь место трудности иного плана, например, пространственные характеристики (ненаселенность) и некоторые другие.

Преодоление естественных препятствий требует различной по времени и интенсивности работы туриста-спортсмена. Туристская работа в данном случае – это совокупность физических и технических действий. Она имеет сходство с физическими упражнениями, принятыми за первооснову в теории и методике физического воспитания, но значительно шире по своему содержанию. Туристская работа имеет определенную, отличную от физических упражнений структуру. Ее основу составляют действия туриста-спортсмена, направленные на преодоление естественных препятствий с минимальными затратами сил и максимальным обеспечением безопасности.

Спортивный туризм можно отнести к тем видам спорта, для которых характерна активная двигательная деятельность с проявлением физических и волевых качеств. Это комплексный (смешанный) вид спорта типа многоборья, но повышенной протяженности и продолжительности. Спортсмен-турист должен обладать специфической многоборной туристской выносливостью. В туристских походах есть многочасовая работа циклического характера, например,

© Королев А. Ю., 2008

длительные передвижения с рюкзаками. Эта работа, как правило, умеренной мощности. Есть в туризме и ациклическая работа при преодолении различных естественных препятствий, во время которого она достигает максимального и супермаксимального уровня мощности.

Спортивный туризм связан с определенными маршрутами. В этом отношении он очень «географичен», характеризуется большим пространственным охватом и пространственным смыслом, маршрутной технологией, зависимостью программы путешествия от самых разнообразных географических факторов.

Наработки в системе спортивного туризма могут быть полезны в тех видах туризма, которые стали выделяться в настоящее время и имеют похожие цели, характер активности, отношение к туристскому оборудованию и транспорту и т.д. Близкородственными по отношению к спортивному туризму являются экологический, экстремальный, приключенческий, активный, природно-ориентированный виды туризма. Многое объединяет со спортивным туризмом школьный, детско-юношеский туризм. Эти и некоторые другие виды туризма в той или иной степени следуют принципам спортивных туристских путешествий.

Природные условия находятся в основе закономерностей географического распространения и территориальной организации спортивного туризма, определяют технические средства и тактические модели путешествий. Приведем некоторые пояснения этого тезиса.

Практически на любой территории земного шара, там, где нет или незначительно развита антропогенная инфраструктура, возможна организация спортивных туристских путешествий. Для некоторых видов туризма необходимо наличие отдельных элементов инфраструктуры – дорог. Это в первую очередь автомобильный, мотоциклетный и велосипедный туризм. Есть виды туризма, для которых наличие дорог и троп необходимо только для путешествий низких категорий сложности, и то частично, а не на протяжении всего маршрута. На более сложных маршрутах наличие любой антропогенной инфраструктуры допустимо только на подходах к основной части маршрута и на выходах. К таким видам туризма относятся пешеходный, лыжный и горный туризм.

Далеко не на каждой территории можно организовывать спортивные туристские путешествия по всем видам туризма. Например, велосипедный, автомобильный и мотоциклетный туризм невозможны на большей части территории Якутии ввиду отсутствия дорог и троп. Причем в некоторых районах одни виды туризма возможны в один сезон года и невозможны в другой. При этом мы говорим не только о водном туризме, который невозможен зимой на большей части территории России, потому что реки покрыты льдом, но и о наземных видах туризма с использованием технических средств передвижения – велосипедном, автомобильном и мотоциклетном. Например, на Приполярном Урале, в Западной Сибири и Забайкалье организовывать путешествия этих видов туризма удобнее зимой, чем летом, поскольку летом большинство дорог сильно заболочены и передвижение по ним проблематично. Зимой же болота застывают и по ним накатывают автозимники для вывозки леса. Благодаря это-

му становятся возможными и туристские путешествия с использованием технических средств передвижения.

Нельзя однозначно сказать и о том, что зимой на территории России и СНГ наиболее распространен лыжный туризм, а летом пешеходный. В некоторых районах зимой количество осадков очень мало и практически отсутствует снеговой покров, и зимой там более удобно передвигаться пешком, чем на лыжах. Такие места встречаются в Восточной Сибири, на Южном и Восточном Алтае. Также более удобно путешествовать пешком, а не на лыжах, зимой во многих горных районах, например на Северном Тянь-Шане. Там высокий снеговой покров, поскольку он очень рыхлый, то идти на лыжах нет возможности – проваливаешься так же глубоко, как и без них. Вытаскивать лыжи из-под снега очень тяжело, да и на закрытых ледниках, где необходимо идти в связке, организовывать страховку на лыжах очень неудобно.

В горных районах возможны водные путешествия высоких категорий сложности, но не во всех, например, на Центральном Памире водные путешествия практически невозможны из-за того, что даже в самой нижней части межхребтовых долин расположены ледники, а рек, пригодных для сплава, практически нет.

Таким образом, *для каждой территории наиболее удобным способом путешествий является какой-либо отдельный вид туризма или несколько видов*. Эта закономерность особенно проявляется в зависимости от сезона года.

Для организации спортивных туристских путешествий подходит большая часть территории России и СНГ. Поскольку это российский вид спорта, то и наибольшее развитие он получил в этих местах. В другие районы мира, кроме территории СНГ, спортивные походы не организовывались. Этому способствовала политика руководства Советского Союза, не дающая возможности гражданам самодеятельно путешествовать за границами государства. После открытия границ в начале 90-х гг. путешествия по дальнему зарубежью для большинства российских спортивных туристов были невозможны по экономическим причинам. Только в последние 8-10 лет начались первые активные самодеятельные путешествия в пределах других государств. В эти годы туристские группы (команды), участвующие в чемпионатах России, проходят самые сложные маршруты во многих регионах мира: Гималаи, Тибет, Кунь-Лунь, Памирская и Тянь-Шаньская части Китая, горные районы Северной Америки, Анды, районы Арктики и Антарктики,

Не во всех географических районах возможны путешествия по всем видам туризма. Так, горные походы не могут проводиться в равнинных местностях, где отсутствуют категорийные локальные препятствия, характерные для горного туризма, – перевалы и траверсы. Лыжные маршруты невозможны на большей части территории Средней Азии из-за отсутствия снега. В большинстве высокогорных районов, таких как Центральный Кавказ, Памиро-Алай, Памир, Северный и Центральный Тянь-Шань, очень редки лыжные путешествия, хотя снега в этих районах, особенно зимой, достаточно.

В этих высокогорных (или традиционно альпинистских) районах препятствиями, определяющими категорию сложности похода, в основном являются

классифицированные перевалы – самые характерные для горного туризма. Часто в долинах и ущельях и на подходах к ним имеются дороги или хорошо набитые тропы, а через реки всюду перекинуты мосты. Зимой в этих горах много снега, но передвигаться на лыжах очень неудобно: в долинах снежный покров недостаточной величины, а в горных ущельях снег лежит неоднородно, очень рыхлый и сыпучий, в нем часто встречаются груды огромных камней. К тому же передвижение по закрытым ледникам и преодоление крутых склонов перевалов на лыжах невозможны. Поэтому в этих районах обычно проводят горные походы, даже зимой, но часто с использованием лыж.

Туристские спортивные походы не должны, как это иногда бывает, проводиться только ради преодоления препятствий (техника ради техники). В таких походах выхолащивается идея путешествия, которая подменяется узкой спортивной целью. Искусственное нанизывание препятствий приводит к потере туристской специфики, вырождению путешествия в плохое подобие таких самостоятельных видов спорта, как альпинизм или водный слалом.

Спортивный туризм нечто большее, чем комплекс физических упражнений. В отличие от большинства видов спорта он имеет несравненно большее содержание: расширение кругозора путешественника при знакомстве с новыми местами и людьми, воздействие на него многообразной природы, активное взаимодействие коллектива людей в борьбе с трудностями и собственными недостатками, автономные действия группы в малоосвоенных и ненаселенных районах, воспитание самостоятельности, инициативы, решительности и самообладания при неожиданных стечениях обстоятельств.

Сохраняя спортивный характер (значительные скорости передвижения, ограничение по времени, преодоление естественных препятствий, сознательное уклонение от посторонней помощи и др.), походы должны иметь естественные и логично построенные маршруты.

Логичность маршрута складывается из нескольких понятий. В идеальном виде это непрерывный маршрут без (или с минимальным количеством) радиальных выходов и с равномерным распределением физической, технической и психологической нагрузок и естественных препятствий. Он предусматривает максимальное знакомство с районом путешествия.

Непрерывность маршрута – обязательный элемент, без которого резко снижается физическое и психологическое напряжение похода. Разрывом маршрута считается не вызванное крайней необходимостью пребывание в населенном пункте более двух суток, а также использование внутримаршрутного транспорта. В виде исключения и только если это вызвано необходимостью может быть допущен кратковременный разрыв маршрута с использованием транспорта в пределах данного туристского района. В основном пользоваться транспортом приходится водникам и спелеотуристам, которые в одном походе проходят несколько рек или пещер.

Продолжительность похода устанавливается разрядными требованиями исходя из минимального времени в днях, необходимого для прохождения маршрута подготовленной группой. Увеличение продолжительности может быть оправдано большей протяженностью маршрута, большим числом и сложностью

естественных препятствий. Добавляются также дни на разведки и на случай непогоды. Количество дневок должно укладываться в 20% общей продолжительности похода.

Спортивность туризма заключается не в скорости прохождения маршрута. Если группа проходит маршрут чрезвычайно быстро, не оглядываясь по сторонам, не осмысливая пройденного и того, что предстоит пройти, то теряется смысл путешествия. Если, например, группа в горах проходит лавиноопасные и камнепадные участки в неподходящее для этого время вместо того, чтобы подождать, то ее «спортивность» не только сомнительна, но и опасна. И опасна не только для нее, но и для других групп. Создается прецедент быстрого и, если повезет, безаварийного прохождения таких участков маршрута в неподходящее для этого время.

Для каждой категории сложности маршрутов определяется минимальная протяженность похода. К попыткам ее сокращения нужно относиться так же, как и в случае с продолжительностью, – здесь должна сохраняться логика путешествия. Лишь в исключительных случаях (пожалуй, только в водных и реже в горных походах), при большой технической сложности маршрута протяженность может быть уменьшена, но не более чем на 25%. К спелеопоходам требования по протяженности, естественно, не относятся.

Основная часть маршрута должна быть линейной или кольцевой (одно кольцо) протяженностью не менее 75% от установленной для данной категории сложности похода и содержать наиболее сложные препятствия маршрута (для горных походов – не менее двух наиболее сложных перевалов).

Радиальным выходом считается участок маршрута с возвращением в начальную точку. Расстояния и естественные препятствия, пройденные в кольцевых радиальных выходах (с возвращением по другому пути), засчитываются полностью, а пройденные в линейных радиальных выходах (с возвращением по тому же пути) засчитываются в одном направлении.

Маршрут, построенный только на радиальных выходах из одной точки (базового лагеря), тем более при значительном числе и малой протяженности таких петель, исключает сам дух путешествия. В основном такие отклонения от нормы наблюдаются в горных походах.

Условлено также, что удлинение маршрута при неизменном характере препятствий не может быть основанием для увеличения категории сложности похода. Попытки завысить сложность маршрута особенно заметны у пеших туристов, когда они совершают походы в высокогорных районах.

Техническая сложность маршрута определяется характером, количеством и разнообразием препятствий. Характер препятствий – тем, какой уровень квалификации и технического мастерства требуется для прохождения данного препятствия с надлежащей гарантией безопасности. Маршрутам каждой категории сложности соответствует свой уровень типичных для них препятствий. Маршруты более высокой категории сложности содержат более сложные препятствия, чем маршруты предыдущей категории. При оценке маршрутов в первую очередь учитываются препятствия, которые дают туристам технический опыт, необходимый для обеспечения безопасности в последующих походах.

В теории физического воспитания спортивную тактику определяют как искусство ведения спортивной борьбы. Понятие «спортивная тактика» охватывает все более целесообразные способы состязания спортсменов (индивидуальная тактика) и спортивной команды (командная тактика), подчиненные определенному замыслу и плану достижения соревновательной цели.

В спортивном туризме под тактикой понимают выбор средств и способы их использования при реализации индивидуальных и командных возможностей туристов для достижения поставленной цели и решения конкретных задач в условиях туристских соревнований и походов. Средства в данном случае разнообразны и понимаются в широком смысле слова. Они охватывают и туристское снаряжение, и основные действия туристов, непосредственно связанные с подготовкой и проведением походов. Тактика сводится к умению принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях. Ее основой является тактическое мышление, определяющее уровень тактической подготовленности туриста-спортсмена. Обычно тактику связывают с техникой и говорят о тактико-технической подготовленности спортсменов. Теоретическая тактика рассматривается в чистом виде, как выбор и способ использования средств, зависимый только от количества и качества возможных комбинаций. Нет выбора – нет тактики, если только не считать отсутствие таковой тоже тактикой. Реализация тактики в основном связана с физической и специальной подготовленностью туристов.

Можно сказать, что в спортивном туризме вся тактика сводится к обеспечению безопасности туристских походов. Тактику спортивного туризма можно классифицировать подобно технике. Во-первых, она делится по видам туризма. Во-вторых, по типам, видам и формам преодолеваемого рельефа. Так, тактика преодоления скального рельефа в значительной мере отличается от тактики преодоления снежно-ледового рельефа или горных рек. В-третьих, можно говорить о тактике бивачных работ, особенно в части их организации. Есть тактика страховки, поисково-спасательных работ, ориентирования на местности.

Важнейший критерий оптимальности тактики – максимизация уровня безопасности преодоления препятствий при определенных ограничениях объективного и субъективного характера.

При классификации спортивные туристские путешествия относят к тому или иному виду туризма, к той или иной категории сложности. Это основной принцип. Правилами проведения туристических спортивных походов и разрядными требованиями Единой всероссийской спортивной классификации установлено, что спортивные походы проводятся по следующим видам туризма: пешеходному, лыжному, горному, водному, велосипедному, спелео, автомобильному, мотоциклетному, парусному и конному. В порядке возрастающей протяженности, продолжительности и технической сложности они подразделяются на походы I, II, III, IV, V и VI категории сложности.

Принадлежность похода к определенному виду туризма в основном очевидна. Различие применяемых средств и способов передвижения не вызывает сомнений. Отнесение похода к той или иной категории сложности – задача более трудная и не всегда бесспорно решаемая. Принятая много лет назад и

действующая до сих пор классификация имеет много условностей и базируется в основном на субъективных экспертных оценках. Принимаются меры, чтобы классифицирование маршрутов было более объективным. Для этого тщательно изучаются материалы отчетов о походах, определяющие сложность маршрута участки оцениваются после повторного или многократного прохождения. Предпринимаются попытки разработать системы оценок преодолеваемых препятствий в очках или баллах, но при этом очень сложно учитывать все особенности различных препятствий, особенно специфику районов, автономность, погодные условия, объективную опасность и др. До настоящего времени применяется методика отнесения маршрута к определенной категории сложности путем сравнения его с эталонными маршрутами, установленными для данного района и вида туризма. Она себя оправдывает и остается одной из самых приемлемых.

Основным фактором, влияющим на обеспечение безопасности, является уровень практического туристского опыта, приобретенного в предыдущих походах. Требования к этому опыту определены Правилами проведения туристских спортивных походов.

Характер и разнообразие естественных препятствий, их техническая сложность различаются по районам страны. Имеющаяся информация позволила, с некоторой степенью условности, установить максимальные категории сложности походов практически для всех видов туризма в каждом районе.

Отнесение маршрута к определенной категории сложности производится маршрутно-квалификационной комиссией в пределах ее полномочий путем сравнения его с эталонными маршрутами данного вида туризма в данном географическом районе. При составлении перечней классифицированных маршрутов учитывается необходимость унификации требований к маршрутам одних и тех же категорий сложности, но пролегающих в различных районах страны и проходимых в разных условиях.

Наряду с перечнем классифицированных туристских маршрутов при определении категорий сложности походов следует пользоваться перечнями классифицированных перевалов высокогорных районов и среднегорья. Это наиболее часто применяется в горном туризме. Для оценки категорий трудности перевалов разработана специальная методика, в основу которой положены такие определяющие признаки: характер наиболее сложных участков перевала; необходимые для преодоления перевала техника, тактика передвижения и особенности мест ночлегов; количественные характеристики (время движения, число точек страховки); необходимое специальное снаряжение. В зависимости от совокупности всех этих признаков перевалы относят к одной из трех категорий трудности, разделенных в свою очередь на две полукатегории (А и Б).

Специфика каждого вида туризма предопределяет особенности построения маршрутов. Чем эти виды техничнее, тем больше дополнительных требований, направленных на обеспечение безопасности.

В водном туризме число рек, по которым можно сплавляться, ограничено. Составляя перечень классифицированных водных маршрутов, необходимо учитывать тип судна, уровень и расход воды во время похода, плотность и характер препятствий. Одна и та же река, в зависимости от вышеперечисленных фак-

торов, может иметь разную категорию сложности. Причем повышение или понижение уровня воды против средних показателей усложняет прохождение одних препятствий и упрощает прохождение других.

Основу классификации горных маршрутов составляют перевалы (учитывается их количество и сложность). Каждое повышение категории сложности похода зависит от включения в него перевала следующей полукатегории трудности. Кажущаяся простота классификации не исключает многих затруднений и не учитывает ряда дополнительных факторов. Значительное повышение технического уровня горных походов, появление специального снаряжения привели к распространению горных походов с увеличением числа сложных препятствий при сохранении минимальной продолжительности. В результате маршруты проходятся на пределе физических и нервных возможностей участников, повышается вероятность аварий и травм (в горном туризме сейчас несчастные случаи составляют почти 50% их общего числа). Условлено, что в горные походы нельзя включать более двух первопрохождений наиболее сложных, определяющих категорию сложности похода перевалов. При этом обязательно полагается планировать дополнительное увеличение времени для прохождения таких перевалов в 1,5-2 раза. Преодолению наиболее сложного перевала на маршруте должно предшествовать прохождение одного-двух перевалов на категорию трудности ниже. Есть районы, где невозможно построить логичный маршрут без увеличения общего числа перевалов за счет несложных перевалов или связок перевалов.

В связи с этим благодаря многолетней туристской практике было введено понятие эталонного туристского маршрута, который по замыслу четко соответствовал бы каждой конкретной категории сложности, был бы логичен и поэтому востребуем. Эталонный маршрут – такой маршрут, с которым сравнивают все остальные, его предназначение – способствовать повышению безопасности путешествий.

Рецензии

Защитные и берегоукрепительные сооружения Пермского края* (рецензия на монографию А.В. Михайлова, А.Б. Китаева)

А.Ш. Хабидов
Институт водных и экологических проблем СО РАН

Проблема защиты берегов сегодня актуальна практически для любого водотока и водоема как Российской Федерации, так и зарубежных стран. Это связано прежде всего с процессами их естественного переформирования, на которые оказывает влияние деятельность человека, в результате чего интенсивность их многократно возрастает. Причем это характерно не только для водоемов и водотоков суши (озер, водохранилищ, прудов, внутренних морей, рек), но и для побережий морей и океанов.

Авторами достаточно убедительно показаны последствия разрушения берегов волжских, камских и сибирских водохранилищ, а также рек, озер и морей (Черное, Охотское, Японское и др.). Рассмотрение геодинамических процессов дает четкое представление об особенностях их протекания на водных объектах различного генезиса. Основное внимание в настоящей работе уделено состоянию существующих защитных и берегоукрепительных сооружений Пермского края с точки зрения их безопасной эксплуатации (около 30% сооружений требуют ремонта и реконструкции); рассмотрены различные сооружения, созданные как в конце прошлого столетия, так и в последние годы (вертикальные железобетонные стенки, отвесные крепления из сборного и монолитного бетона и железобетона, каменные наброски, габионные конструкции, матрацы Рено, защитные системы Террамеш и Зеленый Террамеш, биоматы и др.). Особое внимание уделено берегоукрепительным сооружениям на самых крупных водных объектах края – на Камском и Воткинском водохранилищах, а также на реках, где наблюдаются наиболее высокие половодья (Сылва, Ирень, Шаква и др.).

Считаю, что настоящая работа имеет прежде всего практическое значение и может быть широко использована специалистами, занимающимися эксплуатацией различных гидротехнических сооружений и надзором за их техническим состоянием. Работа может быть использована студентами старших курсов специальности «Гидрология» в качестве учебного пособия по курсу «Основы гидротехники».

© Хабидов А.Ш., 2008

* Защитные и берегоукрепительные сооружения Пермского края: учеб. пособ. по курсу «Основы гидротехники» и спецкурсу «Практические проблемы гидротехники» / А.В. Михайлов, А.Б. Китаев; Перм. гос. ун-т. Пермь, 2008. 175 с.

Хроника

К юбилею профессора Михаила Дмитриевича Шарыгина

8 ноября 2008 г. исполняется 70 лет заслуженному деятелю науки РФ, почетному работнику высшего профессионального образования РФ, заведующему кафедрой социально-экономической географии Пермского государственного университета профессору Михаилу Дмитриевичу Шарыгину.

Он родился в крестьянской семье в д. Малое Шарыгино Яранского района Кировской области. Детские годы Михаила Дмитриевича пришлись на время Великой Отечественной войны с ее потерями, лишениями и невзгодами.

После окончания 10-летней Исаковской школы в Санчурском районе Кировской области М.Д. Шарыгин уехал в Сибирь, на Кузбасс, где несколько лет проработал на строительстве шахт и приобрел несколько рабочих профессий. После возвращения Михаил Дмитриевич поступил на естественно-географический факультет Кировского педагогического института, где учился на отделении географии и биологии с 1958 по 1962 г.

После окончания института Михаил Дмитриевич начал свою трудовую деятельность учителем географии и биологии в среднеобразовательной школе №1 г. Олонец Карельской АССР. Педагогическая работа ему нравилась и приносила радость от общения с коллегами и учащимися. После службы в Вооруженных силах Михаил Дмитриевич возвратился в Киров, где стал работать ассистентом на кафедре экономической географии в родном институте (1964). К этому времени относятся его первые шаги в большой науке: он определился с исследовательскими интересами и написал первые статьи о родной Кировской области.

В 1966 г. Михаил Дмитриевич поступил в очную аспирантуру при кафедре экономической географии Пермского госуниверситета, руководимой заслуженным деятелем наук Таджикской ССР, профессором Валентином Алексеевичем Танаевским (1886 – 1969). В первые же годы учёбы сложились доверительные отношения между Михаилом Дмитриевичем и сотрудниками кафедры. Особенно большую помощь начинающему ученому оказали старшие товарищи – М.Н. Степанов, А.Ф. Чернышева, П.Н. Чепкасов и др. Дружеские отношения сложились и с молодыми сотрудниками (Н.Д. Еропкиной, Б.А. Казаковым, А.П. Бурьян, Г.Г. Макаровой и др.).

Работа над диссертацией позволила Михаилу Дмитриевичу познакомиться с ведущей научной географической школой страны – коллективом экономикогеографов МГУ и ее крупнейшими представителями – Ю.Г. Саушкиным, А.Т. Хрущевым, С.А. Ковалевым и др. Научные контакты переросли в дружбу, продлившуюся долгие годы. В 1970 г. М.Д. Шарыгин блестяще защитил кандидатскую диссертацию на тему *«Формирование и развитие локальных территориально-производственных комплексов северо-востока Кировской области»* в специализированном совете Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. П.Н. Чепкасов писал, что «диссертация молодого исследова-

теля представляет собой экономико-географическую модель территориально-производственного комплекса района верховьев Камы и Вятки и имеет большое практическое значение для комплексного планирования перспективного развития хозяйства Предуралья» [1].

В 1971 г. М.Д. Шарыгин был избран заведующим кафедрой экономической географии ПГУ, которой успешно руководит уже на протяжении почти 40 лет. Необходимо отметить, что в то время Михаил Дмитриевич был самым молодым заведующим кафедрой в университете. На этой должности широко проявился талант профессора М.Д. Шарыгина как организатора науки и географического образования. В 1970-е гг. кафедра активно работала по хоздоговорам, в том числе с ЦЭНИИ при Госплане СССР, Свердловским институтом народного хозяйства, занималась комплексными, системными исследованиями территориальной организации производительных сил, сосредоточившись на разработке общей темы «Территориальные системы производства и населения Уральского экономического района». В этот период при кафедре создаются научно-исследовательские лаборатории, начинает выходить ежегодный межведомственный сборник трудов «Территориальные системы производства, расселения и инфраструктуры Урала», проводятся крупные всесоюзные научные форумы (1973) и т.д. Огромная заслуга молодого заведующего – помощь в организации защит кандидатских диссертаций молодых сотрудников кафедры.

В 1970-е гг. Михаил Дмитриевич развил тему своей кандидатской диссертации в новом направлении. Сферой его научных интересов стало дробное экономическое районирование территории, что отразилось в публикации курса лекций «Дробное районирование и локальные территориально-производственные комплексы» (1975), учебного пособия «Территориальная организация производительных сил Уральского экономического района» (1978, в соавторстве), многочисленных статей в «Вестнике МГУ», межведомственных научных сборниках.

Михаил Дмитриевич активно занимался разработкой данных вопросов в докторской диссертации «Проблемы дробного экономического районирования и развития локальных территориально-производственных комплексов (на примере Уральского экономического района)», которую блестяще защитил в 1980г. в Московском университете. Диссертация получила восторженные отзывы не только его официальных оппонентов – профессоров Ю.Г. Саушкина (МГУ), С.Я. Ныммик (Тартуский университет), К.П. Космачева (Институт географии Сибири и Дальнего Востока АН СССР), но и большей части географической общественности. В ней впервые в отечественной экономической географии были разработаны методологические вопросы экономико-географического исследования территориальной организации производительных сил экономического района путем дробного экономического районирования; выделены критерии и показатели экономической эффективности функционирования ЛТПК; раскрыты пространственные отношения и связи локальных ТПК с сопряженными системами; рассмотрены методологические основы управления, планирования и прогнозирования развития ЛТПК, тем самым показаны пути практического применения результатов представленной работы.

Реализация исследования на практике позволила оптимизировать развитие и размещение производительных сил в районах, совершенствовать внутрирайонное территориальное разделение труда с учетом рационального использования природных, материальных и трудовых ресурсов, комплексной переработки сырья и создания безотходных ЛТПК, социальных аспектов системы «город – село», новых форм организации хозяйства. Предложения, выдвинутые Михаилом Дмитриевичем в его докторской диссертации, доказали свою актуальность в современный пореформенный период.

В 1981 г. М.Д. Шарыгину было присуждено ученое звание профессора. Вскоре после этого была открыта аспирантура на кафедре под его руководством. За 30-летний период работы с докторантами, аспирантами и соискателями профессор М.Д. Шарыгин подготовил более 30 учеников, в том числе двух докторов наук (А.И. Зырянов, Ф.З. Мичурина). Многие из них сегодня трудятся на географическом факультете ПГУ (М.Д. Гагарский, В.А. Столбов, С.Б. Фоминых, Т.В. Субботина, Т.А. Балина, С.А. Меркушев, М.Б. Иванова и др.), работают в вузах, сузах, научно-исследовательских организациях, органах государственной власти в Перми (П.И. Блусь, Т.В. Букина, А.Н. Михайленко, А.В. Потемкин и др.), Ижевске (М.М. Кибардин, А.Ф. Кудрявцев), Кудымкаре (А.Д. Чеботкова), Воронеже (З.В. Пономарева), Кирове (М.Г. Королев, Е.В. Конышев, С.В. Ситников, К.А. Чернышев), Казани (С.Р. Черкасова), Якутске (Н.В. Бекетов), Тюмени (С.А. Сабанин) и Омске (Л.Д. Жигалова).

Естественным продолжением работы в этом направлении стало открытие в 1996 г. диссертационного совета по защите кандидатских диссертаций, а с 2002 г. – докторских по трем географическим специальностям, в том числе по специальности 25.00.24 – экономическая, социальная и политическая география. Неизменным благожелательным и мудрым председателем совета остается профессор Михаил Дмитриевич Шарыгин. Необходимо отметить, что совет по указанной специальности является единственным на территории Приволжского федерального округа, за прошедшие 12 лет со дня его открытия он дал «зеленый свет» более 50 кандидатам и докторам географических наук.

С начала 1980-х гг. сфера научных интересов профессора М.Д. Шарыгина существенно расширилась – от ТПК до территориальных социально-экономических систем (ТСЭС) и впоследствии – до территориальных общественных систем (ТОС). Вместе с эволюционированием экономической географии до социально-экономической, а после и общественной географии, в теоретико-методологическую основу науки вошли социальные, культурные, духовные и экологические компоненты. Это отразилось на содержании учебных курсов, в которых экономические аспекты стали сопрягаться с экологическими и социальными; в издании новых учебных пособий: «Территориальные системы расселения населения Урала» (1988, препринт, в соавторстве), «Социально-экономическое микрорайонирование» (1989), «Уральский регион: социально-экономическое развитие» (1992, в соавторстве), «Основы учения о ТПК» (1993, в соавторстве), «Регионоведение» (2004, в соавторстве), «Теоретические основы размещения производительных сил и экономика района» (2005, в соавторстве), «Экономическая, социальная и политическая география» (2006, в соавтор-

стве), «Введение в экономическую и социальную географию» (2007) и др.; в работе кафедры над единой научно-исследовательской темой «Урал. Проблемы территориальной организации общества». Итоги исследований обсуждаются на проводимых международных, всероссийских и региональных конференциях и семинарах. Результаты изысканий публиковались в сборниках научных трудов «Территориальные социально-экономические системы Урала», а позже – «Территория и общество», где М.Д. Шарыгин был главным редактором. Сегодня «зеркалом», отражающим научную работу на географическом факультете ПГУ, является журнал «Географический вестник», появление которого во многом связано с инициативой М.Д. Шарыгина.

Заметными событиями в научно-исследовательской работе профессора М.Д. Шарыгина были публикации монографий, одобрительно встреченных географической общественностью. Так, в 1990 г. в ленинградском издательстве «Наука» вышла монография М.Д. Шарыгина и А.И. Чистобаева «Экономическая и социальная география. Новый этап», в 1994 г. – «Региональная социально-экономическая география» (в соавторстве с Е.Г. Анимицей), в 2001 г. – в Самарской экономической академии – «Социально-экономическая география (современные категории науки)» (в соавторстве с В.В. Ворониным, А.М. Трофимовым). В этих работах определяется место социально-экономической географии в системе общественных наук, рассматриваются проблемы, с которыми эта наука проходит рубежный этап XX – XXI вв., излагается точка зрения авторов по вопросам развития и совершенствования методологических подходов к общественно-географическим исследованиям территориальной организации общества.

Результаты многолетних исследований процессов и явлений пространственной организации жизнедеятельности населения, территориальных производственных, социально-экономических и общественных систем были отражены Михаилом Дмитриевичем в комплексном научном труде (избранных трудах) «Территориальные общественные системы (региональный и локальный уровни организации и управления)» (2003).

Территориально-общественные системы понимаются М.Д. Шарыгиным как пространственно-дискретные части человеческого общества (ойкумены), состоящие из постоянно контактирующих друг с другом подсистем (экономической, природно-ресурсной, социальной, демографической, экологической, духовной, обеспечивающих их инфраструктур и т.д.), открытых для взаимодействий и взаимовлияния с подобными им системами. В его работах категория «ТОС» рассматривается, с одной стороны, как «гипотетическая модель, формализованное представление о территориальных ячейках жизни людей», а с другой стороны, как конкретные территориальные образования на разных иерархических уровнях (планетарном, страновом, региональном, локальном и т.д.). В первом случае ТОС является основополагающей категорией в социально-экономической географии и выполняет консолидирующую функцию по отношению к объектно-предметным понятиям науки. Во втором случае ТОС представляет собой модель региона, которая является одной из центральных категорий в географии. К научным заслугам Михаила Дмитриевича необходимо отне-

сти разработку принципов формирования и закономерностей функционирования и развития ТОС.

На основе концепции ТОС профессор М.Д. Шарыгин разрабатывает вопросы нового административно-территориального деления страны, ее общественно-географического районирования, оптимизации территориальной организации производительных сил и социальной инфраструктуры в Уральском регионе, конверсии оборонного комплекса, взаимоотношений в системе «центр-периферия», «город-село», социально-экономического и экологического развития регионов России.

Тесная связь теоретических положений с конкретной реальностью развития российских регионов и практикой территориального управления, совершенствованием муниципального самоуправления является неотъемлемой чертой любой работы Михаила Дмитриевича. Повышение политического и социального статуса регионов-субъектов РФ, обоснование принятия социальных, экологических, духовных решений в регионах, необходимость конструирования территориальных форм жизнедеятельности людей, проведения региональной политики с новых позиций нашли отражение в монографиях и учебных пособиях профессора М.Д. Шарыгина: «Региональная организация общества (теоретико-методологические проблемы совершенствования)» (1992), «Региональная политика России (географические аспекты совершенствования)» (2002); «Основы региональной политики» (2006); «Территориальное управление и планирование» (2007), многочисленных статьях и публикациях в местной и центральной печати.

Особое место в научных исследованиях занимает выявление фундаментальной сущности, методологических и теоретических положений общественной географии и географии в целом, которые нашли отражение в ряде учебных пособий и монографий: «Введение в теоретическую географию» (1984, в соавторстве), «Основные теоретические проблемы экономической географии» (1985, в соавторстве), «Методология географической науки» (1988), «Экономико-географическое прогнозирование» (1988, в соавторстве), «Основные проблемы экономической и социальной географии» (1997), «Современные проблемы экономической и социальной географии» (2008). В одной из последних работ, монографии М.Д. Шарыгина «Общая география (вопросы теории и методологии)» (2007, в соавторстве с А.М. Трофимовым), обобщаются результаты многолетней работы авторов. В ней рассматривается объектно-предметная сущность единой географии, раскрываются принципы и подходы методологии географической науки, дается представление об организации географического пространства, выявляются тенденции перспективного развития науки и ее возможности в решении проблем территориального развития и управления.

Полный научный «багаж» Михаила Дмитриевича включает более 500 работ, в том числе около 50 монографий, учебников и учебных пособий. Только за последние пять лет М.Д. Шарыгин выпустил 10 крупных печатных работ и около 60 статей. Еще 7 учебных пособий и монографий находятся в печати или в работе. Его исследования опубликованы в зарубежных изданиях на английском, болгарском, венгерском и других языках. За цикл работ профессор М.Д.

Шарыгин много раз становился лауреатом Пермского университета по науке. В 2005 г. за совокупность работ в области географии профессору Михаилу Дмитриевичу Шарыгину был вручен диплом РГО «За выдающиеся научные работы в области географии». За научные достижения Михаилу Дмитриевичу было присуждено звание «Заслуженный деятель науки РФ». Американский биографический институт внес его имя в книгу «The International Directory of The Distinguished Leadership» (North Carolina, 1999).

М.Д. Шарыгин вложил много сил в развитие высшего профессионального образования в Перми и России. В 1970-е гг. Михаил Дмитриевич был активным участником Научно-методического совета по географии (сегодня УМС по географии), входил в его президиум и разрабатывал учебные планы. Будучи одним из ведущих ученых–экономикогеографов страны М.Д. Шарыгин читал лекции для студентов географических факультетов многих университетов страны, а также долгое время был председателем ГАК в Тюменском университете.

Одним из первых в России профессор М.Д. Шарыгин разработал и в настоящее время читает курсы «Регионоведение», «Современные проблемы социально-экономической географии», «Основы региональной политики», «Территориальное управление и планирование». Все они отличаются актуальностью, фундаментальностью, проблемностью и большой практической направленностью. На лекциях Михаил Дмитриевич не только сообщает знания, но и дает студентам возможность вести с ним диалог и активную дискуссию.

Претворяя наметившиеся тенденции в практику, профессор М.Д. Шарыгин явился инициатором введения трехуровневой системы подготовки выпускников «бакалавр – магистр», «бакалавр – специалист» на кафедре социально-экономической географии ПГУ (1997). Были разработаны программы новых курсов для магистрантов, новые учебные планы. Важно отметить, что работа в этом направлении не остановилась. Михаил Дмитриевич уделяет большое внимание созданию оптимального алгоритма внедрения в практику высшего географического образования инноваций, основанных на положениях Болонской конвенции. Он приложил немало сил для открытия специальности «Социально-культурный сервис и туризм», а в настоящее время является одним из инициаторов введения на географическом факультете специальности «Прикладная информатика в географии». За заслуги и достижения в организации учебного процесса и преподавании географических дисциплин профессор М.Д. Шарыгин награжден знаком Министерства высшего и среднего специального образования СССР «За отличные успехи в работе». В 1998 г. ему присуждено звание «Почетный работник высшего профессионального образования РФ».

Михаил Дмитриевич Шарыгин является действительным членом (академиком) Российской академии естественных наук, Международной академии наук высшей школы, Международный академии экологии, безопасности человека и природы, Российской академии экологии.

Профессор М.Д. Шарыгин является лидером научной школы социально-экономической географии ПГУ, одним из ведущих российских ученых, «законодателем мод» в географической науке. Каждая новая книга профессора ожидаема и высоко ценима. Работа и научные изыскания творчески связывают Ми-

хаила Дмитриевича со многими учеными страны: мэтрами науки и начинающими специалистами, причем необязательно географических направлений.

Будучи удивительно талантливым, целеустремленным, трудолюбивым, работоспособным, ведущим ученым-географом, Михаил Дмитриевич остается добродушным, скромным и веселым человеком. Общение с ним всегда приносит радость, пробуждает желание познать новое. В его лице можно найти внимательного собеседника по любой теме. Ученики профессора не понаслышке знают о его демократичности, простоте в общении и свободе выбора направления творческого поиска, приносящего позитивные результаты. Многие идеи профессора намного опередили свое время. Может быть, поэтому Михаил Дмитриевич с уверенностью и оптимизмом смотрит в будущее.

В день славного юбилея коллектив географического факультета Пермского университета желает Михаилу Дмитриевичу доброго здоровья, личного счастья и удачи, многих лет жизни, дальнейших научных и творческих свершений.

Коллектив кафедры социально-экономической географии

Список биографических материалов о профессоре М.Д. Шарыгине

1. *Чепкасов П.Н.* Диссертация и диплом о Предуралье / П.Н. Чепкасов // Вечерняя Пермь. 1970. 4 апреля. С. 2.
2. *Краснопольский А.В*. Шарыгин Михаил Дмитриевич / А.В. Краснопольский // Отечественные экономикогеографы. Т.3 / под ред. С.Б. Лаврова. СПб., 1995. С. 33 – 34.
3. *Инзельберг В.Д.* Шарыгин Михаил Дмитриевич / В.Д. Инзельберг // Краеведы и краеведческие организации Перми: биогр. спр. Пермь, 2000. С.293.
4. *Шарыгин* Михаил Дмитриевич // Профессора Пермского государственного университета (1916 – 2001). Пермь, 2001. С. 207 – 208.
5. *Еропкина Н.Д.* М.Д. Шарыгин: ученый, учитель, человек / Н.Д. Еропкина, М.Б. Иванова, Т.А. Балина, Т.В. Субботина // 50 лет кафедре социально-экономической географии Пермского государственного университета. Пермь, 2005. С. 25 – 27.
6. *Трофимов А.М.* Рецензия на монографию М.Д. Шарыгина «Территориальные общественные системы (региональный и локальный уровни организации и управления)» / А.М. Трофимов // Географический вестник. 2005. №1-2. С. 150 – 151.
7. *Журавлев С.Ф.* Географические сны / С.Ф. Журавлев // От мира сего. Портреты ученых на фоне времени / Перм. ун-т. Пермь, 2006. С. 294 – 318.
8. *Гилева И.* Географические сны / И. Гилева // Звезда. 2007. 8 февраля. С.3.
9. *Макарова Н.В.* Биография в географии / Н.В. Макарова // Пермский университет. 2008. №7, ноябрь. С. 3.

10. *Пространственная* организация Пермского края // Жизнь в географическом измерении: сб. науч. тр., посвящ. 70-летию проф. М. Д. Шарыгина. Пермь, 2008. Кн.2. 268 с.

11. *Шарыгин* Михаил Дмитриевич // Электронная энциклопедия «Ученые России» // http://www.famous-scientists.ru/3149.

К 75-летию Галины Гавриловны Макаровой

Светлой памяти удивительно трудолюбивого ученого, внимательного педагога, интересного собеседника, любящей жены и матери посвящается

6 ноября 2007 г. исполнилось 75 лет одному из ведущих преподавателей кафедры социально-экономической географии, известному специалисту в области географии трудовых ресурсов, первому организатору школы юных географов, кандидату географических наук, доценту **Галине Гавриловне Макаровой (1932 – 1997)**.

Галина Гавриловна родилась в 1932 г. в Перми в семье рабочего. Отец Гаврила Иванович Окулов работал на заводе им. Ленина (Мотовилихинские заводы) фрезеровщиком. Мама Анна Лаврентьевна вела домашнее хозяйство. В семье было 4 дочери.

В 1941 г., в год начала Великой Отечественной войны, Галина Гавриловна пошла в школу №47 в Мотовилихе. Несмотря на тяжелое положение семьи, уход отца на фронт и необходимость взять на себя домашние заботы (Галя была старшей), школу она не бросила. Наоборот, с удовольствием туда ходила. Особенно легко давалась Галине Гавриловне математика, ставшая ее любимым предметом.

После 7 классов школы (1948), чувствуя, что ее призвание – это работа с подрастающим, но осиротевшем и беспризорным из-за войны поколением, 16-летняя Галя поступила в Молотовское школьное педагогическое училище, по окончании которого в 1952 г. была направлена на работу в среднюю школу г. Александровска, а затем в школу пгт Луньевка учителем начальных классов и пионервожатой.

Работая в районе, Галина Гавриловна сдала экстерном программу старших классов средней школы и решила поступать в университет. В 1955 г. она подала документы на вновь образованный географический факультет ПГУ и успешно прошла вступительные испытания.

Первый набор студентов кафедры экономической географии, возглавляемой в то время видным организатором географической науки, известным ученым и педагогом профессором В.А. Танаевским, был очень дружным. За годы учебы они бывали вместе и на шахтах Соликамска, и на практике в Коми-Пермяцком округе, и в южных районах области, вместе – в театре, на танцах и в кино, вместе готовились к занятиям и проводили свободное время. Во многом теплая атмосфера в группе создавалась ее куратором Агафьей Федоровной Чернышевой, удивительно дружелюбной, отзывчивой и понимающей. К тому же Агафья Федоровна была человеком близким и по возрасту, и по интересам.

В 1959 г. после защиты выпускной работы, посвященной населению Удмуртской АССР, которая была написана под руководством другого известного географа и ученого, доцента Михаила Николаевича Степанова, Галина Гавриловна несколько месяцев работала товароведом на одном из заводов Перми. Но в декабре того же года по просьбе профессора В.А. Танаевского она первой из выпускников новой кафедры была принята на работу в университет.

Почти 40 лет отдала Г.Г. Макарова учебной и научной работе. За это время она стала одним из ведущих преподавателей, талантливым ученым, организатором многих кафедральных и факультетских мероприятий. Привязанность Галины Гавриловны к университету и своей работе всегда была очевидна. «Работа для меня всегда была, есть и будет на первом месте. Вы уж не обижайтесь», – говорила она своей семье. Ассистент, аспирантка кафедры, после защиты кандидатской диссертации – старший преподаватель и вскоре доцент – таковы шаги ее «кафедрального» становления.

Галина Гавриловна была уважаема коллегами и любима студентами, особенно курсовиками и дипломниками, даже несмотря на строгость. Двери ее квартиры всегда были открыты для них, если не хватало времени для общения на кафедре. Всегда требовательная к содержанию и оформлению работы, она старалась научить, на примере доказать свою правоту и не просто указать на ошибку, а найти вместе со студентом путь ее исправления. Почти всем своим студентам она привила навыки научно-исследовательской работы и вместе с ними активно публиковалась. Некоторые из них сегодня сами учат новые поколения студентов. Среди дипломников Галины Гавриловны директор Северо-Западного НИИ экономики и организации сельского хозяйства РАСХН, д-р геогр. наук, профессор А.И. Костяев, кандидат геогр. наук, доцент кафедры социально-экономической географии Т.А. Балина и др.

В 1971 г. Галина Гавриловна стала первым организатором и руководителем школы юных географов, объединившей талантливых учеников пермских школ, интересующихся географией. Многие из них также не без влияния Г.Г. Макаровой стали студентами именно географического факультета, а затем и его сотрудниками.

Будучи требовательной к студентам, Галина Гавриловна оставалась всегда требовательной и к себе. Не было ни одной лекции, которую она прочитала бы одинаково. Каждое новое занятие – новые факты. «В мире так быстро все меняется, география следует за миром», – так звучали ее слова. Лектором она была замечательным, потому что любила выступать перед любой аудиторией. С пропагандой географических знаний она объехала все районы и города области, побывала на многих предприятиях и организациях Перми. Среди курсов, которые читала Галина Гавриловна, особенно выделялся курс «География трудовых ресурсов», впервые ею разработанный и прочитанный. Кроме него, она читала также часть районного курса «Экономической географии СССР», а после 1991 г. – «Экономическую и социальную географию стран ближнего зарубежья», вела производственную и педагогическую практику.

Сфера научных интересов Галины Гавриловны была определена еще темой кандидатской диссертации и включала в себя изучение динамики воспро-

изводства сельскохозяйственного населения, процессы формирования систем сельского расселения, географию трудовых ресурсов сначала на примере Удмуртской республики, а затем Пермской области и Уральского экономического района. В своих публикациях доцент Г.Г. Макарова раскрывала связь демографических и миграционных процессов с территориальной организацией производительных сил, сферы обслуживания, занималась картографированием и моделированием демографических процессов в сельской и городской местности.

Среди других научных проблем важное место в исследованиях Галины Гавриловны занимали вопросы обеспеченности сельской местности специалистами в области сельского хозяйства, а затем вопросы территориальной организации системы образования и оптимизации системы подготовки кадров в области образования.

Одной из первых среди сотрудников кафедры Галина Гавриловна стала пользоваться тестовыми заданиями и внедрять их в учебный процесс. Первый в истории кафедры сборник тестов был издан доцентами Г.Г.Макаровой, В.А.Столбовым и С.Б.Фоминых в 1995 г.

Многолетняя педагогическая и учебная, активная научно-исследовательская работа Галины Гавриловны была многократно отмечена почетными грамотами ПГУ, Почетной грамотой Минвуза СССР (1984), медалью «Ветеран труда» (1985) и другими наградами.

В последние годы жизни Галина Гавриловна очень тяжело болела, но работу не оставляла: не могла жить без нее. Так и в августе 1997 г. она готовилась к новому учебному году, но судьба распорядилась иначе. 28 августа Галины Гавриловны не стало. Прошло уже более 10 лет, но память об этом удивительном, добром и трудолюбивом человеке живет в сердцах родных, близких, коллег и большого количества выпускников, для которых Галина Гавриловна была настоящим учителем и наставником.

В.Г. Макаров, А.С. Лучников

К 70-летию Тамары Павловны Девятковой

Т.П. Девяткова родилась в 1938 г. в г. Твери. В 1961 г. закончила Пермский государственный университет по специальности «Географ-гидролог». После окончания университета работала в лаборатории водохозяйственных проблем (позднее преобразована в лабораторию комплексных исследований водохранилищ ЕНИ ПГУ). После обучения в аспирантуре (под руководством доктора географических наук А.С.Шкляева) в 1969 г. защитила кандидатскую диссертацию, посвященную изучению влияния атмосферной циркуляции на внутригодовое распределение стока р. Кама. С 1969 г. начинается педагогическая деятельность Тамары Павловны, она работает преподавателем на кафедре гидрологии суши Пермского университета. С 1974 г. – доцент, а с 1993 – профессор кафедры гидрологии и охраны водных ресурсов. В 1997 г. Тамара Павловна успешно защищает диссертацию на соискание ученой степени доктора географических наук в г. Екатеринбурге (ФГУП «РосНИИВХ») по специальности «Геоэкология». Тема ее диссертации: «Исследование водного режима крупных долинных водохранилищ (на примере камских) на основе системно-диалектической методологии». Область научных исследований Т.П. Девятковой – изучение динамики водохранилищ с использованием балансовых методов; применение системно-диалектической методологии в исследованиях крупных долинных водохранилищ; экологические аспекты исследования взаимодействия искусственных и естественных водных объектов с окружающей природной средой; изучение русловых процессов на водотоках и водоемах. Т.П.Девяткова автор более 100 научных работ, включая коллективные монографии: «Краткий справочник для гидрологических расчетов на реках Западного Урала (водосбор Воткинского водохранилища)» (1966), «Водохранилища и их воздействие на окружающую среду» (1986), «Актуальные вопросы гидрологии и гидрохимии Камского водохранилища» (2004), «Условия возникновения гидрологического риска на водных объектах Пермской области» (2005) и «Комплексные исследования Воткинского водохранилища и оценка его влияния на природу» (2007). Ей принадлежит ряд разделов в учебном пособии «Гидрологические процессы на водохранилищах» (1977). Среди методических разработок Тамары Павловны следует прежде всего отметить методическое пособие «Применение системной методологии в определении направлений научно-исследовательской и организационно-практической работы (на примере деятельности в области охраны природы)» (2004). Ее научные работы опубликованы в таких рецензируемых журналах, как «Водные ресурсы», «Гидрохимические материалы», «География и природные ресурсы».

На протяжении тридцати лет она читает лекции по таким важнейшим гидрологическим дисциплинам, как «Гидрофизика», «Гидравлика», «Динамика потоков и русловые процессы». В 1991 и 1996 гг. ею разработаны программы курсов «Гидрофизика» (совм. с профессором Воронежского университета В.М.Мишоном) и «Гидравлика» (совм. с профессором МГУ Г.П.Кумсиашвили), которые стали обязательными для специальности «Гидрология» государственных университетов. Под ее руководством написаны десятки выпускных квали-

фикационных работ, в том числе 7 магистерских диссертаций по направлению «Гидрометеорология». В 2003 и в 2004 гг. ее ученик Д.Е. Клименко занял 2-е и 3-е места на Всероссийской студенческой олимпиаде по гидрометеорологии в Санкт-Петербурге.

Помимо работы на кафедре Тамара Павловна является научным руководителем лаборатории комплексных исследований водохранилищ ЕНИ ПГУ. На протяжении многих лет она является членом диссертационных советов по специальностям «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» и «Геоэкология». Под ее руководством защищены 4 кандидатские диссертации (В.В.Семенов, О.В.Ларченко, Д.Е. Клименко, М.С. Оборин). Кроме того, она являлась членом совета географического факультета, возглавляла методическую комиссию. Сегодня Т.П. Девяткова – член методического совета ЗАО «Курорт Усть-Качка».

Т.П. Девяткова – лауреат конкурса «Рациональное природопользование и охрана окружающей среды – стратегия устойчивого развития России в XXI веке» (Москва, 2006), она неоднократно награждалась почетными грамотами Пермского государственного университета.

Коллектив географического факультета желает юбиляру крепкого здоровья, отличного настроения и дальнейших творческих успехов.

Доцент кафедры гидрологии и охраны водных ресурсов
Пермского государственного университета А.Б.Китаев

К 70-летию Эмилии Александровны Бурматовой

Э.А. Бурматова родилась в 1938 г. в г. Перми. В 1955 г. окончила среднюю школу №48 и поступила на географический факультет Пермского университета, который успешно закончила по специальности «Географ-гидролог» в 1961 г. По окончании университета Эмилия Александровна начала свою трудовую деятельность в качестве младшего научного сотрудника лаборатории водохозяйственных проблем ПГУ. В 1963 г. она поступила в аспирантуру по специальности «Гидрология суши», которую закончила в 1966 г. (научный руководитель Ю.М.Матарзин). С 1966 по 1970 г. – старший инженер-исследователь, младший, а затем старший научный сотрудник лаборатории водохозяйственных проблем. В 1969 г. Эмилия Александровна успешно защитила кандидатскую диссертацию на тему «Химическая география Камского водохранилища». С 1970 г. начинается ее педагогическая деятельность. В 1970-1977 гг. она работает ассистентом кафедры гидрологии суши, с 1977 г. – старшим преподавателем, а с 1982 – доцентом кафедры биогеоценологии и охраны природы Пермского государственного университета. В 1974, 1976 гг. Э.А. Бурматова прошла повышение квалификации на географическом и биологическом факультетах МГУ. В 1982 г. окончила Высшие гидрологические курсы ЮНЕСКО при МГУ. Область научных исследований Эмилии Александровны – изучение гидрохимического режима поверхностных водных объектов, оценка степени их загрязненности, экологическое образование и воспитание. Э.А. Бурматова – автор более 70 научных работ, включая коллективные монографии: «Химическая география и гидрогеохимия Пермской области» (1967), «Водохранилище Воткинской ГЭС на р. Кама» (1968), «Актуальные вопросы гидрологии и гидрохимии Камского водохранилища» (2004), «Условия возникновения гидрологического риска на водных объектах Пермского края» (2006). Ее научные труды опубликованы в таких рецензируемых журналах, как «Водные ресурсы» (совместно с А.Б.Китаевым и Т.П.Девятковой) и «Гидрохимические материалы» (с И.А.Печеркиным). Она неоднократно выступала в роли официального оппонента при защите кандидатских диссертаций по специальности «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия».

На протяжении тридцати лет она читает лекции по таким важнейшим гидрологическим и природоохранным дисциплинам, как «Основы гидрохимии«, «Охрана водных ресурсов», «Учение об окружающей среде», «Научные основы охраны природы», «Методы полевых гидрохимических исследований», «Основы биогеохимии», «Научные основы преподавания экологии». Под ее руководством написано более 100 выпускных квалификационных работ. В течение двадцати лет Эмилия Александровна была секретарем совета географического факультета, возглавляла методическую комиссию, руководила НИРС на факультете. Кроме того, являлась членом научно-методического совета Краевого общества «Знание» (руководитель секции «Экология»), методического совета Пермского отделения Всероссийского общества по охране природы, ученого совета Пермского краеведческого музея. Совместно с другими экологами края

Эмилия Александровна неоднократно участвовала в проведении лекториев в городах Березники, Соликамск, Губаха, Александровск, Кизел, Нытва, Кунгур. В 1985 г. награждена медалью «Ветеран труда».

Э.А. Бурматова – победитель областного конкурса «Экология. Человек года 2000». В 1990 г. награждена грамотой правления общества «Знание», в 1999 г. – почетной грамотой и Большой медалью Всероссийского общества охраны природы. В 2007 г. ей вручен почетный знак «За охрану природы России». Она также награждалась почетными грамотами Пермского государственного университета, Пермского краеведческого музея, Пермского краевого комитета по охране природы, Камского бассейнового водного управления, Управления образования г. Перми и г. Чусового, а также других организаций. С 1985 г.

Коллектив географического факультета желает юбиляру крепкого здоровья, отличного настроения и дальнейших творческих успехов.

Доцент кафедры гидрологии и охраны водных ресурсов
Пермского государственного университета А.Б.Китаев

О семинаре «Торговая политика и Всемирная торговая организация»

С 20 марта по 10 апреля 2008 г. на базе Регионального центра информатизации Пермского технического университета был проведен дистанционный семинар «Торговая политика и Всемирная торговая организация», организованный Всемирным банком. Участие в нем приняли представители научных кругов, студенты вузов и бизнесмены из Астрахани, Минска, Москвы, Перми, Санкт-Петербурга и Ставрополя. Целью семинара было провозглашено ознакомление заинтересованных категорий слушателей с новейшими взглядами на проблемы экономической и торговой политики в связи с глобализацией экономики и предстоящим вступлением России во Всемирную торговую организацию (ВТО). В ходе проведения семинара были поставлены и решены следующие задачи:

– знакомство с организационными основами функционирования ВТО;

– определение позитивных и негативных последствий вступления России и других стран СНГ в эту организацию;

– определение степени внутренней готовности России быть членом ВТО;

– выявление последствий вступления стран СНГ в ВТО для разных социальных слоев населения, а также для их внутренних регионов;

– определение возможности использования опыта других стран при вступлении РФ в ВТО и др.

От Пермского края в данном мероприятии принимали участие студенты, аспиранты и преподаватели географического и экономического факультетов ПГУ, гуманитарного факультета ПГТУ, представители Пермского филиала Высшей школы экономики и Пермской торгово-промышленной палаты.

Перед участниками семинара выступили известные ученые, политики, участники переговорной группы по вступлению России в ВТО, сотрудники Представительства Всемирного банка в России и др. компетентные специалисты. Вел семинар консультант и бывший ведущий экономист группы Всемирного банка по исследованиям развития доктор экономических наук Университета Брауна (США) г-н Дэйвид Г. Тарр, который был также участником переговоров по вступлению в ВТО Чили и Китая.

Среди наиболее интересных выступлений необходимо отметить доклад д.э.н., профессора кафедры международной торговли и внешней торговли Академии внешней торговли РФ Ипполита Ипполитовича Демулена, который познакомил собравшихся с нормами функционирования Всемирной торговой организации, указал на роль и функции ВТО как международной организации, а также затронул вопросы о внутренних проблемах ее функционирования и перспективах сотрудничества стран в рамках этой организации.

Д.э.н., профессор, представитель России во Всемирной организации по вопросам продовольствия и сельского хозяйства при ООН (ФАО) Евгения Викторовна Серова в своем докладе «Сельское хозяйство, торговля и ВТО» охарактеризовала международный аграрный рынок и связанную с ним наиболее ост-

рую проблему при переговорах стран-членов ВТО для установления общих тарифов на торговлю данными товарами, рассказала о тех последствиях, которые могут возникнуть в агропромышленном секторе России при вступлении страны в ВТО.

Бывший заместитель руководителя Федеральной таможенной службы РФ Леонид Аркадьевич Лобзенко в своем выступлении представил те направления, по которым в настоящее время происходит изменение функционирования таможенной службы РФ. Он рассказал о методах упрощения, но в то же время и усиления контроля за пересечением товаров и услуг через границу РФ.

Один из самых интересных докладов был сделан доктором географических наук, профессором кафедры экономической и социальной географии России Московского госуниверситета Натальей Васильевной Зубаревич. Она коснулась различий в последствиях вступления в ВТО для регионов-субъектов РФ, отличающихся разным уровнем социально-экономического развития; выделила те регионы, которые выиграют и, наоборот, проиграют от присоединения к ВТО; объяснила причины складывающейся ситуации и указала тренды их развития. Более подробно Н.В. Зубаревич проанализировала социальные последствия, в том числе изменения на региональных рынках труда и в социальном расслоении населения, для российских регионов и указала на роль государства как регулятора и инициатора более активного проведения региональной политики.

После каждого выступления участники семинара могли задать вопросы докладчикам или друг другу, а также поделиться опытом проведенных исследований.

Подводя итоги семинара, г-н Дэйвид Г. Тарр и представители регионов сделали следующие выводы:

– ВТО в настоящее время является мощнейшим инструментом либерализации международной торговли и снятия всевозможных ограничений и барьеров;

– страны, вступившие в ВТО, в несколько раз увеличили объемы внешнеторговой деятельности, в том числе и развивающиеся страны;

– механизмы влияния либерализации торговли на уровень социально-экономического развития стран, вступивших в ВТО, до конца не изучен, но тем не менее существуют доказательства, что между этими процессами имеется прямая достаточно тесная связь; в то же время расслоение населения по уровню душевых доходов продолжается;

– вступление России в ВТО – необходимый и неизбежный процесс, который позволит стране решить ряд структурных и институциональных реформ;

– в России почти отсутствует пропаганда тех преимуществ, которые может приобрести страна от вступления в ВТО;

– для более успешного внедрения на мировой рынок товаров и устранения возможных негативных последствий вступления в ВТО, страна должна внутренне окрепнуть, т. е. отрегулировать рыночные и финансовые институты, вывести «из тени» производства и денежные средства, модернизировать инфраструктурное обустройство, повысить мотивацию частных предпринимателей;

– последствия вступления страны в ВТО неодинаковы для ее регионов; разрыв между регионами будет сохраняться и в будущем;

– тем не менее каждый регион имеет те или иные конкурентные преимущества, которые может использовать для уменьшения этого разрыва;

– государство должно проводить активную региональную политику более «справедливого» перераспределения федеральных средств, а региональные власти – более правильного их расходования.

По окончании семинара каждому слушателю были вручены сертификаты Института Всемирного банка об участии и сборник статей «Торговая политика и значение вступления в ВТО для развития России и стран СНГ. Руководство», написанных по результатам исследований российских и зарубежных специалистов. Большой объем научной, статистической и аналитической информации по проблемам вступления России в ВТО размещен на двуязычном сайте www.worldbank.org/trade/russia-wto.

А.С. Лучников

Географический вестник
№ 2(8)

Адрес редакционной коллегии: 614990. Пермь, Пермский государственный университет, географический факультет
E-mail: hydrology@psu.ru

Редактор: *Л.Г. Подорова*
Компьютерный верстка *Е.Г. Бочкаревой*

Подписан в печать 09.12.2008. Формат 60x84/8.
Усл.печ.л. 34,41 . Уч.-изд.л. 25,3. Тираж 150 экз. Заказ №

Редакционно-издательский отдел Пермского государственного университета
614990. Пермь, ул. Букирева, 15

Типография Пермского государственного университета
614990. Пермь, ул. Букирева, 15